COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Servizio Manutenzioni Infrastrutturali

PROGETTO ESECUTIVO

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA PAVIMENTAZIONE DI PONTE DARWIN

Importo complessivo del progetto € 650.000,00



N° Progetto LLPP OPI 2025/004 n. progr. Manutenzioni 1336 Data 19-11-2025	CUP CUP n.	Elaborato **1.3** **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Progettisti	RUP	Capo Settore
MAURIZIO LITTAME' Comune di Padova 19.11.2025 07:52:09 GMT+01:00 **Dott. Maurizio Littamè** Geom. Donatella Felisa	ROBERTO PICCOLO Comune di Padova 19.11.2025 13:20:07 GMT+00:00 **Dott. Piccolo**	**Dott. Danilo Guarti**

Art. .1. OGGETTO....2

Art. .2. AMMONTARE DEI LAVORI....2

Art. .3. DESCRIZIONE DEI LAVORI....2

Art. .4. CONTABILITA' DEI LAVORI....2

Art. .5. ONERI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA....2

Art. .6. PRESCRIZIONI E NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO – Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori....3

Art. .7. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - Lavoro straordinario, notturno e festivo....4

Art. .8. SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONI E DA SCAVI....4

Art. .9. FINITURE E PULIZIE....5

Art. .10. CARTELLI E SEGNALETICA DI CANTIERE....5

Art. .11. ATTREZZATURE DI LAVORO....5

Art. .12. MODO DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO....6

CAPO SECONDO - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE....7

Art. .1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI....7

Art. .2. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI ESISTENTI....7

Art. .3. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE....7

Art. .4. PAVIMENTAZIONI STRADALI....8
Art. ..4.1 Qualità e provenienza dei materiali....9
Art. ..4.2 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE E SPECIALE AD ELEVATE CARATTERISTICHE MECCANICHE....9
Art. ..4.3 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE....10
Art. ..4.4 MODALITA' ESECUTIVE....14
Art. ..4.5 TRATTAMENTI SUPERFICIALI....16

Art. .5. PROVVEDIMENTI TECNICO - AMMINISTRATIVI E PENALITA'....18
Art. ..5.1 Disposizioni generali....18
Art. ..5.2 Detrazioni....18
Art. ..5.3 Penali per non corrispondenza delle quantità di conglomerato bituminoso....19

Art. .6. SPECIFICA DI CONTROLLO....19
Art. ..6.1 Disposizioni generali....19
Art. ..6.2 Controllo dei requisiti di accettazione....20
Art. ..6.3 Controllo del prodotto finito e della sua posa in opera....20

Art. .7. ONERI COMPRESI NEI PREZZI....22

CAPO PRIMO - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. .1. *OGGETTO*

L'Appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, forniture e servizi occorrenti per la realizzazione del:

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA PAVIMENTAZIONE DI PONTE DARWIN - 2° STRALCIO

Art. .2. *AMMONTARE DEI LAVORI*

L'importo globale dei lavori compresi nell'appalto ammonta a Euro **501.510,00.=** (cinquecentounomilacinquecentodieci//00) al netto dell'I.V.A., suddivisi in Euro **10,501,00.=** (diecimilacinquecentouno//00) per oneri relativi alla sicurezza e Euro **491.009,00.=** (quattrocentonovantunomilanove//00) per lavori al netto dell'I.V.A., suddiviso nelle seguenti categorie:

N. PROGR.	DESIGNAZIONE DELLE DIVERSE CATEGORIE DI LAVORI ED ONERI		IMPORTO COMPL.ESSIVO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO
1	**Lavori a base d'asta**	**€.**	**491.009,00.=**
2	**Oneri della sicurezza**	**€.**	**10.501,00.=**
	Importo complessivo dell'opera	**€.**	**501.510,00.=**

Art. .3. *DESCRIZIONE DEI LAVORI*

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo variazioni o più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- Scarifica e fresatura di tratti di pavimentazione stradale degradate;
- Lievo di eventuale guaina e pulizia
- Pallinatura, stesa di primer epossidico
- Stesa di mano di impermeabilizzazione in bitume modificato con polimeri termoplatici elastomerici SBS ad elevate caratteristiche di elasticità e viscosità (tipo DRENOVAL DDL) con punto di rammollimento superiore a 80° C) in ragione di kg 2,5 a mq
- Fornitura e stesa di conglomerato bituminoso binder modificato 0/20 chiuso con bitume modificato con polimeri termoplatici elastomerici SBS ad elevate caratteristiche di elasticità e viscosità (tipo DRENOVAL DDL) con punto di rammollimento superiore a 80° C) dello spessore medio di cm. 5
- Fornitura e stesa di conglomerato bituminoso usura modificato 0/12 modificato con polimeri termoplatici elastomerici SBS ad elevate caratteristiche di elasticità e viscosità (tipo DRENOVAL DDL) con punto di rammollimento superiore a 80° C) dello spessore medio di cm. 3
- Fresatura di manti d'usura
- Realizzazione di sottofondi e/o tappeti in conglomerato bituminoso della tipologia adeguata alla pavimentazione trattata.

Art. .4. *CONTABILITA' DEI LAVORI*

Il contratto sarà stipulato a misura.

Art. .5. *ONERI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA*

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale e a quelli già elencati nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore anche gli oneri e gli obblighi seguenti:

- La D.L. potrà ordinare, e l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, l'esecuzione delle opere durante le ore notturne; tali lavorazioni saranno compensate in base a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari.

- La D.L. potrà ordinare e l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, senza richiedere alcun onere finanziario aggiuntivo, l'esecuzione delle opere in almeno due cantieri distinti contemporaneamente.

- resta convenuto che l'Appaltatore, nel presentare l'offerta, ha valutato in pieno le situazioni e le risorse della zona in cui deve essere effettuata l'opera, anche per quanto riguarda le vie di accesso, le disponibilità dei materiali, di acqua, di energia elettrica e quanto altro occorra per i lavori medesimi.

- Ai fini di una efficace ed efficiente attività manutentiva restano obbligatoriamente a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi a garantire alla Direzione dei Lavori la presenza di un supporto tecnico fornito da professionista abilitato, per coadiuvare in cantiere le attività operative e per fornire garanzia tecnica sull'operato delle indicazioni tecnico-procedurali espresse dalla Direzione stessa.

- **L'onere di ottenere le eventuali autorizzazioni in deroga ai limiti di rumore** ai sensi della normativa vigente e del regolamento comunale approvato con delibera dl Consiglio Comunale n. 12 del 16 febbraio 2004.

- La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato e conformi alle prescrizioni degli Enti competenti, nonché il servizio di mensa per operai ed addetti ai lavori.

- **Le spese per gli allacciamenti provvisori**, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

- **L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinvengano nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori o nella sede dei lavori stessi.**

Dell'eventuale ritrovamento dovrà esserne dato immediato avviso al Direttore dei Lavori per le opportune disposizioni. L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. vessatoria

Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dal Direttore dei Lavori, in quanto compresa tra le cause di forza maggiore previste dalla vigente normativa in materia.

- E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela delle aree oggetto dei lavori, di tutti i manufatti e dei materiali in esse esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione delle attività di manutenzione e fino alla ultimazione delle prestazioni dei singoli contratti attuativi.

Art. .6. *PRESCRIZIONI E NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO – Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori*

Sono a completo carico dell'Impresa gli oneri tutti che derivano dalla esecuzione dei lavori in presenza di traffico ed in particolare:

- dalla frammentarietà dei lavori che dovranno essere condotti per tratti, anche saltuari, e comunque secondo quanto sarà stabilito in corso d'opera a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori;
- dalla necessità di eseguire i lavori in presenza di traffico;
- dal collocamento della segnaletica in corrispondenza di ciascun cantiere di lavoro, nonchè dal mantenerne l'efficienza per tutta la durata dei lavori stessi, sia nelle ore diurne che notturne, con apposito personale di guardiania, attenendosi scrupolosamente alle norme di legge in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, al Codice della Strada e sue eventuali modifiche, alle "Norme di Sicurezza per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico", nonchè alle prescrizioni tutte che la Direzione dei Lavori dovesse impartire ad integrazione di quanto previsto dalla Normativa suindicata;
- dalle operazioni di tracciamento e modinatura necessaria per la determinazione ed esecuzione delle opere;
- dalla natura, dalla consistenza, dalle condizioni e dalle limitazioni di transitabilità della rete viaria che adduce alle zone dei lavori;
- dall'eventuale necessità di dover creare strade, rampe e cancelli di accesso al cantiere e di collegamento alla viabilità ordinaria;
- dal ripristino di strade pubbliche e private danneggiate dal transito dei mezzi di lavoro o comunque dall'esecuzione dei lavori.

Saranno altresì a carico dell'Impresa tutti gli apprestamenti per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico, quali tutti gli impianti provvisori di regolazione e deviazione del traffico durante il cantiere, come:

- luci a cascata di restringimento carreggiata;
- semafori provvisori;
- barriere new-jersey di delimitazione cantiere;
- segnaletica orizzontale e verticale;
- cancellazione della segnaletica orizzontale;

il tutto come ordinato dalla Direzione Lavori, anche oltre a quanto prescritto dalle norme vigenti, in modo da garantire sicurezza e scorrevolezza al traffico.

