



# CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'  
SERVIZIO PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'  
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

**OGGETTO: ACCORDO QUADRO – Interventi di manutenzione a tratti saltuari di ripristino della sovrastruttura stradale delle strade provinciali della Città Metropolitana di Genova e delle strade di proprietà dei Comuni ricompresi nel territorio della Città Metropolitana stessa.**

## DISCIPLINARE TECNICO

REDATTO DA:			PROGETTISTI			ALLEGATO		
(Ing. Giorgia Ticconi) <i>Giorgia Ticconi</i>			(Ing. Giorgia Ticconi) <i>Giorgia Ticconi</i>					
(Arch. Chiara Truffelli) <i>Chiara Truffelli</i>			(Arch. Chiara Truffelli) <i>Chiara Truffelli</i>			TAVOLA N° <b>10</b>		
			IL RESPONSABILE D'UFFICIO:			SCALA		
			(ing. Francesca Villa) <i>Francesca Villa</i>					
			IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:			DATA		
			(ing. Francesca Villa) <i>Francesca Villa</i>			<b>30/06/21</b>		
CONTROLLATO	SIGLA <b>VLL</b>	DATA <b>30/06/21</b>	AGGIORNATO	SIGLA	DATA			
APPROVATO	SIGLA <b>VLL</b>	DATA <b>30/06/21</b>	AGGIORNATO	SIGLA	DATA			



**Direzione Territorio e Mobilità**  
**Servizio Programmazione e Coordinamento**  
**Ufficio Lavori Pubblici**

\*\*\*\*\*

**OGGETTO: Accordo quadro – Interventi di manutenzione a tratti saltuari di ripristino della sovrastruttura stradale delle strade provinciali della Città Metropolitana di Genova e delle strade di proprietà dei Comuni ricompresi nel territorio della Città Metropolitana stessa.**

**DISCIPLINARE TECNICO**



## INDICE

<b>PARTE I - DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>5</b>
<b>Art 1. Generalità .....</b>	<b>5</b>
<b>Art 2. Descrizione delle lavorazioni.....</b>	<b>5</b>
<b>Art 3. Elenco delle lavorazioni dell'appalto e prezzi di riferimento.....</b>	<b>6</b>
<b>PARTE II - PRESCRIZIONI TECNICHE.....</b>	<b>8</b>
<b>Art 4. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....</b>	<b>8</b>
<b>Art 5. Materiali in genere .....</b>	<b>9</b>
<b>Art 6. Norme generali di contabilità.....</b>	<b>9</b>
<b>PARTE III – MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI .....</b>	<b>11</b>
<b>Art 7. Norme generali .....</b>	<b>11</b>
<b>Art 8. Qualità e provenienza dei materiali .....</b>	<b>12</b>
<b>Art 9. Operazioni preliminari.....</b>	<b>12</b>
<b>Art 10. Modalità di esecuzione dei lavori.....</b>	<b>12</b>
<b>Art 11. Demolizioni .....</b>	<b>13</b>
<b>11.1 Scarifica di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso .....</b>	<b>13</b>
<b>11.2 Norme di misurazione .....</b>	<b>13</b>
<b>Art 12. Conglomerato bituminoso a caldo tradizionale con e senza riciclato e conglomerato bituminoso confezionato con bitume modificato con o senza riciclato .....</b>	<b>14</b>
<b>12.1 Materiali componenti.....</b>	<b>14</b>
12.1.1 Legante.....	14
12.1.2 Aggregati .....	16
12.1.3 Conglomerato riciclato.....	17
12.1.4 Additivi – Attivanti.....	18
<b>12.2 Miscele.....</b>	<b>18</b>
<b>12.3 Confezionamento delle miscele e prequalificazione .....</b>	<b>20</b>
<b>12.4 Tecnologia esecutiva delle opere .....</b>	<b>20</b>
12.4.1 Preparazione delle superfici di stesa .....	20
12.4.2 Trasporto e posa in opera delle miscele.....	22

