



PROVINCIA
di GROSSETO

Area Tecnica

03875 - S.P. 152 AURELIA VECCHIA - Interventi straordinari di manutenzione del piano viario finalizzati al ripristino delle condizioni di transitabilità in sicurezza dalla prog. Km 00+000 alla prog. Km 05+000.

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Allegato
nr.

7

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

I Tecnici
Geom. Alessandro Tenerini

Geom. Fabio Potini

Il Responsabile del Servizio Viabilità
Geom. Danilo Corridori

Grosseto, _____

24 GEN 2020

Copia n°

Parte I - Descrizione delle lavorazioni

Capo I

La presente relazione è redatta a corredo del progetto di messa in sicurezza della S.P.152 "Aurelia Vecchia" dal km 00+000 ed al km 05+000 in tratti saltuari nel Comune di Grosseto

La S.P. 152 Aurelia Vecchia della lunghezza complessiva di km 48+398, è un'importante viabile che collega la Provincia di Livorno con l'abitato di Grosseto. Questa direttrice oltre che dal traffico locale per Grosseto, è molto utilizzata da coloro che provenendo dalla provincia di Livorno sono diretti alle località balneari del Golfo di Castiglione della Pescaia e di Follonica, oltre che da un importante traffico pesante.

Da un punto di vista geomorfologico quest'area è caratterizzata da aree pianeggianti con pendenze medio deboli. .

Sulla viabile in epigrafe, tra il km 00+000 ed il km 05+000, a ridosso del centro abitato di Grosseto, causa i sempre più importanti fenomeni atmosferici, e della normale usura dovuta al traffico, si rende indispensabile intervenire mediante un progetto finalizzato al ripristino del manto stradale.

DESCRIZIONE DEI LAVORI

S.P. 152 Aurelia Vecchia

- ricariche in tratti saltuari tramite binder;.
- tappeto di usura sul tratto interessato dal progetto dal km 00+700 al km 03+400 e dal km 05+700 al km 07+000 per uno spessore medio di 5 cm rullati;
- rifacimento di segnaletica orizzontale laterale e centrale sul tratto interessato dalla bitumatura.

Capo II

ART. 1 DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO

1.1 – Oggetto ed ammontare dell'appalto

L'appalto di cui trattasi tiene conto degli interventi di lavori di messa in sicurezza di una parte della S.P. 152 Aurelia Vecchia, finalizzati alla tutela della pubblica incolumità nelle strade provinciali facenti parte del patrimonio stradale della U.P. Manutenzione Zona Nord.

L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

	Colonna a)	Colonna b)	Colonna a + b
<i>Tipo di lavori</i>	Importo lavori soggetti a ribasso	Costi della sicurezza	TOTALE
a misura	€ 310.359,52	€ 1.640,48	€ 312.000,00

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dall'offerta complessiva dell'aggiudicatario presentata in sede di gara, che sostituisce l'importo di cui alla colonna a) dei costi della sicurezza e la salute nel cantiere definiti alla colonna b), non oggetto dell'offerta ai sensi del combinato disposto dal Dlgs 50/2016 e dell'articolo 100 del Dlgs. 81/2008 e s.m.i.

L'importo dei lavori previsto contrattualmente può variare di un quinto in più o in meno, nel rispetto di quanto riportato dal Dlgs. 50/2016..

A) Descrizione sommaria delle opere

Le opere da eseguire consistono in:

1	conglomerati bituminosi	€ 305.171,80
2	segnaletica orizzontale	€ 5.187,72
	Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta	€ 310.359,52

1.2 Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

Ai sensi dell' articolo 61 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere: "OG3 Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie metropolitane".

1.2.1 Descrizione delle categorie

Secondo quanto previsto dal DPR 5 ottobre 2010, n. 207, la categoria prevalente dei lavori oggetto del presente appalto rientra nella classificazione:

CAT. PREV.	DESCRIZIONE LAVORAZIONI	IMPORTO	
OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	€	305.171,80
Nell'appalto sono presenti categorie non scorporabili e precisamente			
OS10	Segnaletica orizzontale	€	5.187,72

Il progetto è stato redatto sulla base del prezzario generale della Regione Toscana approvato per l'anno 2020 e della Provincia di Grosseto approvato per l'anno 2019.

1.3 Forme e principali dimensioni delle opere

Le opere oggetto dell'appalto, elencate all'art. 1, risultano specificate nel computo metrico e negli elaborati di progetto, salvo ulteriori precisazioni in sede esecutiva a carico del progettista incaricato dalla Impresa e con le prescrizioni esplicitate più avanti.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere sempre effettuata nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione; altresì l'appaltatore deve confermare la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

E' facoltà della D.L., qualora intenda apportare variazioni e modifiche alle opere in progetto, impartire prescrizioni all'Appaltatore, senza che questi possa pretendere onorari e spese per la riprogettazione, fermo restando di consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1.4 Andamento dei lavori e Durata del contratto

Il termine utile per ultimare l'appalto è fissato in giorni 90 (NOVANTA) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori.

Il calcolo del tempo utile contrattuale è commisurato alle esigenze di mantenimento delle condizioni di sicurezza sulle strade durante l'intero arco dell'anno senza soluzione di continuità, pertanto l'Amministrazione si riserva la facoltà di prolungare il periodo di scadenza dell'appalto nelle more di aggiudicazione e successiva consegna dei lavori per la gara d'appalto dell'anno seguente.

L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò non vada a danno della buona riuscita dei lavori, alle prescrizioni sulle misure di prevenzione e sicurezza del lavoro sui cantieri ed agli interessi della Provincia di Grosseto

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione del Direttore dei lavori il proprio Piano Operativo di Sicurezza, contenente il Documento di valutazione dei rischi, il programma dettagliato di esecuzione dell'opera per singole lavorazioni o categorie di lavoro (tipo Gant, Pert o simili), che sarà vincolante solo per l'Appaltatore stesso, in quanto la Provincia di Grosseto si riserva il diritto di ordinare l'esecuzione di una determinata lavorazione entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente per i propri interessi, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

I lavori saranno comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dall'appaltatore ed approvato dalla Provincia e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, previo ordine di servizio della Direzione lavori, al verificarsi delle seguenti condizioni:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Provincia di Grosseto, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Provincia di Grosseto o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Provincia di Grosseto;
- per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici.

In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

1.4.1 Proprietà dei materiali di recupero o scavo

Tutti i materiali di risulta provenienti da scavi, demolizioni o rimozioni di qualsiasi natura dovranno essere gestiti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (D.Lgs.152/06).

Art 2 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

2.1 Oneri, obblighi, prestazioni responsabilità dell'Appaltatore

Oltre agli oneri previsti nella descrizione delle opere da eseguire di cui al presente capitolato, nell'elenco prezzi al Dlgs. 50/2016, al capitolato generale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- DISPONIBILITA' h24. Per disponibilità h24 si intende la messa a disposizione per tutto l'arco delle 24 ore di mezzi, personale e materiali (vedi successivo periodo dotazioni minime richieste) in misura idonea a garantire, su chiamata, l'intervento per le necessità che si dovessero verificare e quindi per la rimozione delle cause di pericolo o di intralcio della circolazione; parimenti, sempre su richiesta del personale della stazione appaltante, l'appaltatore garantirà in ogni momento l'intervento di personale per sopralluoghi congiunti a carattere cognitivo

dotazioni minime richieste per la pronta reperibilità in orario extra-lavorativo

- a) almeno n.1 autocarro con equipaggio di almeno n.2 operatori;
- b) dotazione di utensili: pinze, tenaglie, mazzuoli, cacciaviti, pale, picconi, scope idonee per rimozione materiali instabili in strada, motosega;
- c) dotazione di materiali: fil di ferro, chiodi, sacchi di bitume a freddo, sacchi di materiale assorbente;
- d) dotazione di segnaletica temporanea: nastro B/R, coni di gomma, transenne, segnaletica temporanea e dispositivi per la visibilità notturna (di cui agli artt. 30-31-32-33-34-36 e 122 del DPR n.495/92);
- e) macchina fotografica e telefono cellulare.;

interventi in pronta reperibilità in orario extralavorativo.