In generale l'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori o di guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, ecc.. Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi ed in genere a tutte le opere provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

L'Impresa dovrà altresì curare la costruzione di opere di protezione provvisoria per il transito sui cavalcavia, nelle more delle applicazioni dei parapetti definitivi. Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

L'Impesa dovra' concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali di traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilita' tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori. Nei casi d'urgenza, però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione Lavori. L'Impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, ne potrà far valere titolo di compenso od indennizzo per non concessa chiusura di una strada, o tratto di strada, al passaggio dei veicoli restando riservata alla Direzione Lavori la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura. Saranno a totale carico dell'Impresa tutti gli oneri conseguenti alle limitazioni di transito e tutti i gravami o contributi per manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, che in dipendenza della esecuzione dei lavori, venissero imposti o richiesti da Provincie, Comuni ed altri Enti per le strade di loro pertinenza, comprese deviazioni provvisorie in loco. Così saranno a completo carico dell'Impresa tutti gli oneri e gravami che dovessero venir richiesti da detti Enti per allargamenti di curve o di strettoie, sempreché tali provvedimenti si rendessero necessari, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori o della Autorità competente, per assicurare la regolarità e sicurezza del transito e la pubblica incolumità. Sono a carico dell'Impresa gli oneri per l'esecuzione delle opere sopra nelle immediate

adiacenze o sotto linee ferroviarie in esercizio; l'Impresa è tenuta in tali casi ad adottare, a suo carico e spese, quanto necessario e quanto prescritto dall'Amministrazione Ferroviaria per la pubblica incolumità e per la sicurezza degli operai.
I soli oneri dovuti all'Amministrazione Ferroviaria per i rallentamenti programmati dalla stessa, in dipendenza della esecuzione dei materiali da costruirsi sopra o sotto o adiacenti a linee ferroviarie in esercizio, sono a carico dell'Amministrazione. Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto alcun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati, ne' derivanti dalle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione dei Lavori. Particolare cura dovra' porre l'Impresa affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovra' a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perche' le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovra' quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà' a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.
Resta comunque stabilito che l'Impresa e' responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che e' obbligato a ripararlo od a farlo riparare il più' presto sollevando l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori da ogni gravame,noia o molestia.

Art. .7. *DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - Lavoro straordinario, notturno e festivo*

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali, e ciò anche se l'Impresa non sia iscritta alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro. Non e' consentito far eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.
All'infuori dell'orario normale - come pure nei giorni festivi - l'Impresa non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte degli agenti dell'Amministrazione; se, a richiesta dell'Impresa, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Impresa non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborso all'Amministrazione le maggiori spese di assistenza.
Qualora la Direzione Lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi e/o notturni l'Impresa sarà obbligata ad eseguirli e sarà compensata secondo quanto espressamente previsto dagli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari, nessun altra richiesta potrà essere accampata dall'Impresa. La durata dei lavori notturni e/o festivi non dovrà superare il 50% dell'importo dei lavori.
Nessun compenso, infine, sarà dovuto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato se le condizioni di luce naturale, nell'epoca in cui si svolgono i lavori, lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali e' prescritta dal presente Capitolato l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori.

Art. .8. *SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONI E DA SCAVI*

La normativa di riferimento alla quale l'Appaltatore deve attenersi è costituita da:

- D.Lgs. 2/4/2006, n. 152 e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 5/2/1998 e successive modifiche e integrazioni;
- Circolare Ministeriale 15/7/2005, n. UL/2005/5205
- Allegato A alla Dgr n. 1773 del 28/8/2012e successive modifiche ed integrazioni

Secondo la normativa vigente in materia, che ne prevede la tracciabilità, il materiale di risulta degli scavi e delle demolizioni, quando ritenuto dalla Direzione Lavori non necessario per un ulteriore utilizzo, sarà prontamente trasportato e smaltito in discarica autorizzata dall'Appaltatore in qualità di produttore di tale rifiuto.
In particolare:
- i rifiuti di cantiere "assimilabili ad urbani" saranno raccolti negli appositi sacchi ed immessi nei cassonetti della nettezza urbana;
- quelli "non assimilabili ad urbani" e non classificati come "pericolosi" in base al D.Lgs. n°152/06 e successive modifiche ed integrazioni, propri delle attività di demolizione, costruzione e scavo, verranno essere smaltiti in discariche autorizzate; il trasporto di tali materiali dovrà avvenire previa compilazione di apposito "Formulario di trasporto";
- quelli classificati come "pericolosi" in base al suddetto Decreto dovranno essere oggetto di specifici interventi di rimozione e smaltimento ad opera di ditte specializzate ed autorizzate; il trasporto di tali materiali e sostanze dovrà avvenire con compilazione di apposito "Formulario di trasporto" e "Registro di carico e scarico".

A seguito delle lavorazioni di cantiere si può prevedere la produzione dei seguenti "rifiuti pericolosi":
- rifiuti prodotti dalla raffinazione del petrolio e trattamento pirolitico del carbone (morchie e fondi di serbatoi, oli, catrami)
- rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (P.F.F.U.) di rivestimenti (pitture e vernici) e sigillanti (adesivi, sigillanti, impermeabilizzanti)
- oli esauriti (da circuiti idraulici, freni, motori, trasmissioni, ingranaggi)
- rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi I POS delle imprese dovranno contenere le procedure di gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con particolare riguardo per la rimozione dei materiali pericolosi.

Al rifiuto generato andrà attribuita la caratteristica di pericolosità o di non pericolosità, sulla base della conoscenza del processo che ha portato alla produzione del rifiuto e dell'analisi chimico-fisica del rifiuto. In tal caso, l'Appaltatore configurandosi come Produttore del rifiuto, avrà l'onere della classificazione in rifiuto non pericoloso o rifiuto pericoloso, secondo il Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER), individuandone il codice CER pertinente. L'Appaltatore si farà carico, a propria cura e spese, del trasporto del rifiuto dalla struttura della Stazione Appaltante (luogo di produzione dello stesso) sino al sito di smaltimento o di recupero, tramite un apposito mezzo autorizzato dall'Albo Nazionale Gestori Ambientali. I rifiuti dovranno essere avviati allo smaltimento presso smaltitore autorizzato iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, secondo le modalità previste dalla legislazione vigente. In relazione al principio di trasparenza e tracciabilità dei rifiuti l'Appaltatore dovrà consegnare al Direttore dei Lavori copia della documentazione comprovante la corretta gestione e traccia del processo di smaltimento.
Sarà possibile effettuare un deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere gestito con le modalità previste dalla normativa vigente.
Il Direttore dei Lavori ha facoltà di valutare e approvare preventivamente ogni intervento di smaltimento.
E' prevista la possibilità di effettuare un deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere gestito con le modalità previste dalla normativa vigente.
Su indicazione della Direzione Lavori sarà obbligo dell'Appaltatore predisporre un cassone scarrabile per la raccolta temporanea dei materiali di risulta in attesa di trasporto e smaltimento a discarica autorizzata.

Deposito temporaneo: criteri gestionali minimi
Individuazione di un'area del cantiere appositamente preposta, dotata di segnaletica (ad esempio il simbolo di rifiuto: R nera in campo giallo, segnaletica relativa alla presenza di rifiuto pericoloso).
Scelta da parte del produttore del rifiuto di avvalersi del criterio temporale o quantitativo.
Suddivisione in categorie omogenee (CER) evitando la commistione di rifiuti incompatibili tra loro.
Qualora in presenza di rifiuti che possono dare origine a polveri o a percolazione è opportuno depositare i rifiuti in un'area coperta (se disponibile) o proteggerli dall'azione delle intemperie ponendoli in cassoni chiusi o coprendoli con teli impermeabili.

Per deposito temporaneo si intende quanto previsto all'art. 183 c1 lett. Bb, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ovverosia: "*il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti.*
I rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorchè il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.
Il "deposito temporaneo" deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute.
L'Appaltatore, in qualità di produttore del rifiuto, è tenuto alla sua corretta classificazione e codifica, anche al fine di conferirlo ad un soggetto autorizzato al trasporto e al trattamento.

Art. .9. *FINITURE E PULIZIE*

L'Impresa ha l'onere ed obbligo della pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisionale comprese la pulizia e spazzatura delle strade da terre e materiali provenienti dai lavori eseguiti, prima della loro riapertura al traffico pedonale e veicolare.
Ad avvenuta ultimazione dei lavori l'Appaltatore provvederà a rimuovere ogni materiale curando che l'intera opera, ivi comprese le finiture, possano essere immediatamente utilizzate senza alcun pregiudizio e/o difficoltà.
Il Direttore Lavori, prima di procedere all'emissione del certificato di regolare esecuzione (o il collaudatore, se opere soggette a collaudo), o prima di prendere in consegna l'opera, in caso di consegna provvisoria, procederà alla verifica del corretto e puntuale adempimento di quanto sopra, restando ad esso subordinata l'erogazione del saldo lavori e lo svincolo della cauzione.
Qualora l'Appaltatore non provvedesse a quanto necessario per la completa fruizione dell'opera, si procederà d'ufficio in danno alla stessa.