<b>12.5 Controlli .....</b>	<b>23</b>
<b>12.6 Norme di misurazione .....</b>	<b>24</b>

# PARTE I - DESCRIZIONE DELLE OPERE

## Art 1. Generalità

Le lavorazioni sono descritte e deducibili dagli elaborati grafici e da tutti i documenti costituenti il progetto

1. Relazione generale
2. Elenco strade suddivise in lotti
3. Schemi grafici
4. Relazione di calcolo
5. Elenco prezzi unitari
6. Elenco prezzi unitari sicurezza
7. Computo metrico estimativo intervento tipo A
8. Computo metrico estimativo intervento tipo B
9. Capitolato Speciale d'Oneri
10. Disciplinare Tecnico
11. Piano indicativo di sicurezza

## Art 2. Descrizione delle lavorazioni

Le lavorazioni oggetto del presente Disciplinare Tecnico consistono in:

### **Ripristino strato di usura (qualora l'ammaloramento interessi il solo "tappeto")**

- Allestimento, gestione e rimozione cantiere mobile nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008. Inoltre, il cantiere avrà interferenze con il traffico veicolare e dovrà essere governato dall'opportuno segnalamento stradale come definito dal D.Lgs. 285/92 (Nuovo Codice della Strada), dal DPR 495/92 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada) e dal DM 10 Luglio 2002 e dal DM 22 Gennaio 2019 relativi al segnalamento dei cantieri sulle strade.
- Esecuzione di scarifica superficiale, per una profondità media di 5 cm
- Pulizia del piano scarificato e delle cunette laterali
- Esecuzione del nuovo manto: esecuzione di mano di attacco all'interfaccia fra i diversi strati, eventuale stesa di conglomerato semichiuso per ricariche finalizzate ad uniformare il piano stradale, stesa di conglomerato bituminoso chiuso per uno spessore pari a quanto precedentemente rimosso
- Pulizia del piano stradale, delle pertinenze e rimozione del cantiere.

### **Rifacimento Binder e strato di usura (qualora il degrado interessi anche lo strato di collegamento o sia necessario un adeguamento/modifica delle pendenze)**

- Allestimento, gestione e rimozione cantiere mobile nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs.

81/2008. Inoltre, il cantiere avrà interferenze con il traffico veicolare e dovrà essere governato dall'opportuno segnalamento stradale come definito dal D.Lgs. 285/92 (Nuovo Codice della Strada), dal DPR 495/92 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada) e dal DM 10 Luglio 2002 e dal DM 22 Gennaio 2019 relativi al segnalamento dei cantieri sulle strade.

- Esecuzione di scarifica/fresatura per una profondità media di 15/20 cm
- Pulizia del piano scarificato/fresato e delle cunette laterali
- Esecuzione di nuova pavimentazione: esecuzione di mano di attacco/ancoraggio all'interfaccia tra i diversi strati, stesa di conglomerato bituminoso semichiuso per strato di collegamento e stesa di conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura.
- Pulizia del piano stradale, delle pertinenze e rimozione del cantiere.

Si precisa che gli elaborati relativi agli interventi di tipo A e B con particolare riferimento al computo metrico (rif. allegati "Computo metrico estimativo e incidenza mano d'opera intervento tipo A" e "Computo metrico estimativo e incidenza mano d'opera intervento tipo B") hanno carattere meramente indicativo della tipologia delle lavorazioni da svolgere. I singoli lavori affidati infatti potranno subire variazioni quantitative rispetto ai sopraccitati allegati (dipendenti da geometria della strada, lunghezza del tratto interessato, spessori strati sovrastruttura stradale) ed essere totalmente di tipo A o di tipo B ovvero risultare da una combinazione di lavorazioni di tipo A o di tipo B.

Si evidenzia che, così come previsto nel documento Condizioni Generali, l'importo minimo garantito per l'attivazione del singolo Ordine di Lavoro risultata essere pari a euro 50.000,00 al netto del ribasso d'asta compresi gli oneri di sicurezza non soggetti a ribasso.