- a) sono quelli segnalati dal tecnico reperibile della Provincia (negli orari di 17,00 – 7,00 o h 24 nei giorni di Sabato, Domenica e Festivi) e riguardano gli interventi necessari per far fronte a situazioni di emergenza dovute a cause diverse quali: eventi meteorologici, incidenti stradali, allagamenti, dissesti idro-geologici, crolli di strutture, ecc. . L'arrivo delle squadre sul posto dovrà avvenire nel tempo massimo di 1 (una) ora dalla segnalazione. Nel caso non sia possibile eliminare in toto le conseguenze dell'evento, l'intervento sarà finalizzato alle sole operazioni di transennatura dei siti per la segnalazione della situazione di pericolo e, nel caso, anche mediante la chiusura parziale o totale delle strade con eventuali turnazioni di guardiania fissa continua se richiesto. Nei casi di interventi relativi ad operazioni di spargimento sale su ghiaccio e sgombero neve, le operazioni continueranno fino alla messa in sicurezza di tutte le strade di competenza interessate dall'evento meteo.
- a pena di decadenza dall'aggiudicazione dell'appalto, l'impresa aggiudicataria dovrà garantire un servizio di centralino telefonico (con numero fisso o cellulare) funzionante 24 ore su 24 dotato anche di linea fax o e-mail ai quali sia possibile inviare se occorrente, da parte della D.L., le necessarie comunicazioni e dovrà altresì garantire l'allestimento ed il mantenimento per tutta la durata dell'appalto di un centro operativo sito nel comprensorio della Zona Nord, ove verranno alloggiati i mezzi, gli attrezzi, la segnaletica e i materiali;
 - sempre a pena di decadenza dall'aggiudicazione, l'impresa dovrà garantire la disponibilità di un impianto di produzione bitumi entro un raggio non superiore a 70 km dal centro operativo sito in loc. Perolla (comune Massa Marittima) sulla S.P. 28 Perolla al km 09+400;
 - la fornitura del cantiere attrezzato in relazione alla entità dell'opera con tutti i più moderni perfezionati impianti per assicurare la perfetta esecuzione di tutte le opere da costruire compreso la delimitazione del cantiere con segnalazione diurna e notturna conforme alle normative e leggi vigenti;
 - l'apposizione e il mantenimento dei cartelli stradali di segnalamento, di delimitazione e dei dispositivi che assicurino la visibilità notturna nei cantieri su strada e relative pertinenze, in conformità al nuovo codice della strada (D.Lgs. 285/1992) e al relativo regolamento di esecuzione e di attuazione vigente;
 - le tettoie e i parapetti a protezione di strade aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere;
 - l'apposizione di almeno una tabella informativa all'esterno del cantiere di dimensioni minime di 200x150 cm, la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali come previste dalla Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 1729/UL del 1° giugno 1990; in caso di

contestazione degli organi di polizia, ogni addebito alla Provincia di Grosseto verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;

- provvedere al tracciamento delle opere con i mezzi, attrezzature e strumentazione scientifica con il proprio personale tecnico e relativa mano d'opera necessari per predisporre i lavori in conformità agli elaborati progettuali o agli ordini impartiti dalla Direzione lavori;
- il nolo ed il degradamento degli attrezzi, degli utensili e dei macchinari e di tutte le opere provvisorie in genere, nessuna esclusa e di quanto occorra alla esecuzione piena e perfetta dei lavori e dei loro spostamenti;
- i passaggi, le occupazioni temporanee, l'uso delle località di scarico definitivo ed il risarcimento dei danni per qualunque causa arrecati;
- l'immediato sgombero del suolo pubblico delle aree di cantiere e di deposito, in caso di richiesta della Direzione lavori;
- la custodia e sorveglianza, diurna e notturna, anche festiva compreso l'onere per la buona conservazione delle opere realizzate e dell'intero cantiere fino a collaudo ultimato;
- le imposte di registro e bollo e tutte le altre imposte e tasse anche se stabilite posteriormente alla stipulazione del contratto, sia ordinarie che straordinarie, presenti e future;
- ogni qualsiasi spesa conseguente ed accessoria, connessa allo svolgimento dei lavori anche se non espressamente qui indicata;
- l'esecuzione di tutti i modelli e campioni dei lavori e materiali che potessero venire richiesti dalla Direzione lavori o dal collaudatore in corso d'opera;
- le analisi delle caratteristiche dei materiali inerti, dei bitumi e delle miscele di conglomerati da sottoporre all'accettazione della Direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori (prove preliminari di qualificazione);
- dare comunicazione alla Direzione lavori nei tempi e modalità stabiliti dallo stesso, nei riguardi di notizie sul numero di operai per giorno, con nominativo e qualifica, ore lavorative e livello retributivo, giorni in cui non si è lavorato e motivo e i lavori eseguiti; la mancata ottemperanza, o il ritardo di oltre 10 giorni, da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto sarà considerata grave inadempienza contrattuale;
- l'eventuale conservazione, dei campioni muniti di sigilli e firme della Direzione lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità;
- i pagamenti degli operai, secondo le norme dei contratti di lavoro vigenti;
- l'adozione nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati;
- lo sgombero e la pulizia del cantiere entro 7 giorni dal verbale di ultimazione dei lavori, dei mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;
- la pulizia continua degli ambienti circostanti il cantiere qualora la sporcizia sia derivante dal cantiere;
- ogni onere e responsabilità, sia civile che penale inerente ai lavori appaltati sia verso la Stazione appaltante che verso terzi e ciò nonostante il diritto di sorveglianza e direzione da parte della Stazione appaltante;
- nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici;
- all'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire la prova dell'avvenuta assicurazione contro gli infortuni sul lavoro per tutta la durata dei lavori appaltati, inoltre dovrà dare prova dell'avvenuta comunicazione dell'apertura del cantiere alla Cassa Edile, enti previdenziali e assicurativi quali: I.N.P.S., I.N.A.I.L. e Ispettorato del lavoro.

Oltre a provvedere alle assicurazioni e previdenze di obbligo nei modi e termini di legge, rimanendo la Provincia di Grosseto completamente estranea a tali pratiche ed ai relativi oneri rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore il soccorso ai feriti, ivi comprese le prime immediate cure di assistenza medica e farmaceutica.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio, ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevata la Provincia di Grosseto, nonché il personale preposto alla Direzione ed alla sorveglianza.

All'Appaltatore è fatto assoluto divieto di dare qualsiasi tipo di ordine o disposizione ai cantonieri o al personale di sorveglianza della Provincia di Grosseto.

L'Appaltatore dovrà usare tutte le cautele e assicurazioni possibili nell'eseguire opere di sbancamento, allargamenti o di altre lavorazioni che possano interferire o arrecare danno ai servizi sotterranei e/o aerei, quali: cavi della linea elettrica, cavi della telefonia, tubi per condotte di acqua, tubi per l'erogazione del gas e quanto altro.

L' Appaltatore dovrà preventivamente rivolgersi ai diversi Enti erogatori di servizi, affinché questi segnalino (ubicazione e profondità) all'interno dell'area di cantiere, il passaggio e la posizione esatta delle condotte, cavi e servizi presenti, affinché si possano eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare qualsiasi tipo di danno ai servizi stessi.

Qualora nonostante la cautele usate si dovessero manifestare danni alle condotte, cavi o altri servizi, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia all' ente proprietario della strada, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

In caso di eventuali danneggiamenti prodotti ai servizi, sopra indicati, questa Amministrazione rimarrà comunque sollevata da ogni risarcimento danni e da ogni responsabilità sia civile che penale che ne conseguua.

Rimane ben fissato che anche nei confronti di proprietari di opere, di qualsiasi genere e tipo, danneggiate durante l'esecuzione dei lavori, l'unica responsabile resta l'Impresa, rimanendo del tutto estranea la Provincia di Grosseto, da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

2.1.1 Requisiti di sicurezza del cantiere

L' Appaltatore è obbligato ad applicare nei confronti dei dipendenti occupati nei lavori di cui al presente capitolato speciale, le condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi nazionali di lavoro e dagli accordi integrativi locali nonché ad assolvere gli obblighi inerenti la Cassa Edile e gli Enti assicurativi e previdenziali.

L' Appaltatore è obbligato, altresì, a prevedere l'osservanza delle norme sugli ambienti di lavoro e delle disposizioni dei contratti collettivi nazionali di lavoro sulla stessa materia e a dare, inoltre, informazione ai lavoratori ed alle loro rappresentanze sindacali in merito ai rischi di infortunio e di malattie professionali che la realizzazione dell'opera presenta nelle diverse fasi.

L'Appaltatore incorre nelle responsabilità previste dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. in materia di misure di sicurezza antinfortunistica dei lavoratori in caso di violazione delle stesse.

Il piano operativo di sicurezza o le eventuali proposte integrative presentate alla Provincia di Grosseto, devono essere sottoscritti oltre che dallo stesso Appaltatore anche dal Direttore del cantiere.

I relativi oneri per l'applicazione delle misure di sicurezza previste nei relativi piani, di cui all'art. 131 del D.Lgs. 163/2006 sono posti a carico dell'Appaltatore e non sono soggetti a ribasso d'asta.