Art. .10. *CARTELLI E SEGNALETICA DI CANTIERE*

Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore per l'allestimento del cantiere, è ricompreso anche lo studio e la realizzazione della cartellonistica. L'Appaltatore, dovrà produrre all'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, i bozzetti per un cartello esplicativo in cui venga descritta graficamente l'opera da realizzare inquadrata nel contesto urbano in cui si opera. Le dimensioni del cartello, da definirsi a cura dell'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, non potranno essere superiori a cm. 200x150. Per la realizzazione del cartello dovranno essere utilizzati i seguenti materiali: struttura reticolare in tubi "innocenti" saldamente ancorati a terra con blocchi di cls. di adeguate dimensioni, struttura in uguale materiale con controventatura e cartello disegnato su foglio compensato con struttura di supporto in morali di legno.
L'Appaltatore, nel rispetto del Codice della Strada e del D.M. 10/07/2002, deve provvedere all'installazione, la gestione, la manutenzione e la guardiania di tutta la segnaletica di cantiere, anche di tipo luminoso, per il segnalamento dei cantieri temporanei e mobili, sia di giorno che di notte e di qualsiasi provvedimento indispensabile per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico sia in prossimità del cantiere sia nelle zone lontane da questo.

Art. .11.*ATTREZZATURE DI LAVORO*

Per attrezzatura di lavoro si intende qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, destinato ad essere utilizzato durante il lavoro. L'Appaltatore dovrà utilizzare mezzi ed attrezzature adeguati al lavoro da svolgere e idonei ai fini della sicurezza e della tutela della salute e dell'ambiente. Per tale scopo, l'Appaltatore dovrà dimostrare, con apposita documentazione, che i mezzi e le attrezzature utilizzate, siano conformi e rispettino la normativa vigente e di aver provveduto ad eseguire la loro manutenzione ordinaria e programmata presso Officine Specializzate, allo scopo di poterne accertare lo stato di manutenzione, prima del loro utilizzo nelle aree di intervento. Prima dell'inizio dei lavori, su richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà fornire l'elenco delle attrezzature di lavoro che saranno impiegate in relazione all'oggetto dell'appalto, sia se gli interventi saranno svolti presso le aree della Stazione Appaltante, sia se saranno svolti presso la sede dell'Appaltatore.

Art. .12. *MODO DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO*

L'esecuzione di qualsiasi lavoro sarà fatta secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che potranno essere impartite dalla D.L. impiegando materiale di qualità scelta: delle dimensioni, lavorazioni e provenienza prescritte. In generale viene espressamente stabilito che detti materiali non potranno mai essere usati se prima non siano stati riconosciuti idonei dalla D.L. e che, ove non dovessero risultare tali, la Direzione potrà farli rimuovere a spese tutte dell'Impresa. L'Impresa è tenuta a notificare in tempo utile la provenienza dei materiali alla D.L. ed esibire, se richiesto, le fatture originali delle Case fornitrici restando in facoltà della D.L. di escludere quelle la cui provenienza non ritenesse idonea. Sarà sempre in facoltà della D.L. di rifiutare all'atto dell'esecuzione quei materiali che, quantunque ammessi alla prima visita, si mostrassero in seguito difettosi o avessero subito alterazioni.

CAPO SECONDO - Specificazione delle prescrizioni tecniche

Art. .1. *QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI*

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere riconosciuti, a giudizio insindacabile e della Direzione Lavori, della migliore qualità nelle rispettive loro specie e dovranno avere le caratteristiche stabilite dalle leggi vigenti e soddisfare i requisiti fissati dalle norme del C.N.R. o dalle circolari ministeriali richiamate nei successivi paragrafi ed articoli. Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere di cui trattasi, proverranno da: cave, fabbriche, stabilimenti scelti ad esclusiva cura dell'impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora nel corso dei lavori, i materiali risultassero non rispondenti ai requisiti prescritti. Se per una qualsiasi altra ragione, l'impresa fosse costretta a ricorrere ad altre provenienze, s'intende che, in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure le prescrizioni che si riferiscono alle qualità ed alle dimensioni dei singoli materiali. Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altre rispondenti ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta completamente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
In particolare si prescrive che la Ditta aggiudicataria disponga di un idoneo cantiere di produzione e di deposito di: leganti e conglomerati bituminosi, granulati e ghiaie, allo scopo di assicurare la massima tempestività nella evasione delle commesse.

a) BITUMI

I bitumi da impiegare per pavimentazioni stradali debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
Per i trattamenti superficiali ed a semipenetrazione, si adopereranno i tipi B 180/200 e B 130/150; per i pietrischi bitumati si adopereranno i tipi B 80/100 e B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80 e B 50/60.

b) BITUME MODIFICATO

Per la lavorazione specifica sul Ponte Darwin è necessario utilizzare un bitume modificato ad elevate caratteristiche di elasticità e viscosità.

Il bitume utilizzato dovrà essere elastomerico – tipo DRENOVAL DDL – in ragione di kg 2,5 a mq, con le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Metodo di prova		Range Valori	Valori Tipici
Penetrazione a 25° C, 100 gr/5"	EN 1426	dmm	50-70	60
Punto di rammollimento P.A.)	EN 1427	°C	> 80	92
Viscosità dinamica 160°C	EN 13702-1	Pas	0,7-1,5	0,85
Punto di rottura Fraas	EN 12693	°C	> -19	-21
Tuben Test 3 gg @ 180°C	EN 13399	°C	P.A. < 3	< 1
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	%	> 90	95

Caratteristiche dopo RTFOT EN 12607-1		
Penetrazione a 25° C, 100 gr/5"	°C	180

Caratteristiche		Valori
Temperatura di stoccaggio ottimale	°C	180
Temperatura di stoccaggio per max 3 gg.	°C	190
Temperatura di stoccaggio prolungato oltre 5 gg.	°C	150
Temperatura di impasto con inerti	°C	180-200
Temperatura di compattazione	°C	>140

c) EMULSIONI BITUMOSE

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle emulsioni bitumose per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione. Per i normali trattamenti si useranno emulsioni al titolo del 55% di bitume; per usi invernali al 60%.

d) POLVERE DI ASFALTO

Deve soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali " di cui al fascicolo n. 6 del C.N.R., ultima edizione. Deve contenere non meno del 9% di bitume.

h) ADDITIVI

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie e degli additivi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 4 del C.N.R., ultima edizione. Verranno impiegati additivi provenienti dalla macinazione di rocce calcaree, asfaltiche, o amiantifere.

Art. .2. *SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI ESISTENTI*

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Art. .3. *FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE*

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'ANAS.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cassonetto dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto al1'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

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

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. .4. *PAVIMENTAZIONI STRADALI*

Il presente articolo riguarda le prescrizioni tecniche per l'appalto della costruzione della fondazione stradale e/o la pavimentazione in conglomerato bituminoso, cioè degli strati inferiori legati e non, e superiori legati con bitume, della sovrastruttura stradale e comprende l'esecuzione di alcuni o tutti i seguenti lavori:

- **costruzione dello strato di collegamento o "binder" in conglomerato bituminoso semichiuso;**
- **costruzione dello strato di usura in conglomerato bituminoso chiuso;**
- **costruzione degli strati di usura speciali chiusi e aperti per migliorare la sicurezza;**
- **costruzione di pavimentazioni monostrato con eventuali strati superiori irruvidenti;**
- **costruzione di pavimentazioni speciali e trattamenti superficiali;**

I vari strati costituenti il corpo stradale nel suo complesso, ed in ciascuno strato componente, devono presentare una idonea **portanza** (resistenza meccanica) alle sollecitazioni statiche e dinamiche, senza subire cedimenti e/o deformazioni permanenti in tutta la struttura.

La pavimentazione in conglomerato bituminoso nel suo complesso, ed in ciascuno strato componente, deve presentare idonea **stabilità** (resistenza meccanica) alle sollecitazioni statiche e dinamiche, senza rotture e/o deformazioni permanenti in tutto il campo di variabilità delle temperature di esercizio.

In particolare lo strato di usura, a diretto contatto con il traffico e con gli agenti atmosferici, deve presentare una superficie continua, uniforme e ben livellata entro le tolleranze di progetto, con elevato "**coefficiente di aderenza trasversale C.A.T"** (antisdrucciolevolezza), ed essere resistente all'usura e praticamente impermeabile.