Al termine dei lavori verrà redatto il Certificato di Regolare esecuzione. Dalla data del CRE decorrerà il periodo di gratuita manutenzione della durata stabilita nei documenti contrattuali.

Nel periodo di gratuita manutenzione ogni qualvolta il Servizio sulla Viabilità verificherà il degrado del manto non compatibile con l'evoluzione del naturale ciclo di vita, l'Impresa dovrà provvedere al rifacimento dello stesso anche per interventi modesti o di piccolissima entità.

L'Impresa dovrà comunque assicurare, nel periodo di garanzia, la manutenzione del manto stradale eseguito, senza che la D.L. sia tenuta a segnalare gli interventi necessari.

Infatti l'Impresa, con la firma del Contratto, si assume la responsabilità civile ed eventualmente penale, delle anomalie del manto stesso.

### **Art 3. Elenco delle lavorazioni dell'appalto e prezzi di riferimento**

La descrizione delle lavorazioni in appalto è contenuta nell'Elenco Prezzi Unitari allegato al progetto tecnico e nel presente documento.

Tale Elenco Prezzi Unitari è stato utilizzato per la redazione dei computi metrici estimativi degli interventi tipo e, unitamente all' Elenco Prezzi Unitari Sicurezza, rappresenta l'Elenco Prezzi contrattuale.



## PARTE II - PRESCRIZIONI TECNICHE

### Art 4. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale d'Oneri, negli elaborati grafici e nella descrizione delle singole voci presenti nei documenti di natura economica, nonché nel presente Disciplinare tecnico.

Il Direttore dei Lavori provvede ai sensi dell'art. 101, comma 3 del Codice Appalti e dell'art. 6 del D.M. 49/2018, all'**accettazione dei materiali**, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del Capitolato Speciale d'Oneri, al presente Disciplinare Tecnico e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione Europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'impresa affidataria di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto deve essere trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Amministrazione Contraente può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti possono essere messi in opera solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della Amministrazione Contraente in sede di verifica finale dei lavori. Non rileva l'impiego da parte dell'impresa affidataria, per sua iniziativa, di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o l'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal Direttore dei Lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità.

E' facoltà della Direzione Lavori disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge, dal Capitolato Speciale D'Oneri o dal presente Disciplinare tecnico finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla Amministrazione Contraente, sulla base di adeguata motivazione, con spese a carico dell'impresa affidataria.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Il Direttore dei Lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito allo smaltimento e/o al riuso di materiali di demolizione entro lo stesso confine di cantiere.

Il Direttore dei Lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano altresì gli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000

### **Art 5. Materiali in genere**

Quale regola generale s'intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provengano da quelle località che l'affidatario riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

A tal proposito, la rispondenza a questo Disciplinare Tecnico deve risultare dai documenti di conformità rilasciati dal produttore e/o da idonea documentazione o certificazione.

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, compreso il rispetto del Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio e rispondere alle specifiche norme del Capitolato Speciale d'Oneri, del presente Disciplinare Tecnico e alle prescrizioni degli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

### **Art 6. Norme generali di contabilità**

I prezzi contrattuali al netto del ribasso d'asta sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali, nel Capitolato Speciale d'Oneri, nel presente Disciplinare Tecnico ed di ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nell'esecuzione e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, tutti gli oneri ed obblighi precisati Capitolato Speciale d'Oneri, le spese generali e l'utile dell'affidatario.

I lavori, nell'ambito della contabilizzazione a misura, saranno pagati in base alle misure fissate dal progetto anche se le stesse, all'atto della misurazione, dovessero risultare superiori; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso in cui le stesse siano state ordinate per iscritto dalla Direzione dei Lavori e verificate in contraddittorio.

L'affidatario infatti dovrà presentarsi, a richiesta della Direzione dei Lavori, ai sopralluoghi che la stessa riterrà opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'affidatario stesso dovrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando riterrà che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi unitari e nel presente Disciplinare Tecnico.