Particolare attenzione si dovrà avere durante i lavori che interferiscono con la strada esistente; ciò perché le operazioni dovranno compiersi in presenza del traffico veicolare in quanto i flussi non potranno essere interrotti fatto salvo particolari fasi di lavoro da concordare con la DL.

A questo scopo l'Appaltatore, sull'intero tracciato dovrà apporre e mantenere efficiente sia di giorno che di notte, ad esclusiva sua cura e spesa, la necessaria segnaletica stradale, così come prevista dal Codice della Strada DLgs 285/1992 art. 21e Regolamento di attuazione 495/1992 artt. 30 e 31, nonché secondo gli schemi segnaletici fissati con DM 10 luglio 2002, sia verticale che orizzontale, rinforzandola nei punti critici al fine di garantire la sicurezza sia di chi lavora sia di chi transita.

2.1.2 Direttore tecnico di cantiere

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del procedimento e al Direttore dei lavori il nominativo del Direttore tecnico del cantiere, che sarà un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento o il licenziamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, per incapacità o per grave negligenza.

L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla Provincia di Grosseto; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

Art 3 Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori è preposto al controllo della regolare esecuzione nel rispetto del contratto e del progetto ed a quanto stabilito all'art. 101 del Dlgs 50/2016 e smi.

Il Direttore dei lavori dovrà annotare nel verbale di consegna dei lavori, qualora si provveda sotto riserva di legge, l'avvenuta predisposizione e consegna dei piani di sicurezza previsti dal presente capitolato speciale, verificando nel contempo la sottoscrizione degli stessi.

Il Direttore dei lavori dovrà, inoltre, comunicare tempestivamente alla Stazione appaltante l'eventuale esecuzione dei lavori da parte di imprese non autorizzate o l'inosservanza dei piani di sicurezza o la accertata violazione delle norme contrattuali o delle leggi sulla tutela dei lavoratori, ferme restando le responsabilità civili e penali previste dalle vigenti norme a carico dell'Impresa e del Direttore tecnico di cantiere.

3.1 Lavori non previsti – Nuovi prezzi

In tutti i casi in cui nel corso dei lavori vi fosse necessità di eseguire una specie di lavorazione non prevista nell'elenco prezzi si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi, con apposito verbale di concordamento, secondo le regole stabilite dall'articolo 106 del Dlgs 50/2016 e smi., prima dell'esecuzione di tali opere. Tali nuovi prezzi non potranno essere applicati in contabilità prima della loro superiore approvazione.

Il prezzo della mano d'opera per le eventuali opere in economia verrà stabilito secondo le tariffe vigenti al momento dell'esecuzione dell'opera, aumentato della percentuale complessiva del 25% per spese generali ed utile d'impresa e dedotto del ribasso d'asta praticato.

Le somministrazioni ed i noli verranno compensate con i prezzi stabiliti dai listini quindicinali della Camera di Commercio di Grosseto o in mancanza di questi secondo i prezzi di mercato maggiorati di una percentuale complessiva del 25% per spese generali ed utile d'impresa e dedotto del ribasso d'asta praticato.

CONTROLLI

3.2 Controlli – Prove e verifiche dei lavori

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. Sempre nel caso in cui l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione lavori sono sufficienti due testimoni estranei alla Provincia di Grosseto per l'accertamento delle lavorazioni compiute da inserire nelle contabilità dell'appalto.

Il Direttore dei lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, la Provincia di Grosseto avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla preconstituzione delle prove, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

La formulazione delle riserve dovrà avvenire con le modalità di cui al Dlgs 50/2016

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei lavori farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

PARTE II

ESECUZIONE DEI LAVORI

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i prodotti da costruzione dovranno essere qualificati in conformità alla Direttiva 89/106/CEE; dovranno essere della migliore qualità in commercio, essere marcati CE e soddisfare le specifiche norme di legge, norme UNI, norme EN e le direttive tecniche vigenti al momento del loro impiego in funzione della specifica finalità di utilizzo, per dare i lavori eseguiti a "regola d'arte". I materiali potranno provenire dalle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti tecnici previsti.

Per l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali e prodotti in genere, si richiamano espressamente tutte le indicazioni e prescrizioni dell'art. 101 del Dlgs 50/2016.

L'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente alla Direzione Lavori la documentazione idonea a comprovare che i materiali ed i manufatti che si intendono impiegare rispondono ai requisiti richiesti nel progetto e nel presente Disciplinare.

Inoltre sarà facoltà della Direzione Lavori chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Appaltatore ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su lavorazioni eseguite, sottostando alle spese di prelievamento, di eventuale ripristino delle lavorazioni, di conservazione e di invio dei campioni a laboratori prove ed analisi debitamente riconosciuti e concordati con la Direzione Lavori.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Disciplinare.

Il prelievo dei campioni da sottoporre a prova/analisi avverrà con redazione di apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore. I campioni da inviare a prova/analisi in tempo successivo saranno conservati nei luoghi indicati dal Direzione Lavori, che provvederà preventivamente a munirli di eventuali sigilli e firme atti a garantirne successivamente l'autenticità.

L'Appaltatore potrà assistere direttamente o farsi rappresentare, sia all'atto del prelievo dei campioni che della esecuzione su di essi delle prove/analisi necessarie, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità di esecuzione delle stesse.

In mancanza di idonee norme, disposizioni o specifiche di riferimento per l'esecuzione delle necessarie prove/analisi, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di richiederne altre alternative o anche complementari avvalendosi di Laboratori specializzati o del produttore.

Nel caso in cui, anche senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito delle occorrenti prove/analisi, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per eventuali danni o maggiori costi che da ciò dovessero derivargli, potendo unicamente richiedere in tali casi la proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

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

Nel caso in cui la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista in quanto riconosciuta non idonea all'impiego previsto, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

L'approvazione della Direzione Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, la posa in opera a quant'altro, non solleva l'Appaltatore dalla totale responsabilità circa la buona riuscita dei lavori e delle opere.

L'Appaltatore deve far sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più

rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo per avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

L'utilizzo di materiali e prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale abbia le caratteristiche e garantisca le prestazioni richieste. L'uso di tali prodotti deve essere comunque sempre autorizzato dalla Direzione Lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva riportata negli elaborati progettuali.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte. I lavori che per qualsiasi causa risultassero, subito o in tempo successivo, male eseguiti, dovranno essere rifatti a spese dell'Appaltatore; l'eventuale presenza in cantiere di un sorvegliante dell'Ente Appaltante, non potrà essere invocata dall'Appaltatore a scarico della sua responsabilità.

ACQUA

L'acqua utilizzata nell'impasto dovrà essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui è destinata. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008/2003, come prescritto dalle norme Norme Tecniche sulle Costruzione del 2008.

LEGANTI

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di legante sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti, su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Appaltatore, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

ADDITIVI

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementiti; devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

In base a normative UNI specifiche, gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazionali di seguito elencate:

· fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti.

L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della D.L..

In relazione alla tipologia di appartenenza, gli additivi dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI (Fluidificanti 7102, superfluidificanti 8145, agenti espansivi non metallici 8146) e dal D.M. 26.03.1980.

AGGREGATI

Aggregati per produzione di calcestruzzo

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo, conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e alla UNI 8520 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Gli aggregati (sabbia, ghiaia, pietrisco), naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali. Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto acqua/cemento, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza, essere pulitissima, non avere tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere; è assolutamente vietato l'uso di sabbia marina. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione, avere forma angolosa ed elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 2. L'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose. Dovrà avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche non gessosa né geliva, deve essere esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee e non deve contenere impurità né materie pulverulenti. Deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino le condizioni indicate per la ghiaia.

Gli aggregati devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Aggregati per costruzioni stradali

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 13242. La designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere: dimensioni dell'aggregato, tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente) e località di provenienza (eventuale deposito e produttore).

Inoltre, i pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del CNR, fascicolo n. 4 ultima edizione.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 UNI 2334 e trattenuto dal crivello 25 UNI 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 UNI 2334 e trattenuto dal crivello 10 UNI 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 UNI 2334 e trattenuto dal setaccio 2 UNI 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 UNI 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 UNI 2332;
- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 UNI 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del CNR, fascicolo n. 4 ultima edizione. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del CNR 93/82.

Aggregati per sovrastrutture stradali

Gli aggregati non legati e legati con leganti idraulici per la realizzazione di sovrastrutture stradali dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13242.

Gli aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per sovrastrutture stradali dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13043 e le miscele dovranno seguire le specifiche della norma UNI EN 13285.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità alle norme europee armonizzate sopra richiamate e la designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere almeno le dimensioni dell'aggregato, il tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente) e la località di provenienza (eventuale deposito e produttore).