In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.
Alle banchine sarà ugualmente assegnata la pendenza trasversale. del 2.5 %.
Per le sedi unidirezionali delle strade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del **2,5%.**
Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la DL, in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.
Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la DL, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.
I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione mediante prove sperimentali, controlli, verifiche, analisi da eseguirsi secondo le prescrizioni e la normativa vigente, presso laboratori propri, di cantiere, Ufficiali o Fiduciari.
In cantiere dovranno essere installati dei laboratori idoneamente attrezzati, con personale qualificato, nei quali eseguire le prove di routine per l'identificazione e la verifica delle caratteristiche richieste.
L'approvazione della DL circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.
L'Impresa dovrà curare di garantire nel tempo la costanza delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura finita in opera e di tutte le caratteristiche prestazionali tipo portanza, antisdrucciolevolezza e regolarità.
Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 0,5 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4.50 m. disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.
Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.
Di norma la pavimentazione stradale sul ponte deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il ponte è inserito.
Pertanto, in linea di massima, nel caso di sovrastrutture di tipo "flessibile", salvo casi particolari, sul ponte devono proseguire gli strati superiori di pavimentazione in conglomerato bituminoso.
L'anzidetta pavimentazione deve presentare pendenza trasversale minima non inferiore al 2,5%.
Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeabilità e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione,aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

Art. ..4.1 Qualità e provenienza dei materiali

a) Condizioni generali di accettazione

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi punti descrittivi; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e sul mercato.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali anche quelli prodotti da processi di riciclaggio, saranno provenienti da località o cave che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'appaltatore resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni ai Laboratori fiduciari che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le relative prove ed analisi.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La Direzione Lavori potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità, l'integrità e la conservazione.

b) Caratteristiche dei materiali per fondazioni stradali

Con riferimento a quanto stabilito nel precedente articolo 1.0.2, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti in seguito fissati.
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 Direzione Lavori la quale, per i materiali da impiegare, si assicurerà che provengano da zone e impianti che garantiscano tutte le caratteristiche richieste.
Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle corrispondenti norme sugli aggregati che stabiliscono i "**Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" CNR B.U. n. 139/92. e alla classificazione delle terre C.N.R. - U.N.I.-l0006-63.**

Art. ..4.2 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE E SPECIALE AD ELEVATE CARATTERISTICHE MECCANICHE

Art. ..4.2.1 Qualità e provenienza dei materiali – condizioni generali di accettazione

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), e nel successivo art.l.2.1.3; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e sul mercato.

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

I materiali sia naturali che da processi di riciclaggio di materiali edili, saranno provenienti da località o cave che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Inoltre potranno essere accettati materiali inerti speciali provenienti da lavorazione di scorie di acciaieria

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

L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni ai laboratori che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le relative prove ed analisi.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La Direzione Lavori potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Art. ..4.2.2 Caratteristiche dei materiali

Con riferimento a quanto stabilito nel precedente articolo 1.2.1.1, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti in seguito fissati.

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 Direzione Lavori la quale, per i materiali da impiegare, si assicurerà che provengano da zone e impianti che garantiscano tutte le caratteristiche richieste.

Art. ..4.2.3 Aggregati lapidei

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle corrispondenti alle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), sugli aggregati che stabiliscono i **"Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" CNR B.U. n. 139/92.**

In particolare l'additivo minerale "filler" potrà essere costituito da cemento Portland (R 32.5 o R 42.5) o cemento crudo o calce idrata o carbonato di calcio o polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa, comunque rispondenti alle prescrizioni indicate nelle succitate Norme del CNR cori esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

Agli stessi effetti, il cosiddetto "filler di recupero" (costituito dalla polvere eventualmente presente negli aggregati e proveniente dal materiale aspirato e raccolto dai cicloni o filtri dell'impianto produzione durante il passaggio degli inerti nel cilindro essiccatore) non potrà essere considerato valido, a meno che si tratti di polvere, pulita ed esente da materiali estranei, rispondente alle prescrizioni indicate nelle succitate Norme del CNR e salvo comunque l'approvazione della Direzione Lavori.

Al momento dell'uso, tutti i materiali dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione, il loro impiego dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte, e non dovranno presentare perdite di peso per decantazione in acqua, superiori al 2%.

Art. ..4.2.4 Leganti bituminosi: Bitumi semisolidi stradali - Bitumi modificati soft e hard

a) Emulsioni bituminose normali e modificate

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dal CNR: rispettivamente nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" B.U. n.° 68/78 e "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo N. 3 - Ed. 1958 (per le emulsioni acide e "basiche"), ovvero "Specifiche SITEB e metodi di prova per le emulsioni bituminose cationiche", 6^ edizione, 6/6/1977 (per le emulsioni cosiddette "acide"), e successivi aggiornamenti.

Inoltre per i bitumi normali e modificati con elastomeri le caratteristiche fisico meccaniche dovranno I corrispondere a quelle specificate dalla **Norma CNR B.U. n.° 68/78 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali"**

b) Attivanti di adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

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

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C. senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

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

L'immissione delle sostanze attivanti nei serbatoi del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione del bitume addittivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele dì bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidezza e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove. previste dalla norma C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione *(delta* %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n.° 134/1991).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti ,di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro.

Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti.

Art. ..4.3 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE

Art. ..4.3.1 STRATO UNICO "MULTIFUNZIONALE 0-20" IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BINDER CHIUSO

a) Descrizione

Lo strato multifunzionale tipo binder per conguagli, è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso, cioè da una miscela chiusa molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale ("filler"), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio.

b) Materiali inerti

Gi aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n.° 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i **"Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" CNR B.U. n. 139/92.**

c) Aggregato grosso (frazione> 4 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcarea o da materiale inerte proveniente da processo di riciclaggio di materiale edile - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'l %;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n. 104/84, non superiore all'l %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 25%;
- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n. 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 20 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n.° 80/80, non superiore al 25% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'1 %;
- spoliazione in acqua a 40° C., secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova.
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n. 95/84, non superiore al 20%.

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.93/1983.

d) Aggregato fino (frazione < 4 mm)

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la nonna CNR B.U. n.° 27/72, > 60%;

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la nonna CNR B.U. n.° 93/1983 .

e) Additivo minerale "filler"

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliazione in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccio da 0,18 mm, secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm, secondo la nonna CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%;
- materiale non plastico, secondo la nonna CNR-UNI 10014;

Per il prelievo dei campioni si seguirà la nonna CNR B.U. n. 93/1983.

f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.,5 e le prescrizioni della nonna CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2 , n.° 3 e n.° 4 sopradescritte.

Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire conformità a quanto prescritto dalla nonna CNR – B.U. n° 81/80.

g) Miscela ottimale

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedi. anche il fuso granulometrico corrispondente):
USO GRANULO METRICO STRATO UNICO “MULTIFUNZIONALE 0-20”

Crivelli U.N.I.	Fori in mm.	Totale % passante in peso
20	20	100
15	15	80 – 95
10	10	58 – 80
5	5	40 – 55
2	2	25 – 40
n. 40	0.4	10 – 23
n. 80	0.18	8 – 15
n. 200	0.075	6 – 10

le cui caratteristiche fisico-meccaniche saranno:

I vuoti intergranulari nella miscela degli inerti costipata, secondo il metodo di prova CNR B.U. n. 65/78, dovranno essere compresi **fra 15% e 20% in volume.**

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso **fra 4,5 % e 5,5%** riferito al peso degli inerti e dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- elevatissima resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture, o deformazioni permanenti;
- **la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su n.° 4 provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata possibile e comunque **> 1000 Kg;**
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma CNR B.U. n.° 134/91, dovrà essere **> di l0 daN/cmq.;**
- **addensamento e compattezza idonei**; la “densità” (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di **vuoti residui** - determinato secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 - che dovrà essere compreso **fra 3% e 6% in volume;**

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- **la “densità” (peso di volume)** - determinata secondo la succitata norma CNR - non dovrà essere inferiore al 97% della “densità” dei provini Marshall;
- **il contenuto di vuoti residui in opera** - determinato anch'esso secondo la norma CNR - dovrà comunque risultare compreso fra **4% e 7% in volume.**

Art. ..4.3.2 STRATO DI USURA 0-12/0-15 IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CHIUSO

a) Descrizione

Lo strato di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso, cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale ("filler"), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio.

b) Materiali inerti

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n.° 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i **"Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" CNR B.U. n.° 139/92.**

c) Aggregato grosso (frazione> 4 mm) ..

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcarea, basaltica, porfirica o scorie di acciaieria - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'l %;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'l %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 20%*;
- coefficiente di levigatezza accelerata secondo norma CNR B.U. n.° 140/92 C.L.A.> 0.45*

*** Nei casi in cui una delle due caratteristiche LA e CLA non corrispondano alle specifiche richieste il materiale deve rientrare nella presente specifica:**

- **per Los Angeles <20% CLA > 0.40**
- **per Los Angeles da >20 e < 22% CLA > 0.45**
- **per Los Angeles da > 22 e < 24 % CLA > 0.50**

- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n.° 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 15 mm.;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n. 80/80, non superiore al 25%(in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'l %;
- spoliazione in acqua a 40° C., secondo la norma CNR B.U. n. 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n.° 95/84, non superiore al 20%.