## **PARTE III – MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI**

### **Art 7. Norme generali**

Per i lavori compensati a misura, l'Affidatario ha l'onere contrattuale, di organizzare e partecipare alla predisposizione in dettaglio di tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari all'individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto digitale e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica sulla base delle misurazioni effettuate in contraddittorio durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinati con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto in progetto, nell'Elenco Prezzi Unitari o descritto nel presente Disciplinare Tecnico.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

È insindacabile facoltà della Direzione Lavori tenere conto nella contabilizzazione delle eventuali misure superiori. Nel caso invece che dalla misura di controllo risultassero dimensioni minori rispetto a quella indicata in progetto e nel presente Disciplinare Tecnico o prescritta dalla Direzione Lavori, sarà facoltà insindacabile della Direzione Lavori stessa ordinare la demolizione delle opere e il rifacimento delle stesse.

La Direzione Lavori potrà eventualmente iscrivere in contabilità la quantità effettivamente eseguita, soltanto se, sentito il progettista, le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità dell'opera.

Resta stabilito che non verranno né contabilizzati né pagati lavori, materiali, finimenti e magisteri più accurati, migliori od eccedenti a quanto occorrono ancorché l'Amministrazione Contraente possa riceverne vantaggi statici ed economici.

Fermo restando quanto sopra la Direzione Lavori si riserva la facoltà od opportunità di registrare le quantità e provviste in partita provvisoria per la stesura dei S.A.L.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

**L'Impresa ha l'obbligo di impiegare, su insindacabile decisione della Direzione Lavori, materiali con caratteristiche superiore alla prescrizioni minime di cui al presente Disciplinare Tecnico eventualmente offerti in sede di gara, senza pretesa di alcun compenso aggiuntivo rispetto ai prezzi riportati nell'Elenco Prezzi Unitari.**

**L'Impresa ha altresì l'obbligo di gestire in contemporanea, qualora richiesto dalla Amministrazione Contraente, un numero di cantieri pari a quanto offerto in sede di gara fermo restando il numero minimo di 3 cantieri, e senza che ciò dia luogo a maggiori compensi.**

### **Art 8. Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali da impiegarsi nei lavori oggetto dell'Accordo Quadro proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti di cui al presente Disciplinare Tecnico, alle norme tecniche vigenti e a quanto dichiarato dall'Impresa in sede di offerta tecnica.

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

Su richiesta della Direzione Lavori i campioni dei materiali dovranno essere approvvigionati in cantiere nella quantità e qualità richiesta dalla Direzione Lavori stessa.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di cui si tratta dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, nel corso delle forniture, materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, venissero a mancare ed inoltre fosse obbligata a ricorrere ad altre cave ed altri luoghi di approvvigionamento. Anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali.

Il materiale utilizzabile proveniente dalle demolizioni e dai tagli potrà essere impiegato dall'Impresa purché riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, previa caratterizzazione del materiale.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Speciale d'Oneri e del presente Disciplinare Tecnico per la scelta ed accettazione di materiali particolari saranno applicate le norme ufficiali in vigore, ivi comprese quelle emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

### **Art 9. Operazioni preliminari**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà procedere, in contraddittorio con la D.L. ed i suoi collaboratori, alla verifica in cantiere degli elaborati allegati al contratto o altrimenti consegnati (planimetria, profilo longitudinale, sezioni trasversali) nei tempi e nelle modalità richieste dalla stessa D.L.

Qualora egli non si presentasse è facoltà della stessa D.L. ritenere che quegli elaborati siano dalla medesima accettati in modo definitivo come elementi invariabili per la valutazione dei movimenti dei materiali.

### **Art 10. Modalità di esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno essere eseguiti in conformità alla vigente disciplina in materia, con particolare riferimento alle disposizioni del Capitolato Speciali d'Oneri e al presente Disciplinare Tecnico.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di mettere a disposizione in contemporanea, se richieste, il numero di squadre operative offerte in sede di gara con un minimo di n. 3 squadre operative.