Inoltre gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, essere privi di elementi alterati, esenti da materie eterogenee e dovranno soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche CNR 139/92.

Per l'additivo (filler) che deve di norma essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

Aggregati riciclati

Per la classificazione degli aggregati riciclati si fa riferimento alla norma UNI EN 13285/2004 e si comprendono i calcestruzzi riciclati, le murature riciclate, le macerie e i materiali da demolizione stradale.

La composizione delle miscele contenenti aggregati riciclati deve essere determinata mediante separazione visiva, utilizzando le modalità sperimentali riportate in Appendice A della Norma UNI EN 13285 e deve essere conforme, per ciascuna delle categorie di cui sopra, alla relativa composizione.

I materiali C&D da utilizzare nelle opere previste nel presente Disciplinare potranno essere ottenuti impiegando o materiali appartenenti ad una sola delle categorie di cui sopra oppure miscelando in opportune proporzioni materiali appartenenti a categorie diverse con eventuali integrazioni di materiale naturale, nel rispetto dei limiti di composizione indicati per le varie categorie di lavoro.

Gli impianti di produzione di inerti riciclati devono essere qualificati dalla Direzione Lavori per stabilirne l'idoneità alla fornitura del materiale, nonché la rispondenza alle prescrizioni metodologiche del processo di cui al D.M. 05/02/98, n. 72. Il materiale da riciclo deve mantenere elevati livelli di costanza granulometrica e di composizione. A tal fine gli impianti di produzione di inerti riciclati possono essere organizzati in modo tale da rispondere a queste caratteristiche di riferimento (non vincolanti):

- a) consentire il controllo della qualità dei materiali in arrivo, per una verifica delle caratteristiche e dell'idoneità all'utilizzo;
- b) essere dotati di zone debitamente attrezzate e delimitate per lo stoccaggio provvisorio del materiale, eventualmente suddiviso per tipologie (calcestruzzi, macerie, conglomerati bituminosi, sfridi, scarti industriali, ecc.);
- c) consentire l'alimentazione dell'impianto di trattamento mediante mezzo meccanico (per esempio una pala gommata), evitando che lo stesso venga alimentato direttamente dagli autocarri in arrivo;
- d) consentire, in uscita dalla tramoggia di alimentazione, il controllo qualitativo dei materiali con eventuale esclusione dal ciclo produttivo del materiale non idoneo e/o pericoloso ed invio, tramite un by-pass, ad uno stoccaggio separato;
- e) consentire una prima vagliatura, mediante vibrovaglio, per l'eliminazione della frazione fine, e il convogliamento del materiale nella camera di frantumazione del mulino, in modo da avere la riduzione granulometrica dei detriti ed il perfetto distacco delle armature di acciaio dal calcestruzzo;
- f) consentire l'individuazione di sostanze pericolose e/o nocive;
- g) essere dotato di un deferrizzatore primario per l'eliminazione degli elementi ferrosi e di un secondo deferrizzatore, posto più vicino al nastro, in grado di eliminare anche le parti metalliche minute eventualmente sfuggite al primo deferrizzatore;
- h) consentire la separazione automatica, anche in più stadi, delle frazioni di materiale non idoneo (carta, residui di legno, frazioni leggere, ecc.) che devono essere convogliate in appositi contenitori;
- i) essere dotato di un vibrovaglio, per la selezione delle diverse frazioni granulometriche. Per garantire la costanza della qualità del prodotto, a prescindere dalle tipologie in alimentazione, gli impianti devono essere strutturati in modo tale da consentire la compensazione di carenze o eccedenze di frazioni granulometriche (dovute al tipo di materiale immesso nel ciclo); ciò, mediante la predisposizione di adeguate stazioni di

vagliatura, in modo tale che, sul nastro trasportatore che alimenta lo stoccaggio finale del prodotto, sia presente l'intero assortimento granulometrico richiesto.

Tali caratteristiche impiantistiche si intendono di riferimento e, quindi, non vincolanti. Vincolante è l'approvazione dell'impianto da parte della Direzione Lavori.

In relazione alla variabilità della provenienza dei materiali in arrivo all'impianto, dalla quale può conseguire una disuniformità del comportamento in opera, gli aggregati riciclati possono essere impiegati unicamente se facenti parte di lotti previamente caratterizzati. I risultati delle prove di laboratorio su campioni sono da ritenersi rappresentativi del solo lotto sul quale è stato effettuato il campionamento. I singoli lotti di prodotto devono essere stoccati su un piano di posa stabile, pulito, regolare e ben drenato, in modo che risultino ben separati e distinguibili gli uni dagli altri. I lotti hanno di norma dimensioni variabili da 500 a 3000 mc.

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la documentazione relativa alla qualificazione dei lotti che intende impiegare, completa delle certificazioni relative alle analisi effettuate. I risultati devono essere riportati distintamente per ciascuna prova. Il lotto deve essere infine caratterizzato mediante i valori massimi e minimi ottenuti dalle determinazioni sui relativi campioni. La documentazione di qualifica del materiale dovrà essere presentata per ogni lotto che si intende impiegare.

BITUMI

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi a caldo tradizionali.

I leganti a base di bitume impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norme europee armonizzate di riferimento: UNI EN 12591 per i bitumi puri per applicazioni stradali, UNI EN 14023 per i bitumi modificati, UNI EN 13808 per le emulsioni di bitume.

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante.

Requisiti del bitume semisolido tal quale per conglomerati bituminosi tradizionali per strati di binder

Parametro		Normativa	Unità di misura	Tipo 50/70 UNI EN 12591
<i>Requisiti essenziali</i>				
Penetrazione a 25°C		UNI EN 1426	mm	50 - 70
Punto di rammollimento		UNI EN 1427	°C	46 - 54
Requisiti dopo RTFOT UNI EN 12607-1	Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50
	Incremento del punto di rammollimento - Severità 1	UNI EN 1427	°C	≤ 9
	Incremento del punto di rammollimento - Severità 2 ^(*)	UNI EN 1427	°C	≤ 11
	Variazione di massa	-	%	≤ 0,5
Flash Point		UNI EN ISO 2592	°C	≥ 230
Solubilità		UNI EN 12592	%	≥ 99,0
<i>Altre proprietà</i>				
Indice di penetrazione ^(*)		UNI EN 12591	-	da -1,5 a +0,7
Viscosità dinamica a 60°C		UNI EN 12596	Pa·s	≥ 145
Punto di rottura (Fraass) ^(*)		UNI EN 12593	°C	≤ -8
Viscosità cinematica a 135°C		UNI EN 12595	mm ² /s	≥ 295
(*) Se si seleziona la Severità 2, essa deve essere associata ai requisiti relativi al punto di rottura Fraass o all'indice di penetrazione o ad entrambi				

1,9,1 Bitumi liquidi

Debbono soddisfare le "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., ultima edizione.

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 di catrame.

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.

1,9,2 Emulsioni bituminose cationiche

I leganti a base di bitume impiegati per le mani di ancoraggio e di attacco dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle norma europea armonizzata UNI EN 13808 per le emulsioni di bitume.

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Specifica UNI EN 13808					
			Cationica 55%		Cationica 60%		Cationica 65%	
Polarità	UNI EN 1430	-	positiva	Classe 2	positiva	Classe 2	positiva	Classe 2
Contenuto di bitume + flussante	UNI EN 1431	%	≥ 53	Classe 4	≥ 58	Classe 5	≥ 63	Classe 6
Tempo di efflusso a 40°C (viscosimetro da 2 mm)	UNI EN 12846-1	s	15 - 45	Classe 3				
Tempo di efflusso a 40°C (viscosimetro da 4 mm)	UNI EN 12846-1	s			10 - 45	Classe 6	10 - 45	Classe 6
Indice di rottura (metodo del filler minerale)	UNI EN 13075-1	-	70 - 130	Classe 4	70 - 130	Classe 4	70 - 130	Classe 4
Caratteristiche del bitume recuperato per evaporazione UNI EN 13074								
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 220	Classe 5	≤ 220	Classe 5	≤ 220	Classe 5
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 35	Classe 6	≥ 35	Classe 6	≥ 35	Classe 6

1,9,3 Bitumi modificati

I bitumi modificati sono costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 - 70	30/50 - 65	50/70 - 65	50/70 - 60	70/100 - 60	100/150 - 60
CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE									
Penetrazione a 25°C	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coessione a +5°C	Pr EN		J/cm ² min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220
CARATTERISTICHE FACOLTATIVE									
Ritorno elastico 25°C (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
Stabilità allo stoccaggio									

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 - 70	30/50 - 65	50/70 - 65	50/70 - 60	70/100 - 60	100/150 - 60
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CNR 24/71	% min	60	60	60	60	55	50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(*) La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(**) Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

1,9,4 Additivi

Per migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi si aggiungono agli aggregati o al bitume dei prodotti naturali o artificiali che prendono il nome di additivi.