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

d) Aggregato fino (frazione < 4 mm)

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e sabbia frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la norma CNR B.U. n.° 27/72, > 70%.

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

e) Additivo minerale "filler"

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliazione in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccioda 0,18 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%
- materiale non plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014

Per il prelievo dei campioni si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.5 e le prescrizioni della norma CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2, n.° 3 e n.° 4 sopra descritte.

Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire conformità a quanto prescritto dalla norma CNR B.U. n° 81/80

g) Miscele ottimali

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti dei fusi granulometrici corrispondenti nella tabella sotto riportata.

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % in peso Fuso tipo A	Passante: % totale in peso Fuso tipo B
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 fuso tipo" A "dovrà comprendere le curve per strati di usura con spessore compreso tra 4 e 6 cm.

Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.
In ogni caso secondo le indicazioni della D.L.
Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10% +/- 2%.
Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.
Le caratteristiche fisico-meccaniche saranno:
I vuoti intergranulari nella miscela degli inerti secchi costipata, secondo il metodo di prova CNR B.U. n.° 65/78, dovranno essere compresi **fra 15% e 20% in volume.**
Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso **fra 4,5% e 6% riferito al peso degli inerti** e dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare - secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:
elevatissima resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni stati che o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti:

- **la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su n.° 4 provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata, possibile e comunque **> 1200 Kg;**
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma, CNR B.V. n. 134/91, dovrà essere **> a 10 daN/cmq** (se richiesta);
- **idonea capacità portante**; la "rigidità Marshall", cioè il rapporto fra la stabilità "S" e lo scorrimento Marshall "s" misurato in mm., dovrà comunque risultare **> a 350 Kg/mm.**
- **congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari** della miscela degli inerti costipata; la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa **fra 75% e 85% in volume**
- **addensamento e compattezza idonei**; la "densità" (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di **vuoti residui** - determinato secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 - che dovrà essere compreso fra **3% e 6% in volume**.
- **sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua**; la stabilità Marshall, secondo la norma CNR B.U. n.° 149/92, dovrà risultare pari almeno al **75% del valore** originale; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- **la "densità" (peso di volume)** - determinata secondo la succitata norma CNR - non dovrà essere inferiore al **97%** della "densità" dei provini Marshall;
- **il contenuto di vuoti residui** - determinato anch'esso secondo la norma- CNR - dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 6% in volume.

h) Produzione e confezione delle miscele.

Il conglomerato di tutti i tipi sarà confezionato mediante impianti fissi di idonee caratteristiche tecniche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e debitamente autorizzati.
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 tipo "drum mixer".
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 al deposito e stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare 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 alimentazione nei predosatori eseguita con la massima cura.
Si farà uso di almeno 5 classi di aggregati con. predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.
Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.
La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 170°C e 180°C, e quella del legante tra 150°C e 160°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.
Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, i serbatoi 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%.

Art. ..4.4 MODALITA' ESECUTIVE

Art. ..4.4.1 Produzione degli impasti delle miscele

Gli impasti delle miscele dovranno essere preparati in un idoneo impianto di produzione con mescolamento a caldo, di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro ed ai previsti tempi di esecuzione, preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

L'impianto di produzione dovrà essere munito di idonea serie di tramogge predosatrici, atte ad alimentare il cilindro essiccatore con le diverse classi granulometriche di aggregati in modo continuo ed uniforme secondo le proporzioni definite dalla composizione approvata.

L'impianto dovrà inoltre assicurare:

- la perfetta essiccazione degli aggregati e il loro riscaldamento alla temperatura d'impasto;
- la separazione della polvere dagli aggregati, che potrà essere reimpiegata nella miscela solo se approvato dalla Direzione Lavori;
- la limitazione dell'emissione di polvere e/o fumi nell'atmosfera, - secondo le leggi ed i regolamenti antinquinamento;
- il corretto dosaggio a volume e pesatura su nastro delle varie classi di aggregati per gli impianti a mescolazione continua tipo "Drum Mixer" per il riciclaggio dei conglomerati bituminosi.
- la riclassificazione degli aggregati mediante vagli vibranti e il corretto dosaggio a peso delle varie classi di aggregati riselezionati per gli impianti a mescolazione discontinua;
- lo stoccaggio dell'additivo minerale (filler), la sua uniforme alimentazione ed il suo corretto dosaggio a peso;
- lo stoccaggio del bitume in quantità adeguata alla capacità di produzione dell'impianto, il suo riscaldamento alla temperature d'impasto ed il suo corretto dosaggio in proporzione al dosaggio complessivo degli inerti;
- la mescolazione completa ed uniforme degli inerti con legante;

L'impianto di mescolazione dovrà essere inoltre munito di termometri collegati all'uscita del cilindro essiccatore ed alle tramogge a caldo.

I serbatoi del bitume dovranno essere muniti di sistema di riscaldamento, di tipo adatto ad evitare surriscaldamenti locali, nonché di termostato e termometro.

I sistemi di dosaggio, i termometri ed il succitato termostato dovranno essere verificati di frequente, in modo che sia sempre assicurato il loro corretto funzionamento.

Le temperature di impasto, salvo diverse indicazione della Direzione lavori, dovranno essere normalmente le seguenti:

Temperatura del legante bituminoso	155 - 165° C.
Temperatura degli aggregati	170 - 180° C.
Temperatura filler	ambiente *

. NB - con l'uso di bitumi modificati le temperature possono essere aumentate di 10° C

(*) L'additivo minerale deve essere asciutto.

L'ubicazione dell'impianto di produzione dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

Art. ..4.4.2 Trasporto del conglomerato bituminoso

Tenuto presente che le temperature di produzione delle miscele non superano i 180° C. e quelle di stesa i 140° C., con la conseguente riduzione della lavorabilità della miscela, ne consegue che il trasporto del conglomerato, prodotto con leganti bituminosi normali o modificati, dall'impianto di confezione al cantiere di posa in opera, risulta essere molto delicato. Pertanto esso deve essere. attuato unicamente mediante mezzi di trasporto efficienti, veloci e di adeguata capacità, dotati di cassone metallico ribaltabile e perfettamente pulito.

In tutte le stagioni e con climi freddi il cassone deve essere sempre coperto da idoneo sistema per evitare fenomeni di raffreddamento e di formazione di crostoni. Ove richiesto dalle distanze e/o dalle temperature esterne i mezzi di trasporto devono essere muniti di impianto di riscaldamento.

Le distanze dai cantieri di stesa non dovranno superare il raggio di 50 km tenendo in considerazione che il conglomerato prodotto perde circa 10°C all'ora.

Art. ..4.4.3 Stesa delle miscele in conglomerato bituminoso

La stesa dell'impasto non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche e a giudizio della Direzione Lavori, siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti comunque sporco, umido e/o bagnato e quando la temperatura ambiente sia inferiore a 5°C.

Prima di procedere alla stesa dei conglomerati, su un vecchio strato in conglomerato bituminoso, si dovrà effettuare, mediante aria compressa, o idonei mezzi muniti di spazzole aspiranti, un'accurata pulizia del piano di posa.

Sulla superficie pulita ed asciutta si dovrà stendere una mano di ancoraggio mediante spruzzatura di emulsione bituminosa a rapida rottura, di tipo cationico ("acida") o altre, a seconda delle condizioni ambientati e stagionali, dosata in ragione di 0,3 - 0,8 kg/mq. di bitume reso, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Tale operazione non serve nei casi si proceda alla costruzione di strati di pavimentazione su nuovo corpo stradale o su piani di fondazione ex novo.

La stesa dovrà essere eseguita con idonee macchine vibrofinitrici di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfette condizioni d'uso.