Ogni squadra dovrà essere composta da un numero di operatori sufficiente a garantire la corretta esecuzione dei lavori, nel rispetto del cronoprogramma e dovrà essere completamente autonoma dalle altre per mezzi, macchinari, materiali ed attrezzature.

## **Art 11. Demolizioni**

### **11.1 Scarifica di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso**

La fresatura della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo. Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., relativamente alle caratteristiche tecniche, dimensioni e capacità produttive. Il materiale fresato resterà di proprietà dell'Impresa. La fresatura dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti, indicati in progetto e prescritti dalla D.L. Qualora si rendesse necessario operare una scarifica maggiore di quella prevista in progetto, deve essere tempestivamente avvisata la D.L. per il riconoscimento di maggiori oneri previsti, previa misurazione in contraddittorio dell'effettivo spessore. Se la rimozione di conglomerato bituminoso interessa uno strato di spessore fino a cm 15, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno eseguire due passaggi di cui il primo è pari a 1/3 dello spessore totale da rimuovere avendo cura di formare tra il primo ed il secondo strato uno scalino di almeno cm 10. Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che possano compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinee e privi di sgretolature. La pulizia del piano di scarifica, a totale carico dell'Impresa appaltatrice, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato, e non disperdere nell'ambiente il materiale di risulta.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali, provenienti da demolizioni non idonei per altri lavori, dovranno essere trasportati alla discarica pubblica o privata, comunque l'Amministrazione Contraente si riserva la piena ed assoluta facoltà di individuare ed indicare i siti di discarica dei suddetti materiali qualunque siano gli oneri di discarica a carico dell'Appaltatore in conformità al DPR 120 del 13/6/2017 e s.m.i..

### **11.2 Norme di misurazione**

Con il compenso previsto nell'Elenco Prezzi sono compresi tutti gli oneri e la spesa relativa a tale categoria di lavoro.

In particolare, sono comprese tutte le attrezzature, le opere provvisorie occorrenti, la pulizia, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta che rimarranno di proprietà dell'Appaltatore per essere eventualmente utilizzati per altre lavorazioni del lotto anche secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

I disfacimenti di manti stradali e di pavimentazioni in genere, verranno misurati in base alla superficie effettiva. Verrà dedotta ogni superficie occupata da manufatti e ingombri di qualsiasi genere superiore a 0,50 m<sup>2</sup>.

## **Art 12. Conglomerato bituminoso a caldo tradizionale con e senza riciclato e conglomerato bituminoso confezionato con bitume modificato con o senza riciclato**

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, filler, legante bituminoso semisolido, eventuali additivi e conglomerato riciclato.

I conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi modificati sono miscele con medesima composizione ma con bitume modificato con polimeri e additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

### **12.1 Materiali componenti**

#### **12.1.1 Legante**

##### **Bitume semisolido (tal quale) e bitume modificato con aggiunta di polimeri**

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale), consentito solo nei rari casi di risanamento superficiale su strade a basso traffico in zone con clima non particolarmente rigido e su esplicita richiesta della Direzione Lavori.

Il bitume tal quale potrà essere di tipo 50/70 o 70/100 e rispettare i requisiti di cui alla Tabella 1.

TABELLA 1

BITUME TAL QUALE			Tipo 50/70	Tipo 70/100
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1mm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 - 54	40-60
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 6	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Ritorno elastico	UNI EN 13398	%	-	-
Stabilità allo stoccaggio tube test	UNI EN 13399	°C	-	-
Viscosità dinamica (160°C)	UNI EN 13702-1	Pa · s	0,03-0,10	0,02-0,10
<b>Valori dopo RTFOT (163°)</b>				
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 40	≥ 50

Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9	≤ 9
---------------------------------------	-------------	----	-----	-----

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche ai fini di aumentare la durabilità del conglomerato, la resistenza a fatica e il grado di aderenza.