Attivanti d'adesione

Gli attivanti d'adesione sono additivi tensioattivi che favoriscono l'adesione bitume - aggregato, utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio va specificato obbligatoriamente nello studio della miscela e può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua. L'attivante di adesione scelto deve presentare, in ogni caso, caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). Per immettere le sostanze tensioattive nel bitume devono essere impiegate attrezzature idonee, al fine di garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

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

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Attivanti chimici funzionali

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) sono prodotti studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio e/o l'impiego di riciclati in miscele tradizionali. Essi sono impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare e devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella tabella sottostante. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto e può essere determinato utilizzando la procedura riportata nella nota.

Requisiti degli Attivanti Chimici Funzionali (ACF)

Attivanti Chimici Funzionali (ACF)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200

Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

MATERIALI PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale, bianca o gialla, è regolata dalla Norma Europea UNI EN 1436/98, che prevede le prestazioni che la stessa deve avere per gli utenti della strada.

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono delle seguenti tipologie:

- IDROPITTURE CON MICROSFERE DI VETRO POST-SPRUZZATE
- PITTURE A SOLVENTE CON MICROSFERE DI VETRO PREMISCELATE E POST-SPRUZZATE COLATI PLASTICI A FREDDO

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori in possesso di certificazione di qualità ISO 9002.

MATERIALI DI QUALSIASI PROVENIENZA

Materiali di qualsiasi provenienza da impiegare nelle seguenti lavorazioni:

- materiali per rilevati e/o riempimenti,
- aggregati grossi e fini per conglomerati, drenaggi, fondazioni stradali,
- pietrame per murature, drenaggi, gabbioni

I materiali da impiegare nelle lavorazioni sopra indicate dovranno essere sottoposti dalla Direzione Lavori, prima del loro impiego, alle verifiche e prove di laboratorio, per accertarne la idoneità in relazione alle particolari utilizzazioni previste. Dopo che la Direzione Lavori avrà espresso il proprio benestare sulla base dei risultati delle prove di laboratorio, il materiale potrà essere impiegato nella produzione, fermo restando che l'Appaltatore stesso sarà responsabile, a tutti gli effetti della rispondenza alle specifiche norme contrattuali. Gli oneri per prove e verifiche di idoneità sono a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore.

2 LAVORAZIONI

2.1 TRACCIAMENTI

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine o garbe, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione Lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine o garbe, come per i lavori in terra.

In relazione al programma dei lavori, prima di porre mano ai movimenti di terra e comunque non oltre i 60 giorni dalla data del verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà provvedere in presenza del personale della Direzione Lavori, a rilevare le sezioni trasversali nelle posizioni indicate dal progetto, salvo la concorde facoltà di integrarle con altre o di spostarle per renderle più adatte alla configurazione dei terreni. L'Appaltatore dovrà segnalare per iscritto alla Direzione Lavori le eventuali osservazioni in merito al tracciato.

Trascorso il detto termine senza nessuna segnalazione da parte dell'Appaltatore, si intende che il tracciato è accettato dalla medesima in modo definitivo.

DEMOLIZIONI

Demolizione di pavimentazione e massicciata stradale in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva. Ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, il materiale fresato potrà essere giudicato idoneo per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti. Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm. Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature. La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato. Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore. Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina scavatrice od analoga e, nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

SISTEMAZIONE SUPERFICIALE

La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006), con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto. Il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

La sistemazione superficiale consiste nella preparazione del terreno mediante l'allontanamento del materiale più grossolano e la stesa per uno spessore di almeno 30 cm di terreno vegetale eventualmente proveniente dagli scavi di sbancamento, se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. In alternativa si deve prevedere lo spargimento di una miscela di sementa, che deve essere leggermente ricoperta con terreno, lo spargimento di sostanze concimanti ed ammendanti in quantità tale da garantire il nutrimento dei semi nella prima fase di crescita, e le successive bagnature.

SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alla norma tecnica CNR n. 169 del 1994.

Le parti del corpo stradale sono così suddivise in sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato) e sovrastruttura.

La sovrastruttura stradale è così composta:

- strato di fondazione
- strato di base
- strato superficiale (collegamento e usura).

Il tipo e lo spessore dei vari strati costituenti la sovrastruttura saranno quelli stabiliti nel progetto, la sagoma stradale per tratti in rettilineo 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. Medesima pendenza trasversale sarà assegnata alle banchine.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza stabilita in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

L'Appaltatore indicherà alla Direzione Lavori tutte le caratteristiche dei materiali che intende impiegare strato per strato, la loro provenienza e le granulometrie, in conformità agli articoli che seguono. La Direzione Lavori ordinerà prove per il controllo delle caratteristiche dei materiali e tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore avrà cura di garantire la costanza nella massa e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 3 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre all'usura e alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, sul ponte tutta la pavimentazione (compresi i giunti e le altre opere accessorie) deve essere eseguita con la massima cura esecutiva.

Strato di base in misto bitumato

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme CNR sui materiali stradali - fascicolo 4/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

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

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione Lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme CNR n. 34/73.

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma CNR n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli non superare a 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

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

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma CNR n. 27/72 superiore a 50%;
- assenza di plasticità, secondo la norma CNR.-UNI 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma CNR-UNI 10014, non superiore al 25%.
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR n. 75/80, non superiore all'1%;

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

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

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare a seguenti requisiti granulometrici, ricavati da analisi eseguita per via umida:

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

Il legante bituminoso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR n. 68/78. Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma CNR.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: CNR n. 24/71), CNR n. 35/73, CNR n. 43/74, CNR n. 4474 e CNR n. 50/76.

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

U = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C);

V = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25 °C.)

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., 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.
- I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.
- La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.
- Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:
- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

Formazione e confezione delle miscele

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

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

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

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

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

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

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

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

Il tempo di 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 20 secondi.

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

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

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

L'impianto per il confezionamento delle miscele dovrà essere ad una distanza tale da consentire il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa; dovrà garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Posa in opera delle miscele

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

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

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5÷1 Kg/mq, secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Lo spessore finito degli strati di stesa deve essere compreso tra 6 e 12 cm.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzerramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

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

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. Sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati). Il tipo, il peso e il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema, alla capacità di stesa e allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità misurata nelle prove a disposizione per lo stesso periodo all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma CNR n. 40/73, su carote di 15 cm di diametro, e il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di ± 10 mm.

Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

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

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

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

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

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

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

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

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

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

La Provincia di Grosseto si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire alla Provincia di Grosseto gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

Strato di binder in conglomerato bituminoso tradizionale a caldo

I conglomerati bituminosi a caldo sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Gli aggregati lapidei di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fine o di additivazione: tali aggregati, insieme all'eventuale conglomerato riciclato, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi.

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

L'aggregato grosso (passante alla staccio 45 mm e trattenuto alla staccio 2 mm) deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i seguenti requisiti

Indicatori di qualità			VALORE	Categoria UNI EN 13043
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	LA ₃₀
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 80	C _{50/30}
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	20	-
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 4	F ₄
Spogliamento	UNI EN 12697-11	%	≤ 5	-
Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 1	f ₁
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 30	FI ₃₀
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	-

L'Aggregato fine (dimensioni da 2 mm a 0,063 mm, è permesso anche l'impiego di aggregati in frazione unica con dimensione massima 4 mm) deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione e possedere le seguenti caratteristiche

Indicatori di qualità			VALORE	Categoria UNI EN 13043
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Equivalentente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60	-

Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 3	f_3
--------------------------------	--------------	---	-----	-------

Il filler è la frazione passante per la maggior parte allo staccio 0,063 mm e proviene dalla frazione fine degli aggregati; può essere costituito, inoltre, da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso, il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i seguenti requisiti

Indicatori di qualità			VALORE	Categoria UNI EN 13043
Parametro	Normativa	Unità di misura		
Passante allo staccio 0,125 mm	UNI EN 933-1	%	100	-
Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≥ 80	-
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.	-
Vuoti Rigden	UNI EN 1097-4	%	28 - 45	V28/45
Stiffening Power	UNI EN 13179-1	°C	8 - 16	R&B8/16

L'eventuale uso di conglomerato riciclato deve essere obbligatoriamente dichiarato nello studio di progetto della miscela che l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, indicando e quantitativi e le provenienze. Per conglomerato riciclato si intende quello proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo) di vecchi strati di collegamento ed usura. Per ogni lavorazione, le percentuali in peso di materiale fresato definito di "integrazione", riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti riportati nella sottostante tabella

Materiali freschi (% di impiego nella miscela)	Materiali fresati (% di impiego nella miscela)	Attivanti Chimici Funzionali [A.C.F.] (% in peso riferito al bitume)
≥ 75	< 25	≤ 5

Studio della miscela

Il confezionamento del conglomerato deve essere eseguito in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione; ogni impianto deve, poi, assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Se è previsto l'impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

Per evitare che sostanze argillose e ristagni di acqua possano compromettere la pulizia degli aggregati, la zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata; inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 150° C e 160° C.

Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati per consentire la verifica delle suddette temperature.

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per gli strati di binder, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso di seguito indicato

Serie stacci UNI (mm)		Passante totale in peso %
Staccio	20	100
Staccio	16	80 – 100
Staccio	12,5	65 – 90
Staccio	8	50 – 73
Staccio	4	35 – 55
Staccio	2	25 – 38
Staccio	0,5	11 – 21
Staccio	0,25	6 – 16
Staccio	0,125	4 – 10
Staccio	0,063	4 – 8
% di bitume		4,0 – 5,0

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare attivato con ACF), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella. La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico su provini addensati con pressa giratoria secondo UNI EN 12697-31. Tale studio deve rispondere ai seguenti requisiti

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni (*)	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5
Vuoti a 180 rotazioni (*)	%	≥ 2
(*) Percentuale dei vuoti determinata secondo la UNI EN 12697-8		

La miscela di conglomerato bituminoso tradizionale per lo strato di binder, studiata con metodo volumetrico, deve presentare i requisiti meccanici sotto riportati per i provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

Requisiti meccanici	Unità di misura	Valori
Resistenza a trazione indiretta ITS a 25 °C (***) (UNI EN 12697-23)	N/mm ²	1,0 – 1,6
Coefficiente di trazione indiretta CTI a 25 °C (***) (UNI EN 12697-23)	N/mm ²	50 – 200
Sensibilità all'acqua ITSR a 25 °C (***) (UNI EN 12697-12)	%	≥ 80

Sui provini confezionati al 100% della massa volumica ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (UNI EN 12697-26:2004 allegato C) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa. In mancanza di specifiche indicazione del progetto il modulo di rigidità a 20°C e rise-time=125 ms (UNI EN 12697-26:2004 allegato C) dovrà essere compreso tra 8000 e 16000 MPa.

Posa in opera

La miscela bituminosa del binder verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

La preparazione delle superfici di stesa va eseguita prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso allo scopo di garantirne un'adeguata adesione mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. Si applicherà a tale scopo una mano di ancoraggio consistente in emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità sopra lo strato in misto cementato allo scopo di riempire i vuoti dello strato irrigidendone la parte superficiale e fornendo, al contempo, una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55%, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/mq.

Prima della stesa della mano d'attacco l'Appaltatore dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso in cui il conglomerato bituminoso debba essere steso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino i valori previsti per ciascun tipo di emulsione.

I conglomerati bituminosi saranno posti in opera mediante macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento; in ogni caso, le vibrofinitrici devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella fase di stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici: qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Si devono programmare e realizzare le sovrapposizioni dei giunti longitudinali tra i vari strati in maniera tale che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il conglomerato dovrà essere trasportato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni; inoltre, la temperatura della miscela all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 130° C.

Qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, si dovrà procedere alla sospensione della stesa: gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e deve essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Per gli strati di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. La

compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Accettazione e controlli

Prima dell'inizio delle lavorazioni, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, lo studio di progetto della miscela che intende adottare, corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenente i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono (aggregati, leganti, additivi). Durante i lavori l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata.

La Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, in ogni momento e a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, potrà effettuare prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera. L'esito positivo dei suddetti controlli e verifiche non elimina le responsabilità dell'Appaltatore sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e in sito.

Il controllo della qualità dei misti granulari di primo impiego e del conglomerato da riciclare (fresato) deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del bitume dovrà essere eseguito su campioni prelevati all'impianto direttamente dalla cisterna.

Nella curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 3 punti percentuali, del contenuto di aggregato fine di ± 2 punti percentuali, del passante allo staccio UNI 0,063 mm di $\pm 1,5$ punti percentuali. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25\%$. I precedenti valori devono essere rispettati sia dalle miscele prelevate alla stesa, sia dalle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Il prelievo del conglomerato bituminoso sfuso avverrà in contraddittorio al momento della stesa, con cadenza giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa. Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, i seguenti controlli:

- la percentuale di bitume (UNI EN 12697 -1/39);
- la granulometria degli aggregati (UNI EN 12697-2);
- il modulo di rigidità E (UNI EN 12697-26 allegato C) a 20 °C e rise-time=125 ms.

Inoltre, mediante la Pressa Giratoria saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di resistenza a trazione indiretta a 25 °C (UNI EN 12697-23) e sensibilità all'acqua a 25 °C (UNI EN 12697-12).

I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela.

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Appaltatore, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori ogni 5000 mq di stesa. Sulle carote verranno determinati:

- lo spessore dello strato (medio di quattro misure in ciascuna carota);
- la massa volumica;
- la percentuale dei vuoti residui.

La percentuale dei vuoti della miscela in sito, nel 95% dei prelievi, non dovrà essere maggiore del 2% rispetto a quella di progetto

Qualora il valore dei vuoti in eccesso superiori il 4% si dovrà procedere alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione il tutto a spese dell'Appaltatore.

A compattazione ultimata, la superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità e ondulazioni in modo tale che un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato vi aderisca uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Per ogni tratto omogeneo di stesa, lo spessore dello strato verrà determinato facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in

eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Lo spessore medio dello strato deve essere quello previsto nel progetto.

Qualora gli spessori medi risultassero inferiori a quelli di progetto con carenze superiori al 20% si dovrà procedere alla rimozione dello strato e alla sua successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

Strato di usura in conglomerato bituminoso tradizionale a caldo

I conglomerati bituminosi a caldo per lo strato di usura sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei e potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione, almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Appaltatore, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

L'aggregato fine (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm) sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del CNR fascicolo IV/1953.

Studio della miscela

Le caratteristiche della miscela di inerti per lo strato di usura dovranno essere le seguenti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45

Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

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

A richiesta della Direzione Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C inferiore a 150 dmm.

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova CNR 30/73) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi per lo strato di usura potranno essere impiegati attivanti l'adesione ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori quando:

- la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile.

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

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

Per la posa in opera delle miscele valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di binder.

Prestazioni

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

- densità (peso in volume) – determinata secondo la norma CNR 40/73 – non inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma CNR 39/73 – compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e l'impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su un provino Marshall, relativo alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10⁻⁶ cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma CNR 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
 - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, non inferiore a 65 BPN;
 - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma CNR 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma CNR 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN iniziale, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

Accettazione e controlli

Per i controlli sui requisiti di accettazione valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

I lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle seguenti situazioni:

- il valore della stabilità Marshall inferiore a 800 kg;
- il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, superiore al 14%;
- la perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, superiore al 23%.

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione Lavori presso laboratori ufficiali di fiducia della Provincia di Grosseto, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori inferiori a quelli rappresentati i limiti di accettabilità sopra indicati, si dovrà provvedere alla completa rimozione e sostituzione dello strato a totale carico dell'Appaltatore.

TRATTAMENTI SPECIALI PER TAPPETI D'USURA SPLITTMASTIX ASPHALT (USURA ANTISDRUCCIOLO SMA)

a) Descrizione

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchio SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato deve essere chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti. È composto da una curva abbastanza discontinua in cui i vuoti vengono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un aspetto superficiale molto rugoso.