Tali macchine potranno lavorare singolarmente o in coppia e potranno essere di tipo “cingolato” o, se di tipo normale, dovranno avanzare affiancate oppure sfalsate ma vicine, in modo da effettuare la stesa su tutta la larghezza della carreggiata evitando la formazione di “giunti freddi” longitudinali.
Le stesse dovranno essere dotate di automatismi di autolivellamento (meccanici, ottici, elettronici, laser, ecc.) in perfetto stato di efficienza idonee per assicurare che la stesa dell'impasto venga eseguita in modo tale che la superficie finale dello strato risulti perfettamente piana e sagomata e conforme ai profili ed alle pendenze stabiliti dal progetto.
La temperatura del conglomerato. bituminoso all'atto della stesa, temperatura controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento **non inferiore a 140° C. e generalmente compresa tra i 135 e 145° C.**
La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve superare 4 m./min. per i drenanti e gli splittmastix, e 6 m./min. per i conglomerati normali e modificati.
Nella stesa si deve porre la massima cura nella formazione dei giunti longitudinali e trasversali.
A tal fine deve essere privilegiato l'impiego di macchine di tipo gemellato quando la tipologia del cantiere lo consente.
Se, di contro, si impiegano tipi normali di vibrofinitrici queste dovranno avanzare in coppia affiancate, oppure sfalsate ma vicine, in modo da effettuare la stesa su tutta la larghezza della carreggiata evitando la formazione di giunti freddi longitudinali.
Ove non sia possibile affiancare una strisciata alla precedente con l'impiego di due macchine, si potrà procedere alla posa in opera mediante una sola vibrofinitrice.
Per assicurare la saldatura alla striscia successiva, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con emulsione bituminosa acida per mano d'attacco.
In alternativa si potrà riscaldare contemporaneamente, con apposito apparecchio a raggi infrarossi, il bordo della striscia adiacente già stesa curando particolarmente il costipamento e la sigillatura del giunto longitudinale tra due strisce.
Comunque tale giunto non dovrà trovarsi ,in corrispondenza con quello di stese sovrastanti o sottostanti ma dovrà essere sfalsato di non meno di 200 mm. Non deve però mai cadere in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia dei veicoli pesanti.
Ove il bordo della striscia risulti danneggiato o arrotondato si procederà, con apposito utensile, al suo taglio verticale.
Se lo spessore dello strato di base non può essere realizzato con una sola passata, prima di procedere alla strisciata soprastante, da sovrapporsi nel più breve tempo possibile, si dovrà essere sicuri della perfetta pulizia della superficie dello strato con aria compressa o idonei mezzi aspiranti.
Sulla superficie cosi pulita si dovrà applicare una leggera mano d'ancoraggio mediante spruzzatura di emulsione bituminosa a rapida rottura di tipo cationico (acida) o altre, dosata in ragione di 0,5/1 kg./mq. su indicazione della D.L.
Tale giunto longitudinale non dovrà comunque trovarsi in corrispondenza con quello dello strato sottostante o soprastante, ma dovrà essere sfalsato di almeno 20 cm.
La posa in opera deve realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di irregolarità dei profili, di sgranamenti, di fessurazioni, esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi lapidei e disuniformità di precostipamento.
Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente riportati e quindi ricostruiti a carico dell'impresa esecutrice.

Art. ..4.4.4 Compattazione delle miscele

Tenuto conto dell'influenza che un buon costipamento riveste sulla stabilità e durabilità dello strato finito, per evitare cadute di temperatura esso deve essere immediatamente consecutivo alla stesa affinché la temperatura del conglomerato bituminoso non scenda sotto i 135° C.
La compattazione mediante rullatura del conglomerato deve perciò iniziare appena questo ultimo viene steso dalla vibrofinitrice e deve essere condotto a termine senza interruzioni; di conseguenza il rullo deve seguire la finitrice il più appresso possibile, evitando però ogni indebito scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo stesso.
Allo stesso scopo di compattare l'impasto senza spostarlo, i rulli dovranno essere orientati in modo da rivolgere le ruote motrici verso la finitrice.
La compattazione dell'impasto steso sarà effettuata con idonei rulli metallici vibranti a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).
Pertanto la rullatura deve essere realizzata unicamente con un rullo (o treno composto da rulli) tutti a rapida inversione di marcia di tipo gommato, e/o misto (metallici - gommati, vibranti) seguiti da rulli - tandem a ruote metalliche per la finitura dello strato.
Il tipo, il peso ed il numero di nulli, proposti dall'impresa in relazione al sistema, alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno riscuotere l'approvazione scritta della D.L.
Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare il lato opposto della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale.
Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l’impasto non mostra più alcun assestamento al passaggio del rullo; per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento e cattiva finitura dell'impasto per temperatura troppo elevata o alla fessurazione per temperatura troppo bassa.
Nelle superfici della sagoma stradale inclinate trasversalmente (raccordi) il costipamento va eseguito partendo dalla quota più bassa e terminando con quella più alta.
Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.
Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della vibrofinitrice, dovranno essere tutte sfalsate fra loro; gli spostamenti trasversali del rullo da un passaggio all’altro dovranno essere effettuati diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.
Il grado di costipamento deve conseguire il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato ed in ogni suo punto senza fessurazioni e scorrimenti dello strato appena steso, e deve assicurare l'adeguata finitura e sagomatura della superficie. A compattazione ultimata la "densità" (peso di volume) di ciascuno strato non dovrà essere inferiore al 97% della "densità" dei rispettivi provini Marshall di riferimento; il contenuto di vuoti residui dell'impasto in opera dovrà risultare compreso entro i limiti prescritti per ciascuno strato.
Le superfici finite dei diversi strati dovranno presentare le quote previste dal progetto ed essere esenti da ondulazioni o avvallamenti. Non saranno ammessi scostamenti dalle quote e dalla sagoma di progetto superiori ai seguenti valori limite (misurati con regolo da 4 metri):

	Base	Binder	Usura
- **dalle quote di progetto, max. mm.**	**8**	**5**	**4**
- **dalla sagoma di progetto, max. mm.**	**6**	**4**	**3**

Il controllo degli spessori a mezzo carotaggi, sarà effettuato almeno ogni 2.000 mq. per ciascuno strato.
Eventuali spessori minori di quelli stabiliti saranno recuperati, se rientranti nelle tolleranze di cui sopra e salvo approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere ugualmente verificata la resistenza di attrito radente (antisdrucciolevolezza) con l'apparecchio e/o le attrezzature, con le modalità prescritti in capitolato.

Art. ..4.5 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Art. ..4.5.1 Generalità
Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un cordolo in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.
Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione con idonei attrezzi delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

Art. ..4.5.2 Trattamento con emulsione a freddo.
Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.
Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.
In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dmc. 12 di graniglia da mm. 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.
In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg l di emulsione bituminosa e dmc. 8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.
Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.
Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.
Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.
Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

Art. ..4.5.3 Trattamento con bitume a caldo
Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno l Kg./mq.2 di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.
Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa. L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.
Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160° C. e 180° C. entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.
L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.
Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m 1,20 per 100 mq., dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.
Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.
L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.
L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo 1'Appaltatore possa sollevare eccezioni. ed avanzare particolari richieste di compensi.
Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul bordo strada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.
Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior
compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

Art. ..4.5.4 Trattamento a caldo con bitume liquido.

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l' 80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio flussante.
I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n.° 7 delle norme del C.N.R del 1957.
Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.
In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.
Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano o presso altri Laboratori Fiduciari.
Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del. traffico e la buona riuscita del lavoro.
Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.
Così preparata, la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di l Kg/mq. previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100° C. e 110° C. entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.
La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.
Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree cosi trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.
Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.
Pertanto, i depositi ispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati. I quantitativi di pietrischetto e di graniglia cosi ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.
Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo chf"c gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.
Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.
Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.
I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.
A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.
L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.
Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.
Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di

cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.
Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

Art. .5. PROVVEDIMENTI TECNICO - AMMINISTRATIVI E PENALITA'

Art. ..5.1 Disposizioni generali

I risultati delle verifiche, delle analisi e delle prove raccolti nei controlli in corso d'opera o finali dovranno essere conformi ai requisiti richiesti per tutti i tipi di conglomerato bituminoso fornito e steso (a mq. o a peso) nelle presenti Norme e Prescrizioni tecniche.
Qualora ciò non avvenga, l'Impresa dovrà a sua cura e spese adottare i necessari provvedimenti, sostituendo i materiali in modo da ottenere il valore per tutti i requisiti.
Se i risultati delle successive verifiche e prove non rispondessero ai requisiti richiesti verranno applicati provvedimenti tecnico-contabili nei modi e nelle misure seguenti (ai sensi dell'art. 20 del Capitolato Generale di Appalto approvato con D.P.R. 16 luglio n.° 1063 e successive modificazioni e integrazioni).
Le verifiche e le prove che daranno esito negativo, e non risultano comunque conformi alle norme e prescrizioni tecniche, saranno ripetute su tre saggi, entro la zona del primo saggio: se si riscontrerà un nuovo saggio negativo o un solo valore che superi le tolleranze ammesse, ciò comporterà un declassamento con relative detrazioni che saranno effettuate sulle quantità di riferimento successivamente rapportate al numero dei saggi negativi (superficie o fornitura divisa per il numero di saggi e moltiplicata per il numero di saggi negativi) nelle misure di seguito precisate.