Si parla di bitume tipo Soft quando si considerano tenori di polimero limitati (le caratteristiche meccaniche e reologiche del bitume variano entro un intervallo ristretto), mentre si parla di bitume tipo Hard quando il tenore del polimero è tale da influenzare in maniera significativa il comportamento reologico del bitume stesso (rendendolo assimilabile a quello del polimero aggiunto).

**E' onere dell'appaltatore impiegare tipologie di bitume che presentino aggiunte di polimeri tali da rispettare almeno i valori prescritti per il tipo Soft indicati in Tabella 2.**

TABELLA 2

<b>BITUME MODIFICATO CON AGGIUNTA DI POLIMERI</b>			<b>Tipo 50/70</b>	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti Tipo Hard</i>	<i>Valori richiesti Tipo Soft</i>
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50-70	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	70-90	60-80
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 12	≤ - 10
Viscosità dinamica (160° C)	UNI EN 13702-1	%	0,15-0,45	0,10-0,35
Ritorno elastico a 25° C	UNI EN 13398	%	≥ 80	≥ 70
Stabilità allo stoccaggio tube test	UNI EN 13399	°C	≤ 3	≤ 3
<b>Valori dopo RTFOT</b>				
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 40	≥ 40
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5	≤ 8

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Si prescrive inoltre la consegna, per ogni bitume impiegato, di specifica DoP e marcatura CE, riportante per i bitumi tal quali i risultati delle prove di penetrazione (misurata a 25°C) e di palla-anello (punto di rammollimento); per i bitumi modificati devono essere inoltre indicati i dati relativi alla prova di ritorno elastico (misurato a 25°).



### 12.1.2 Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti (marcatatura CE – UNI EN 13043).

#### Aggregato grosso

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, 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 requisiti indicati nella **Tabella 3**.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere che nello strato di usura la miscela finale degli aggregati contenga una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, risultando un Coefficiente di Levigabilità Accelerata  $CLA_{mix} \geq 44$ .

TABELLA 3

AGGREGATO GROSSO					
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti per Binder</i>	<i>Valori richiesti per strato di usura</i>
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤30	≤25
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	≥80	100
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	30	16
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤1	≤1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	≤1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤30	≤20
Assorbimento dell'acqua	UNI EN 1097-6	WA <sub>24</sub>	%	≤1,5	≤1,5
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	CLA	-	-	≥40

#### Aggregato fine

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione, con le caratteristiche riassunte nella **Tabella 4**.

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA  $\leq 42$ .

TABELLA 4

AGGREGATO FINE					
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti per Binder</i>	<i>Valori richiesti per strato di usura</i>
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	$\geq 70$	$\geq 70$
Quantità di frantumato			%	$\geq 50$	$\geq 70$
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	$\leq 2$	$\leq 5$

### Filler

Il filler, frazione per la maggior parte passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler deve soddisfare i requisiti indicati in **Tabella 5**.

TABELLA 5

FILLER					
<i>Requisito</i>	<i>Norma</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti per Binder</i>	<i>Valori richiesti per strato di usura</i>
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP	%	N.P.	N.P.
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	30-45
Aumento del punto di rammollimento della miscela filler/bitume (rapporto filler/bitume = 1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	%	$\geq 5$	$\geq 5$

#### 12.1.3 Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso 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). L'impiego di tale conglomerato è ammissibile nei seguenti limiti di percentuale in peso:

- conglomerato per strato di collegamento (binder) :  $\leq 25\%$

- conglomerato per tappeto di usura :  $\leq 15\%$ .

Per il binder può essere utilizzato materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

E' consentito l'impiego di conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali) per il mantenimento delle caratteristiche chimico-meccaniche e per una migliore lavorabilità.