Esso è studiato per essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- migliorare l'aderenza in condizioni di asciutto e in caso di pioggia,
- impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato o la struttura sottostante,
- attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

b) Materiali inerti

Gli inerti impiegati nella confezione dell'asfalto antisdrucchio SMA dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU n. 139/1992.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

- quantità di frantumato = 100 %
- perdita in peso Los Angeles LA (CNR-BU n. 34/1973) < 20 %
- coefficiente di levigabilità accelerata CLA (CNR-BU n. 140/1992) > 0,45

- coefficiente di forma “Cf” (CNR-BU n. 95/1984) < 3
- coefficiente di appiattimento “Ca” (CNR-BU n. 95/1984) < 1,58
- sensibilità al gelo (CNR-BU n. 80/1980) < 20 %
- spogliamento in acqua a 40 °C (CNR-BU n. 138/1992) = 0 %

Aggregato fino 4 mm): (frazione

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles LA (CNR-BU n. 34/1973 – prova C) < 25 %
- equivalente in sabbia ES (CNR-BU n. 27/1972) > 70%

Filler (additivo minerale):

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcareo o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova CNR-BU n. 23/1971 dovranno risultare compresi nei seguenti minimi:

Setaccio UNI – numero	Passante in peso a secco (%)
0.42	100
0.18	95
0.075	90

- Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0.075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

– Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idratata, calcolata sul peso totale degli aggregati componenti il conglomerato bituminoso.

c) Miscela

La miscela degli aggregati e della sabbia dovrà essere composta in modo da rientrare interamente nei seguenti limiti granulometrici del seguente fuso:

Serie A.S.T.M. numero setaccio	Apertura maglie (mm)	Miscela passante: % totale in peso
3/4"	19.50	100
1/2"	12.5	100 *95
3/8"	9.50	95 *65
1/4"	6.25	60 *40
N° 4	4.75	50 *30
N° 10	2.00	30 *20
N° 40	0.42	22 *12
N° 80	0.18	19 *9
N° 200	0.075	13 *8

d) Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati di usura antisdrucchiolo SMA, sarà bitume modificato scelto tra quelli previsti al punto M dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali", ovvero si utilizzerà un bitume 50/70-65. Il tenore del bitume sarà compreso tra il 5,5% e il 7,5% sul peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ad alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare la caratteristiche del conglomerato bituminoso.

e) Rapporto filler/bitume

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

f) Spessore minimo

Lo spessore minimo del tappeto d'usura antisdrucchiolo SMA, dovrà essere almeno pari a 3÷4 cm.

g) Requisiti minimi del conglomerato

Il conglomerato per usura antisdrucchiolo SMA dovrà avere i requisiti minimi proposti come di seguito:

Requisiti del conglomerato per usura antisdrucchiolo (SMA)	Unità di misura	Valori	Norme di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	Kg	> 1000	CNR-BU n. 30/73
Rigidità Marshall	Kg/mm	> 350	CNR-BU n. 30/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU n. 40/73
Percentuale dei vuoti residui	%	4 ×2	CNR-BU n. 39/73
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25 °C	Kg/cmq	> 6	CNR-BU n. 134/91
Coefficiente di aderenza trasversale (15-90 gg)	CAT	> 0.60	CNR-BU n. 147/92
Macrorugosità superficiale (15-180 gg)	HS	> 0.6	CNR-BU n. 94/83
Impronta con punzone da mmq 500	mm	< 2	CNR-BU n. 13/91

h) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di usura.

i) Confezione e posa in opera delle miscele

MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato verrà confezionato mediante idonei impianti altamente automatizzati dotati di adeguati controlli automatici di processo, tali impianti dovranno essere mantenuti sempre perfettamente in ordine e dovranno assicurare una elevata qualità del prodotto.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La Direzione lavori potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, con idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni pianto 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 eventualmente previsto.

La zona destinata agli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanza argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura onde evitare contaminazioni.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, quella del legante modificato tra 150 e 180 °C salvo diverse disposizioni della Direzione lavori.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie, 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 superare lo 0,5 % in peso.

TRASPORTO DEL CONGLOMERATO

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

La percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà richiedere un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato. Pertanto la durata del trasporto è

vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà mai essere inferiore a 150÷160 °C.

POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

Il piano di posa risulterà perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori dotate di piastra riscaldata, in perfetto stato di efficienza e con automatismi di autolivellamento. La Direzione lavori si riserva la facoltà di potere utilizzare ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna, possibilmente dopo aver consultato l'Impresa.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grassi. La velocità di avanzamento delle macchine di stesa dovrà essere mediamente compresa tra 4 e 5 m/min.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti.

La temperatura esterna non dovrà mai essere inferiore a 5 °C.

COMPATTAZIONE

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato possibilmente con rulli gommati oppure metallici a rapida inversione di marcia, con peso idoneo e con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso minimo di 8/10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Al termine della compattazione gli strati dovranno avere una densità non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto.

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

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita dovrà aderirvi uniformemente con uno scostamento massimo di 3 mm.

L'impasto sottoposto all'azione del rullo non deve scorrere. Se ciò accade, significa che qualche cosa non va nello studio Marshall della miscela o nella temperatura del materiale. In questi casi occorre sospendere l'esecuzione del lavoro.

ESECUZIONE DEI GIUNTI

Durante la stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

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

l) Preparazione della superficie stradale

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo SMA, è necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata con bitumi modificati, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con bitumi modificati stesi in ragione di Kg 1,0 ± 0,2 al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo di graniglia prebitumata avente pezzatura 8/12 mm, in quantità di circa 6/8 l/mq. In casi particolari o quando la Direzione lavori lo ritenga opportuno, si potrà realizzare la mano di attacco utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dal punto N dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali" effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di Kg 1,5 ± 0,2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.

SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (frecce, scritte, zebre, passaggi pedonali, rallentatori ottici etc...) da eseguire sia sul nastro stradale che in corrispondenza degli incroci, degli svincoli e dei parcheggi. Dovrà essere eseguita in modo tale da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico, secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dal C.d.S. e dal relativo Regolamento di Esecuzione D.P.R. 16/12/92 n. 495 (artt. dal 137 al 152).

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs. 30/4/1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16/12/1992 n. 495, dal D.P.R. n. 610 del 16/9/1996 e, del D.M. 10/07/2002 (pubblicata nella G.U. n. 226 del 26/09/2002).

L'Appaltatore si impegna ad eseguire le opere di segnaletica a perfetta regola d'arte ed il giudizio dell'esattezza dei tracciati e della sua posa è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori e saranno di conseguenza ad esclusivo carico e spesa dell'Appaltatore medesimo tutte le opere e forniture necessarie per l'eliminazione di eventuali errori o sbavature e alla cancellazione e rifacimento della segnaletica giudicata non correttamente effettuata.

La qualità dei materiali potrà essere verificata tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei servizi.

In relazione alla macro rugosità, alle deformazioni permanenti del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e alla temperatura e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà consentire l'apertura del traffico del tratto interessato entro i 15 minuti successivi all'applicazione.

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

Secondo quanto previsto dalla Norma Europea UNI EN 1436/98, la segnaletica orizzontale bianca o gialla deve essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

COEFFICIENTE DI LUMINANZA IN CONDIZIONI DI ILLUMINAZIONE DIFFUSA Qd (VISIBILITÀ DIURNA), che rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti dei veicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale

SU STRADE EXTRAURBANE					
Colore del segnale orizzontale	Tipo di manto stradale	Classe	Coefficiente di luminanza Qd minimo dopo 1 mese	Classe	Coefficiente di luminanza Qd minimo dopo 12 mesi
Bianco	Asfalto	Q3	$Qd \geq 130 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot l^{-1}$	Q3	$Qd \geq 130 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot l^{-1}$
	Cemento	Q4	$Qd \geq 160 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot l^{-1}$	Q4	$Qd \geq 160 \text{ mcd} \cdot m^{-2} \cdot l^{-1}$

Giallo		Q2	$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	Q2	$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
--------	--	----	---------------------------------------------------------------------	----	---------------------------------------------------------------------

COEFFICIENTE DI LUMINANZA RETRORILESSA RL (VISIBILITÀ NOTTURNA), che rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dei conducenti degli autoveicoli in condizione di illuminazione con proiettori dei veicoli

STRADE EXTRAURBANE - SU SEGNALETICA ORIZZONTALE ASCIUTTA					
Tipo e colore del segnale orizzontale		Classe	Coefficiente di luminanza RL minimo dopo 1 mese	Classe	Coefficiente di luminanza RL minimo dopo 12 mesi
Permanente	Bianco	R4	$RL \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	R3	$RL \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Provvisorio	Giallo	R3	$RL \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	n.a.	n.a.

STRADE EXTRAURBANE - SU SEGNALETICA ORIZZONTALE BAGNATA		
Condizione di bagnato	Classe	Coefficiente di luminanza RL minimo dopo 1 mese
Come si presenta 1 minuto dopo l'inondazione della superficie della segnaletica orizzontale con acqua.	RW1	$RL \geq 25 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$

COORDINATE CROMATICHE E FATTORE DI LUMINANZA β (COLORE), le coordinate di cromaticità x ed y per la segnaletica orizzontale asciutta bianca e gialla devono trovarsi all'interno delle regioni dei vertici forniti nella seguente tabella

SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE					
Vertici		1	2	3	4
Segnaletica orizzontale bianca *	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Segnaletica orizzontale gialla Provvisoria	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

* Per la segnaletica orizzontale bianca, le coordinate di cromaticità devono trovarsi all'interno delle regioni di piano definite dai vertici sopra indicati dopo 1 mese dall'applicazione e dopo 12 mesi dall'applicazione.