Art. ..5.2 Detrazioni

Se nell'analisi completa di una miscela stesa o fornita farà riscontro caratteristiche fisico-meccaniche che si scostano da quelle accettate con le prove preliminari, saranno operate le seguenti detrazioni:
a) Per ogni punto percentuale di filler (passante al setaccio UNI 0,075), che si scosta oltre la tolleranza ammessa di + 1 punto percentuale, o totalmente al di fuori del fuso, calcolata sul totale degli inerti, dalla curva, accettata con le prove preliminari, sarà operata una detrazione del 2% sul prezzo unitario del conglomerato fornito e/o posto in opera, da computare sulle quantità di riferimento attribuite ai saggi negativi.
b) Per ogni punto percentuale di sabbia (passante al setaccio UNI 5 mm), che si scosta oltre la tolleranza ammessa del ± 3% per la base, e del ± 2% per tutti gli altri tipi di conglomerato bituminoso, calcolata sul totale degli inerti, della curva accettata con le prove preliminari, sarà operata una detrazione dell'1% sul prezzo unitario del conglomerato fornito e/o posto in opera, da computare sulle quantità di riferimento attribuite ai saggi negativi.
c) **Per ogni punto percentuale ogni singola classe granulometrica oltre la sabbia** che si scosta oltre la tolleranza ammessa, del: ± 5% per il conglomerato bituminoso base, ± 3% per tutti gli altri tipi di conglomerato bituminoso, calcolata sul totale degli inerti, dalla curva accettata con le prove preliminari sarà operata una detrazione del 2% sul prezzo del conglomerato fornito e posto in opera, da computare sulle quantità di riferimento attribuite ai saggi.
d) Nel caso che **la curva granulo metrica** esca dai valori limite del fuso di capitolato, la D.L. si riserva di ordinare l'allontanamento della miscela dal cantiere e il rifacimento dello strato già posato a spese dell'Impresa.
e) La stabilità di Marshall a 60° C., verificata su provini confezionati con le miscele bituminose del cantiere non dovrà essere inferiore al 95% (limiti di tolleranza) della stabilità riscontrata sulla "miscela campione" e in nessun caso inferiore ai valori limiti: il mancato raggiungimento del valore minimo (limite) di stabilità Marshall comporterà l'allontanamento della miscela dal cantiere e il rifacimento dello strato già posato a spese dell'Impresa; per i valori di stabilità Marshall che risulteranno essere inferiori al 100% della stabilità riscontrata sulla "miscela campione" sarà invece operata la seguente detrazione: per ogni punto percentuale (1%) inferiore al 100% e fino al raggiungimento del valore limite, una detrazione del 2% sul prezzo unitario del conglomerato fornito e posto in opera, da computare sulle quantità di riferimento attribuite ai saggi negativi, come sopra specificata;
f) Se la percentuale di bitume, riscontrato sui campioni di una miscela bituminosa non rientra nelle tolleranze ammesse (tolleranze di ± 0,3 punti percentuali per base e ± 0,2 punti percentuali per tutti gli altri conglomerati bituminosi), sia in difetto sia in eccesso, sarà operata una detrazione per ogni 0,1 punto percentuale di scostamento pari al 2% del prezzo unitario del conglomerato bituminoso fornito e posto in opera, da computare sulla quantità di riferimento attribuita ai saggi negativi;
g) Se il contenuto percentuale di vuoti residui, riscontrati nei singoli strati di pavimentazione in opera su campioni di carote, esce dalle tolleranze ammesse nelle prescrizioni, per ogni percentuale (1%) che esce dai limiti, inferiori o superiori, sarà operata una detrazione pari al 2% del prezzo unitario del conglomerato fornito e posto in opera, da computare sulle quantità di riferimento attribuite ai saggi negativi, come sopra indicato;
h) Per ogni 5% di spessore in meno oltre il 5% dello spessore di progetto, o da quanto indicato dalla D.L., riscontrato sui singoli strati dei vari tipi di conglomerato bituminoso sarà operata una detrazione pari al 10% del rispettivo prezzo unitario del conglomerato fornito e posto in opera, da computare sulle quantità di riferimento attribuite ai saggi negativi, come sopra detto;
i) Per gli strati di drenante il mancato rispetto della tolleranza ammessa, **per la permeabilità** misurata sulla media delle prove effettuate, si procederà con una penalizzazione pari al 10% sul prezzo rispetto al valore di progetto per valori non accettabili la D.L. si riserva la facoltà di ordinare la rimozione e il rifacimento dello strato drenante da parte dell'impresa, senza che questo comporti ulteriori oneri a carico del Committente;

l) Ogni avvallamento o scostamento superiore alle prescrizioni, riscontrato sulla superficie dello strato di pavimentazione a diretto contatto con l'azione del traffico, comporterà la detrazione del 10% del prezzo di appalto del conglomerato fornito e posto in opera con un minimo di 10 (dieci) mq. di superficie o di. 1.000 Kg di impasto a peso.
m) In ogni caso qualora le deficienze riscontrate comportino **gravi alterazioni sulla qualità e sicurezza delle pavimentazioni stradali finite**, la Direzioni Lavori si riserva la facoltà di ordinare la rimozione e il rifacimento delle zone non a regola d'arte a totale carico dell'Impresa.
Nessun compenso spetterà all'Impresa per maggiori forniture, prestazioni o lavori che non siano quelli contrattuali e/o ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori, se pur causati da imperizia, accidentalità o comodità di esecuzione, anche se dalle circostanze dovessero derivare vantaggi al Committente.
Eventuali lavori di rifacimento, apportati dall'Impresa nel periodo in cui Le compete la manutenzione, ossia fra l'ultimazione dei lavori e il collaudo, non potranno superare il quinto dell1intera superficie.
In caso contrario e in tutti quei casi in cui i risultati delle successive ispezioni o prove, non rispondessero ancora (dopo aver adottato i necessari accorgimenti, modificazioni e sostituzioni), ai requisiti, verranno applicate penali e verranno adottati provvedimenti tecnici e amministrativi, a carico dell'Impresa, come previsto dalle vigenti Leggi sui Lavori Pubblici.

Art. ..5.3 Penali per non corrispondenza delle quantità di conglomerato bituminoso

La Stazione Affidataria si riserva la possibilità di procedere a campione al controllo della congruità della quantità di materiale riportata nelle bolle di accompagnamento, mediante pesatura dei mezzi in appositi impianti o pese pubbliche, senza che l'appaltatatore possa accampare pretese per oneri relativi ai tempi tecnici necessari.
Nel caso di non corrispondenza tra quanto riportato nella bolla di accompagnamento e quanto rilevato dal personale addetto al controllo, appositamente incaricato dalla Direzione Lavori, si applicheranno le seguenti sanzioni:

- **per differenze fino al 2% del peso in meno del conglomerato, nessuna sanzione, salvo la contabilizzazione della pesatura minore;**
- **per differenze negativa tra il 2% e il 10% del peso del conglomerato, sanzione forfettaria di 1.000 Euro, oltre alla contabilizzazione della pesatura minore;**
- **per differenza negativa oltre il 10% del peso del conglomerato, sanzione forfettaria di 2.000 Euro, oltre alla contabilizzazione della pesatura minore.**

Art. .6. SPECIFICA DI CONTROLLO

Art. ..6.1 Disposizioni generali

La seguente specifica si applica ai vari tipi di strati costituenti la struttura e la pavimentazione costituenti l'infrastruttura stradale secondo gli articoli precedentemente esaminati.
La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.
L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, bitumi, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Studi e/o Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Fiduciario.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.
I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qual volta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.
La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.
L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

Art. ..6.2 Controllo dei requisiti di accettazione

L'appaltatore dovrà fare eseguire presso un laboratorio di fiducia della D.L. le necessarie prove preliminari sperimentali sui campioni dei materiali inerti, terre e aggregati impiegati nella costruzione delle strutture e delle pavimentazioni stradali, e dei leganti bituminosi, per la relativa accettazione (vedi tabelle per tipi e frequenza prove).
Dovrà inoltre presentare lo studio ottimale e precisare la formulazione degli impasti bituminosi che intende impiegare comprovando con idonea documentazione di laboratorio la rispondenza della composizione e delle caratteristiche degli impasti rispetto alle prescrizioni di capitolato e, in particolare, i risultati dello studio di ottimizzazione di ciascun impasto effettuato variando il tipo di additivo minerale, da scegliere su proposta dell'appaltatore e salvo approvazione della Direzione Lavori, fra quelli prescritti in capitolato - e, per ogni tipo, variando la percentuale di bitume entro i limiti di capitolato e secondo le modalità indicate nel metodo Marshall di progettazione degli impasti.
La Direzione Lavori si riserva di approvare la composizione ed i risultati della caratterizzazione esibiti, ovvero di richiedere la variazione di alcuni elementi e/o l'esecuzione di nuove prove di laboratorio.
L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati bituminosi in opera.

Una volta approvata la composizione proposta, l'appaltatore dovrà attenervisi rigorosamente.
Non saranno ammesse variazioni occasionali di ± 5% sulla percentuale in peso di aggregato grosso, ± 3% sulla percentuale di aggregato fino e ± 1% sulla percentuale di additivo minerale (filler), rispetto ai valori rispettivamente definiti dalla granulometria approvata.
Per il contenuto di bitume non saranno ammessi scostamenti occasionali maggiori di ± 0,3 % rispetto alla percentuale in peso stabilità.