#### **12.1.4 Additivi – Attivanti**

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

##### **Attivante di adesione**

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

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà 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 riportate nella **Tabella 3**. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. 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 impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare; correggono alcune proprietà del legante bituminoso come la suscettività termica, l'elastoplasticità, la coesione, la viscosità, il comportamento reologico e la resistenza all'ossidazione.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

#### **12.2 Miscele**

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in **Tabella 6**.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa **Tabella 6**:

TABELLA 6

Serie crivelli e setacci UNI		Binder	Serie crivelli e setacci UNI		Strato di usura A	Strato di usura B	Strato di usura C
Setaccio	25,0	100	Setaccio	25,0	100		
Setaccio	15,0	65-85	Setaccio	15,0	90-100	100	
Setaccio	10,0	55-75	Setaccio	10,0	70-90	70-90	100
Setaccio	5	35-55	Setaccio	5	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	25-38	Setaccio	2	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	10-20	Setaccio	0,4	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	5-15	Setaccio	0,18	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4 - 8	Setaccio	0,075	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,5 – 5,5	% di bitume		4,8-5,8	5,0-6,0	5,2 – 6,2

Relativamente allo strato di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm – il fuso B per spessori di 3-4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di binder ed il tappeto di usura sono riportate in **Tabella 7**:

TABELLA 7

Requisito	Simbolo	Unità di misura	Binder	Usura
Prova di costipamento			75 colpi per faccia	
Stabilità Marshall	S <sub>min</sub>	kN	10	11
Rigidezza Marshall	Q <sub>min</sub>	kN/mm	3 - 4,5	3 - 4,5
Vuoti residui (*)	V	%	4 – 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	ITSR	%	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	ITS	N/mm <sup>2</sup>		>0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	CTI	N/mm <sup>2</sup>		>70

## 12.3 Confezionamento delle miscele e prequalificazione

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve 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. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque 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 assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo e uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare: ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione deve comprendere pertanto l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP). Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 3$  per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in  $\pm 2$ ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in  $\pm 1,5$ .

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ . Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

## 12.4 Tecnologia esecutiva delle opere

### 12.4.1 Preparazione delle superfici di stesa

#### Fresatura

Per gli interventi di manutenzione si rende necessaria la fresatura degli strati esistenti, al termine della quale si dovrà garantire una superficie di appoggio planare e perfettamente regolare, priva di solchi o deformazioni. La profondità degli intagli lasciati dalla fresa non deve superare i 5 mm, in caso contrario è

onere dell'Impresa provvedere alla sistemazione del piano di posa senza la pretesa di alcun compenso aggiuntivo.

### Mani di attacco

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante accurata spazzolatura e l'applicazione, con dosaggi opportuni, di leganti bituminosi (emulsione bituminosa o bitume modificato spruzzato a caldo) aventi caratteristiche specifiche.

Per *mano d'attacco* si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione. Nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base o del tappeto sopra il binder), il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55% dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a  $0,30 \text{ kg/m}^2$  nel caso di nuove costruzioni, di  $0,40 \text{ kg/m}^2$  nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata (intervento di manutenzione).

E' consentito anche l'utilizzo di bitume modificato spruzzato a caldo con i seguenti requisiti prestazionali per la realizzazione della mano di attacco:

TABELLA 8

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	60-90
Punto di rottura Fraass	UNI EN 12593	°C	≤-10
Viscosità dinamica a 160°C	UNI EN 13702-1	Pa · s	0,10-0,40

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati, a produrre copia dello studio prestazionale rilasciato dal produttore e della marcatura CE e della DoP.

Prima di procedere alla stesa dell'ancorante, è necessario garantire i seguenti requisiti del supporto:

- Accurata pulizia;

- Regolarità;
- Rugosità e porosità;
- Assenza di umidità;
- Corretta densità, planarità e quota del supporto.

#### 12.4.2 Trasporto e posa in opera delle miscele

Il **trasporto** del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa e della compattazione deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, ovvero con temperature inferiori ai 5°C e in caso di pioggia, forte vento e/o forte umidità.

La miscela bituminosa del binder e dello strato di usura verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e quant'altro indicato in progetto.

La **posa in opera** dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere cosparso con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve 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.

