

S.R. ed S.S. VARIE

REALIZZAZIONE DI PAVIMENTAZIONI FONOASSORBENTI SULLA RETE DI
COMPETENZA DI FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE IN ATTUAZIONE DEI PIANI
DI AZIONE ELABORATI AI SENZI DEL D.LGS. 194/2005

PROGETTO ESECUTIVO

IL PROGETTISTA:

dott. ing. Marco Stefanutti
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine, posizione n°2238/A

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

dott. ing. Antonio Cudrig
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine, posizione n°3217/A

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

dott. ing. Luca Vittori
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Gorizia, posizione n°446/A

VISTO: IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE NUOVE OPERE

dott. ing. Luca Vittori
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Gorizia, posizione n°446/A

PROTOCOLLO

509

DATA

09/12/2014

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CUP: E21B14000250000

PROGETTO AX: 000164-003

CODICE LAVORO: 41-11B

CODIFICA:

164003 PE I2R08

NUMERO ELABORATO:

R.08

REVISIONE:

A

SCALA:

-

D

C

B

A

EMISSIONE

12/2014

AC

NC

MS

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Indice – Parte I – NORME GENERALI

CAPO 1. OGGETTO ED IMPORTO DELL'APPALTO DESIGNAZIONE DELLE OPERE	3
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	3
Art. 2 - Definizioni	3
Art. 3 - Ammontare dell'appalto	3
Art. 4 - Modalità di stipulazione del contratto	4
Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	4
Art. 6 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	4
Art. 7 - Descrizione sommaria delle opere	5
Art. 8 - Lavori compensati "a misura"	5
Art. 9 - Lavori ed oneri previsti dal DUVRI	5
Art. 10 - Difesa ambientale	6
CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE	6
Art. 11 - Interpretazione	6
Art. 12 - Documenti contrattuali	6
Art. 13 - Conoscenza delle condizioni di appalto	7
Art. 14 - Morte o fallimento dell'Appaltatore	8
Art. 15 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio	8
Art. 16 - Personale dell'Appaltatore	9
Art. 17 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	9
CAPO 3. TERMINI DI ESECUZIONE	10
Art. 18 - Consegna e inizio dei lavori	10
Art. 19 - Termini per l'ultimazione dei lavori	11
Art. 20 - Premio di accelerazione	11
Art. 21 - Sospensioni e proroghe	12
Art. 22 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza	13
Art. 23 - Penali in caso di ritardo	13
Art. 24 - Disapplicazione delle penali	13
Art. 25 - Programma esecutivo dei lavori e cronoprogramma	14
Art. 26 - Risoluzione del contratto per grave inadempimento e grave irregolarità	14
Art. 27 - Risoluzione del contratto per grave ritardo	15
CAPO 4. DISCIPLINA ECONOMICA	15
Art. 28 - Anticipazione	15
Art. 29 - Pagamenti in acconto	15
Art. 30 - Pagamenti a saldo	16
Art. 31 - Interessi per ritardato pagamento	17
Art. 32 - Revisione prezzi	17
Art. 33 - Cessione del contratto e cessione dei crediti	17
CAPO 5. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI	17
Art. 34 - Disposizioni generali relative ai prezzi unitari	17
Art. 35 - Lavori "a misura"	18
Art. 36 - Oneri per la sicurezza	18
Art. 37 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	19
CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE	19
Art. 38 - Cauzione provvisoria	19
Art. 39 - Garanzia fidejussoria o cauzione definitiva	19
Art. 40 - Assicurazione a carico dell'Impresa	20

CAPO 7.	ESECUZIONE DAI LAVORI	21
Art. 41 -	Variazione dei lavori	21
Art. 42 -	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	22
CAPO 8.	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	22
Art. 43 -	Norme di sicurezza generali	22
Art. 44 -	Sicurezza sul luogo di lavoro	23
Art. 45 -	Piani di sicurezza	23
Art. 46 -	Piani operativo di sicurezza	24
Art. 47 -	Osservanza ed attuazione dei Piani di sicurezza	24
CAPO 9.	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	25
Art. 48 -	Subappalto	25
Art. 49 -	Responsabilità in materia di subappalto	27
Art. 50 -	Pagamento dei subappaltatori	27
CAPO 10.	CONTROVERSIE	27
Art. 51 -	Ordini di servizio	27
Art. 52 -	Prove e verifiche dei lavori	27
Art. 53 -	Controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore	28
Art. 54 -	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	28
Art. 55 -	Durata giornaliera dei lavori e lavoro straordinario e notturno	29
Art. 56 -	Danni alle opere	29
Art. 57 -	Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori	30
CAPO 11.	ULTIMAZIONE LAVORI E COLLAUDO	31
Art. 58 -	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	31
Art. 59 -	Termini per il collaudo	32
Art. 60 -	Conto finale	32
Art. 61 -	Presa in consegna dei lavori ultimati e garanzie	32
Art. 62 -	Documentazione tecnica finale	33
CAPO 12.	NORME FINALI	33
Art. 63 -	Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore	33
Art. 64 -	Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore	38
Art. 65 -	Spese contrattuali, imposte, tasse	38
Art. 66 -	Espropriazione dei terreni	39
Art. 67 -	Rinvenimenti	39
Art. 68 -	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	39
Art. 69 -	Custodia del cantiere	40
Art. 70 -	Cartello di cantiere	40