Art. ..6.3 Controllo del prodotto finito e della sua posa in opera

A richiesta del Committente e della D.L. e in relazione alle necessità in relazione alla tipologia ed estensione del cantiere di lavoro, l'appaltatore dovrà disporre in cantiere di un laboratorio con personale addestrato, per i propri controlli giornalieri della produzione e della posa in opera dei conglomerati bituminosi.
Il laboratorio potrà essere anche mobile se ben attrezzato.
Tale laboratorio sarà anche a disposizione della Direzione Lavori, che potrà richiedere e/o effettuare le prove con frequenze a propria discrezione.
In alternativa, sarà la D.L. a indicare il laboratorio di sua fiducia onde far eseguire tutta la serie di prove minime come sotto elencato:

a) verifica della granulometria delle varie classi granulo metriche di aggregati campionate sia dagli autocarri in fornitura o dai cumuli stoccati a piazzale, sia dai predosatori o dalle tramogge a caldo dell'impianto di mescolamento;
b) verifica delle principali caratteristiche fisiche (penetrazione, punto di rammollimento P.A., Fraass, viscosità) del legante bituminoso prelevato dalle autocisterne in fornitura o dai serbatoi di stoccaggio dell'impianto;
c) verifica della composizione dell'impasto del conglomerato bituminoso prelevato all'uscita del mescolatore e/o alla stesa: "estrazione" e determinazione del contenuto di legante, secondo la norma CNR B.U. n.° 38/73; analisi granulo metrica della miscela degli inerti estratta;
d) verifica della stabilità e dello scorrimento Marshall e della resistenza a trazione indiretta dell'impasto prelevato come sopra e costipato in laboratorio;
e) verifica della "densità" (peso di volume) e del contenuto di vuoti residui dell'impasto prelevato come sopra e costipato in laboratorio (provini Marshall);
f) verifica della composizione di campioni di carote prelevati dallo strato finito (voce C);
g) verifica della "densità" e del contenuto di vuoti residui di carote indisturbate prelevate dallo strato finito;
h) verifica delle caratteristiche superficiali degli strati finiti (ove prescritto).

Il laboratorio che opererà in cantiere dovrà essere pertanto attrezzato con le seguenti apparecchiature:

- una serie di crivelli UNI e setacci ASTM con bossolo in ottone, diametro minimo 200 mm, più un fondo ed un coperchio per analisi granulometrica aggregati;
- un vibrovaglio meccanico o elettromagnetico;
- una bilancia tecnica, portata 10 kg. sensibilità 0,5 g.;
- una stufa di essiccazione con regolazione termostatica della temperature fino a 200°C;
- un apparecchio per la prove di penetrazione sui bitumi;
- un apparecchio per la prove del punto di rammollimento P .A. sui bitumi
- un apparecchio Fraass;
- un viscosimetro rotazionale;
- due estrattori a testa fredda a caduta, capacità almeno 1 kg ciascuno, corredato con apparecchio di riscaldamento atto a consentire la regolazione della temperature, per la separazione del bitume dall'impasto;
- una centrifuga con velocità di centrifugazione regolabile non inferiore a 3.000 giri/l', capacità almeno 200 g., per separare il filler passato nella soluzione bituminosa ottenuta dall'estrattore di cui al punto precedente;
- una bilancia tecnica di precisione, portata 5 kg., sensibilità 0,01 g., per le pesate relative alla determinazione della quantità di filler passato nella soluzione bituminosa e del bitume;
- una serie di almeno quattro forrnelle Marshall, con basi e collari di prolunga;
- un apparecchio contenitore delle forrnelle e relativo piedistallo di appoggio;
- un apparecchio costipatore meccanico per la preparazione dei provini Marshall;
- una pressa Marshall, completa di anello dinamometrico, o celle di carico elettroniche, due semiteste (ganasce) di rottura, indicatori a quadrante per la misura della stabilità e dello scorrimento e di quanto necessario per la determinazione della resistenza a trazione indiretta;
- un bagno d'acqua munito di apparecchio di riscaldamento, con regolazione termostatica della temperature a 60° C. (prove Marshall) ed a 25° C. (prove di penetrazione);
- una fresa carotatrice con motore elettrico o a scoppio, con corone di ricambio d- 10-15 mm., per prelievo campioni dalla pavimentazione in opera;
- un rugosimetro portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" ("British Portable Tester");
- termometri di vetro con scala estesa a non meno di 200° C., sensibilità almeno 1°C;
- termometri a disco con gambo metallico, con scala fino ad almeno 250° C., sensibilità almeno 1°C;
- diversi: carte filtro, idonei solventi, acqua distillata, recipienti metallici e di plastica, picnometro, provettoni graduati di vetro o plastica, guanti antiscottature di gomma, cucchiai, spatole, ecc. ed ogni altro apparecchio o accessorio necessario o prescritto dalla Direzione Lavori.

In ogni caso la Direzione Lavori può far eseguire in ogni momento e per ogni evenienza tutti i prelievi - e le prove ritenute necessarie ed inviarle ad un proprio Laboratorio Fiduciario per far eseguire tutte le prove per verificare tutti i parametri previsti dalle presenti norme tecniche e secondo le norme vigenti CNR relative ai materiali e alle pavimentazioni stradali.
L'impresa appaltatrice in accordo con la D.L. potrà indicare un laboratorio di sua fiducia.
Tutti i campioni saranno prelevati in contraddittorio, controfirmati e inviati dalla stessa D.L. al Laboratorio Fiduciario.
Tutti i costi previsti e sostenuti per qualsiasi tipo e numero di prove, analisi, verifiche sono a carico dell'impresa appaltatrice e/o esecutrice dei lavori stradali.

TABELLA RIASSUNTIVI A DELLE PROVE PIÙ COMUNI DA ESEGUIRE SU TERRE PER STABILIZZATI E MISTI CEMENTATI E SU LAVORI FINITI

Tipo di prova	Frequenza	Norma di prova
Classificazione terre fondazioni	2000 mc. di strato omogeneo	CNR UNI 10006-63
Costipamento Fondazioni	2000 mc. di strato omogeneo	AASHO modificato CNR BU 69-78
Indice portanza CBR fondazioni	2000 mc. di strato omogeneo	CNR BU 10009-64
Prova piastra strati fondazioni	1000 mq. di strato omogeneo	CNR BU 146-92 SNV 630317a
Densità in sito strati Fondazioni	1000 mq. di strato omogeneo	CNR BU 22-72

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE PIU' COMUNI DA ESEGUIRE SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI E PAVIMENTAZIONI FINITE

Tipo di prova	Frequenza	Norma di prova
Prove varie su aggregati	1^ accettazione	CNR-BU 139-92
Prove varie sui bitumi	1^ accettazione	varie della serie CNR
Studio formulazione miscele e caratteristiche Marshall	prima di eseguire i lavori	Metodo Marshall
1 - Analisi granulometrica	Giornaliera per strato omogeneo	CNR-BU 23-71
2 - Contenuto di legante	Giornaliera per strato omogeneo	CNR-BU 38-73
3 - Stabilità e scorrimento	Giornaliera per strato omogeneo	CNR- BU 30-73
4 - % vuoti e densità	Giornaliera per strato omogeneo	CNR BU 39-73
5 - bitume: penetrazione palla-anello	1 volta alla settimana	CNR-BU 24-71 CNR-BU 35-73
6 - carote d = 15 cm	ogni 2.000 mq.	spessore
7- % vuoti in opera e densità	ogni 2.000 mq.	CNR-BU 39-73
8 - Eventuali prove come punti 1 e 2	ogni 2.000 mq	CNR-BU 23-71 CNR-BU 38-73

NB - la frequenza delle prove come da tabelle sopra elencate sono solo una indicazione minima, pertanto la D.L. può far eseguire in ogni momento tutte le prove, analisi, verifiche che ritiene necessarie.

Art. .7. ONERI COMPRESI NEI PREZZI

I prezzi comprendono, oltre agli oneri precisati nei precedenti articoli delle lavorazioni, dei materiali e quanto previsto negli allegati amministrativi:

- studio della miscela ottimale o presentazione di relazione delle caratteristiche non anteriore a tre mesi;
- dove necessario e previsto la fresatura del materiale da asportare e relativa pulizia e aspirazione del piano di posa, con idonei mezzi aspiranti;
- carico e trasporto a discarica, scelta a cura e spese dell'Impresa del materiale di risulta, o dello stesso in luoghi indicati dalla Direzione Lavori. In questo caso sarà a carico dell'Impresa la sistemazione del materiale stesso secondo le modalità prescritte dalla D.L.;
- fornitura e stesa dello strato di ancoraggio o mano d'attacco con emulsione;
- fornitura, stesa e compattazione del conglomerato bituminoso;
- fornitura, posa e custodia con guardiania diurna e notturna, anche festiva o nei giorni non lavorativi, della idonea e regolamentare segnaletica di cantiere;
- la eventuale installazione di un laboratorio fisso o mobile e tutte le spese previste per tutti i tipi di controlli, prove, analisi, verifiche, indagini necessarie per l'esecuzione delle lavorazioni, lo sviluppo del cantiere fino alle operazioni di collaudo finale;
- tutte le spese ulteriori per prove di laboratorio, sia in cantiere che presso i laboratori fiduciari stabiliti dalla D.L. nonché per le eventuali misurazioni di permeabilità, di aderenza (S.C.R.I.M.), o Skid test, o HS (altezza in sabbia), di regolarità superficiale (I.R.I.), e di fonoassorbenza.