Laddove la larghezza della sede stradale lo consente, è opportuno programmare e realizzare giunti sfalsati sovrapposti tra i vari strati di almeno 20 cm e accertarsi che non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La **compattazione** dei conglomerati, finalizzata a ridurre il numero dei vuoti per garantire una migliore stabilità e durabilità del materiale, deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per lo strato 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. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche, di peso medio o leggero. Ogni tipologia di macchina deve inoltre risultare compatibile con l'andamento plano-

altimetrico e con le limitazioni di carico vigenti sul tratto oggetto di intervento, attraverso preventiva informazione della Direzione Lavori.

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, verificando che:

- Non vi siano difetti nel fondo stradale;
- Sia stata effettuata idonea pre-compattazione con macchina vibrofinitrice;
- Il raffreddamento della superficie non avvenga troppo rapidamente per presenza di vento o acqua.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni; è inoltre onere dell'impresa lasciare pulita la sede stradale, prestando particolare attenzione affinché i sistemi di deflusso delle acque non risultino ostacolati da materiale di risulta del cantiere o da generico rifiuto misto, così che possa subentrare immediatamente l'impresa addetta alla segnaletica orizzontale.

## **12.5 Controlli**

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela mediante prelievo di minimo 2 campioni per intervento.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e l'eventuale quantità di attivante d'adesione.

Sui provini confezionati vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

La D.L. si riserva la facoltà di far eseguire prove anche su carote estratte dalla pavimentazione.

Attraverso il prelievo di carote è possibile controllare le caratteristiche del conglomerato e verificare gli spessori. Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. In caso di mancata osservanza delle prescrizioni progettuali, verranno attuate le detrazioni previste al paragrafo *Norme di misurazione* ai punti a), b), c).

Dopo ogni intervento sarà onere dell'Appaltatore l'esecuzione, alla presenza della D.L., dello Skid Test per la verifica del livello di attrito raggiunto con la stesa del nuovo manto. Resta facoltà della D.L. richiedere l'esecuzione di ogni ulteriore prova anche non esplicitamente richiamata nel presente documento qualora la ritenga a suo insindacabile giudizio necessaria a verificare l'effettiva rispondenza dei materiali e delle lavorazioni ai requisiti richiamati nel presente Disciplinare Tecnico nonché a quelli previsti dalla normativa nazionale vigente o da norme armonizzate e valutazioni tecniche europee.

Le prove rese obbligatorie dal presente Disciplinare Tecnico restano a totale carico dell'Impresa e il corrispettivo per la loro esecuzione si intende remunerato nelle voci di Elenco Prezzi relative alla fornitura di bitume.



## 12.6 Norme di misurazione

La sovrastruttura stradale è compensata come da Elenco Prezzi Unitari.

Fermo restando che la sovrastruttura stradale dovrà essere realizzata secondo le sezioni tipo di progetto ed i disegni nonché le specifiche tecniche del presente Disciplinare Tecnico, relative alle caratteristiche dei materiali, alla loro composizione, ecc., verificate mediante prove da effettuare presso i Laboratori Ufficiali. Le misurazioni dei singoli strati componenti sarà effettuato solo dopo il prescritto costipamento, in ogni caso i conglomerati bituminosi verranno contabilizzati su autocarro in arrivo valutando il peso specifico convenzionale di  $1,7 \text{ t/mc} \pm 2\%$ .

Tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e sono finalizzate sia al controllo della rispondenza alle specifiche tecniche che alla contabilità da produrre per l'emissione dei singoli S.A.L.

**E' inoltre onere dell'impresa trasmettere alla Direzione Lavori, nel giorno stesso della lavorazione, tutti i documenti di trasporto del conglomerato bituminoso steso.**

La Direzione Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste, oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del Procedimento proponendo gli opportuni interventi (rifacimento o detrazione).

Nello specifico:

- a) Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo netto di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
- b) Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo netto di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%. Valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al valore massimo accettabile del 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
- c) Qualora risultino, a seguito della misurazione dell'aderenza dello strato di usura con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, valori di BPN (British Pendulum Number), valori inferiori a 55 si renderà necessaria la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
- d) Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.