Il fattore di luminanza β , che indica la luminosità del segnale orizzontale percepito da breve distanza, deve essere espresso dalle seguenti classi:

SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE					
Colore del segnale orizzontale	Tipo di manto stradale	Classe	Coefficiente di luminanza β minimo dopo 1 mese	Classe	Coefficiente di luminanza β minimo dopo 12 mesi
Bianco	Asfalto	B3	$\beta \geq 0,40$	B3	$\beta \geq 0,40$

	Cemento	B3	$\beta \geq 0,40$	B3	$\beta \geq 0,40$
Giallo		B1	$\beta \geq 0,20$	B1	$\beta \geq 0,20$

VALORE DI RESISTENZA AL DERAPAGGIO (ADERENZA), viene indicata con SRT e rappresenta la qualità della resistenza al derapaggio della superficie stradale bagnata, misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa. Tale valore deve rispettare i seguenti valori

SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE			
Classe	Valore SRT minimo dopo 1 mese	Classe	Valore SRT minimo dopo 12 mesi
S1	SRT ≥ 45	S1	SRT ≥ 45

DURATA DI VITA FUNZIONALE (DI UN SEGNALE ORIZZONTALE), che rappresenta il periodo durante il quale il segnale orizzontale è rispondente a tutti i requisiti e ai valori specificati nel presente disciplinare

IDROPITTURE CON MICROSFERE DI VETRO POST-SPRUZZATE	12 mesi
PITTURE A FREDDO CON MICROSFERE DI VETRO PREMISCELATE E POST-SPRUZZATE	12 mesi
COLATI PLASTICI A FREDDO	36 mesi

Caratteristiche della pittura spartitraffico gialla e blu

La pittura spartitraffico di colore giallo da utilizzarsi, dovrà avere colore RAL 1028 ed essere rifrangente o meno a discrezione della Direzione Lavori. Il pigmento per la colorazione della vernice, non dovrà essere costituito da cromato di piombo, ma da pigmenti organici non tossici per l'applicatore e non nocivi per l'ambiente.

La pittura spartitraffico di colore blu da utilizzarsi, dovrà avere colore RAL 5015 ed essere rifrangente o meno a discrezione della Direzione Lavori.

Controlli e prove

Durante la posa in opera della segnaletica orizzontale, la Direzione Lavori provvederà ad eseguire prove sistematiche di controllo di laboratorio e in sito.

Controlli di Laboratorio

Il controllo della rispondenza tra standard prestazionali e prodotto messo in opera sarà effettuato prelevando una campionatura dalle confezioni integre del materiale da utilizzare per la segnaletica orizzontale presente sul cantiere o prelevando una pari campionatura dai serbatoi delle macchine operatrici.

La quantità delle singole campionature devono essere le seguenti:

kg 4 di pittura per ogni colore;

kg 4 di diluente (se previsto);

kg 2 di microsfere di vetro da premiscelare;

kg 2 di microsfere di vetro da post-spruzzare;

n. 3 lamierini d'acciaio (dimensioni: 30x50 cm, spessore 0,3 mm) su cui devono essere stati applicati i prodotti, di cui uno per l'Appaltatore.

Controlli con strumentazione portatile in sito

I controlli del Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Q_d (visibilità diurna) devono essere eseguiti, come previsto dall'allegato A della Norma Europea UNI EN 1436/98, calcolando il Q_d nel modo seguente:

$$Q_d = L/E$$

dove L è la luminanza dell'area di misurazione in condizioni di illuminazione diffusa (unità di misura $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$) ed E è l'illuminazione sul piano dell'area di misurazione (unità di misura lx).

La luminanza L deve essere misurata con un angolo di osservazione di $2,29^\circ$ (angolo compreso fra la direzione centrale di misurazione e il piano dell'area di misurazione) con l'area di illuminazione illuminata mediante una sorgente luminosa normalizzata D65 analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$. La superficie di misurazione della segnaletica orizzontale deve avere un'area minima di 50 cm^2 .

I controlli del Coefficiente di luminanza retroriflessa RL (Visibilità Notturna) devono essere eseguiti, come previsto dall'allegato B della Norma Europea UNI EN 1436/98, calcolando l'RL nel modo seguente:

$$RL = L/E_{\perp}$$

dove L è la luminanza dell'area di misurazione illuminata da un'unica sorgente luminosa che abbia una piccola separazione angolare rispetto alla posizione dalla quale viene misurata la luminanza (unità di misura $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$) ed E_{\perp} è l'illuminazione creata da una sorgente luminosa sull'area di misurazione su un piano perpendicolare alla direzione di illuminazione (unità di misura lx).

In condizioni di misurazione normalizzata, le direzioni di misurazione definiscono un piano perpendicolare al piano dell'area di misurazione; l'angolo di osservazione α (angolo compreso tra la direzione centrale di illuminazione e il piano dell'area di misurazione) è di $2,29^\circ$, mentre l'angolo di illuminazione ε (angolo compreso fra la direzione centrale di misurazione e il piano dell'area di misurazione) è di $1,24^\circ$. L'area di misurazione deve essere illuminata mediante una sorgente luminosa normalizzata A analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$. L'apertura angolare totale delle direzioni di illuminazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$ sul piano parallelo al piano dell'area di misurazione del segnale orizzontale e di $0,17^\circ$ sul piano contenente le direzioni di misurazione e di illuminazione. L'area di misurazione sulla segnaletica orizzontale deve avere una superficie minima di 50 cm^2 .

I controlli del Fattore di luminanza β e delle coordinate di cromaticità x ed y (colore) devono essere eseguiti, come previsto dall'allegato C della Norma Europea UNI EN 1436/98, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa normalizzata D65 analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. La geometria è definita alla situazione $45^\circ/0^\circ$, ossia con illuminazione a $(45 \pm 5)^\circ$ e misurazione a $(0 \pm 10)^\circ$. Gli angoli sono misurati rispetto alla perpendicolare della superficie della segnaletica orizzontale. L'area minima misurata della superficie della segnaletica orizzontale deve essere di 5 cm^2 .

I controlli dei valori di resistenza al derapaggio SRT (aderenza) verranno eseguiti con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", come previsto nell'allegato D della Norma Europea 1436/98, costituito da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Con tale strumento si misura la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale.

Per ogni sessione di controlli la Direzione Lavori procederà a realizzare un Rapporto di Misurazione nel quale si calcoleranno le medie dei valori ottenuti per ciascuna tipologia di prova e saranno confrontate con i parametri richiesti dal presente Disciplinare. Le medie ottenute dovranno essere pari a quanto richiesto per ciascuna caratteristica con una tolleranza percentuale del

Tolleranza	Periodo di osservazione
0%	Dopo 1 mesi
5%	Dopo 3 mesi
10%	Dopo 6 mesi
15%	Dopo 9 mesi

Nel caso in cui la segnaletica orizzontale posta in opera, non rispetti i parametri richiesti e non rientri nelle tolleranze previste, l'Appaltatore sarà obbligato al ripristino a sue spese.

PARTE III

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

NORME GENERALI

L'appalto in oggetto sarà realizzato a misura; di seguito si definiscono le norme di misurazione.

In ogni caso i lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore.

LAVORAZIONI A MISURA

Fresatura di conglomerati bituminosi

La fresatura di strati in conglomerato bituminoso, per uno spessore di 5 cm, è valutata a metro quadrato di superficie fresata. Il prezzo comprende anche il trasporto e il conferimento a discarica a qualsiasi distanza (oneri di smaltimento inclusi).

CONGLOMERATI BITUMINOSI

STRATO DI BASE (TOUT VENANT) COLLEGAMENTO (BINDER), STRATO DI USURA E SPLITTMASTIX ASPHALT

I conglomerati bituminosi impiegati sia per la formazione dello strato di base, di collegamento o utilizzati per il carico di avvallamenti sulla sede stradale (binder), sia per la realizzazione del tappeto di usura, saranno valutati a peso, mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto della Provincia di Grosseto. Lo Splittmastix Asphalt sarà valutato al mq.

La Provincia di Grosseto si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesi pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza della Provincia di Grosseto, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a discrezione della Provincia di Grosseto controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

SGNALETICA ORIZZONTALE

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà, previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e succ. mod.

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 m.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che inscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI NELL'ELENCO PREZZI

Per l'esecuzione di lavorazioni non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti né sull'elenco prezzi, né sul prezzario provinciale vigente, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi e dovranno essere applicate le relative normative per la qualità dei materiali impiegati e per la buona esecuzione che saranno verificate ed accettate ad insindacabile giudizio della Direzione lavori.