CAPO 1. OGGETTO ED IMPORTO DELL'APPALTO DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto, a misura, ai sensi dell'art. 16, comma 8, della L.R. 14/2002 e s.m.i., comprende tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro, come indicato e previsto nel contratto di appalto, completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e dal medesimo contratto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto esecutivo e in tutti i suoi elaborati tecnici dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
2. L'esecuzione dei lavori va effettuata nel rispetto della vigente normativa in materia, secondo le regole dell'arte dovendosi, l'appaltatore, informare alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
3. Il presente Capitolato Speciale d'Appalto è valevole anche per l'esecuzione delle eventuali varianti al progetto sopraindicato, che in qualsiasi momento l'Amministrazione appaltante intendesse apportare, nonché per tutte le prestazioni complementari che l'Amministrazione appaltante stessa intendesse richiedere all'Appaltatore fino al collaudo e che l'Appaltatore si obbliga fin d'ora a soddisfare come specificato negli articoli capitolari riguardanti la "Variazione dei lavori".

Art. 2 - Definizioni

1. Ai fini del presente Capitolato speciale si deve intendere:
 - per <Legge> la Legge Regionale 31 maggio 2002, n. 14 (Disciplina organica dei lavori pubblici) e successive modificazioni e integrazioni;
 - per <Regolamento> il Regolamento di attuazione della legge regionale n. 14/2002 in materia di lavori pubblici nel testo approvato con D.P.G.R. 5 giugno 2003 n. 165/Pres.;
 - per <Capitolato Generale (o CGA)> il CGA dei lavori pubblici (art. 34 Legge regionale 31 maggio 2002, n. 14), nel testo approvato con D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 166/Pres.
2. Il presente appalto verrà regolato facendo riferimento alla normativa di emanazione regionale vigente della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, nei limiti in cui detto corpo normativo non contrasti con quello di emanazione nazionale costituito dal D.Lgs. n.163/2006 e s.m.i. e dal regolamento D.P.R. 207/2010 e s.m.i..

Art. 3 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo complessivo dei lavori "a misura", comprensivi degli oneri per l'attuazione dei provvedimenti per la sicurezza compresi nell'appalto ammonta ad Euro 1.422.774,04 (unmilionequattrocentoventiduemila-settecentosettantaquattro/04) oltre all'I.V.A., così suddiviso:

(A)	Per lavori "a misura"	Euro	1.374.660,91
(S)	Oneri per la sicurezza	Euro	48.113,13
(T)	Sommano lavori	Euro	1.422.774,04

Importo lavori soggetto a ribasso d'asta $I = (T - S) = \text{Euro } 1.374.669,91$

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo (I), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere (S) e non oggetto dell'offerta ai sensi del combinato disposto dell'articolo 31, commi 1 e 2, della Legge e dell'allegato XV, punto 4, c. 4.1.4 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..

Art. 4 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'articolo 16, comma 8, della Legge.
2. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori di cui all'articolo 3, lettera (A), previsto a misura negli atti progettuali e nella "Offerta a Prezzi Unitari" (di seguito denominata semplicemente "Offerta") elaborato R.10, di cui all'articolo 69, commi 1 e 2, del Regolamento, in base alle quantità effettivamente eseguite e definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui agli articoli 29 e 30 del Capitolato Generale e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.
3. Per i lavori di cui all'articolo 3, lettera (A), previsti a misura negli atti progettuali e nella "Offerta", i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come "Elenco dei Prezzi Unitari".
4. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base di gara di cui all'articolo 3, lettera (I), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 3, lettera (S), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi indicati a tale scopo dalla Amministrazione appaltante negli atti progettuali, in particolare nel capitolo "Valutazione dei costi delle misure di prevenzione e protezione" del DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento, che rimane quindi fisso e invariabile.
5. L'eventuale determinazione di nuovi prezzi non contemplati nel contratto verrà ricavata dal prezzario della Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A. più aggiornato, o da prezzari di riferimento aggiornati all'anno corrente, oppure verranno formulati nuovi prezzi accompagnati da regolare analisi.

Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

1. Ai sensi dell'articolo 33 della L.R. 31 maggio 2002, n. 14 e s.m.i., nonché degli articoli 107, 108 e 109 del Regolamento del Codice dei Contratti Pubblici approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento, nella tabella seguente si specificano le varie categorie di opere con relativa classifica e gli importi corrispondenti.
2. Si riportano anche le categorie ed i relativi importi con l'indicazione che la categoria prevalente è subappaltabile nella misura massima del 30%:

N. ord.	Cat.	Designazione delle diverse Cat. di lavoro	Categoria	Importo lavori	Oneri per la sicurezza	Totale lavori + sicurezza	% sul tot.	Cl.
1	OG3	Opere stradali	Prevalente	€ 1.374.660,91	€ 48.113,13	€ 1.422.774,04	100,00	III-bis
TOTALE LAVORI				€ 1.374.660,91	€ 48.113,13	€ 1.422.774,04	100,00	

3. I magisteri in argomento sono riassunti nella Tab.1 del seguente art. n°6 e come tali, sono suscettibili di possibile variazione in fase esecutiva in relazione alla reale situazione dei luoghi e quindi vengono ricompresi tra i lavori da contabilizzarsi a misura.

Art. 6 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 38, comma 7, del Regolamento sono indicati nella tabella I (Tab.I - Lavori "a misura").

Tab. I - Lavori "a misura"
(Importi senza i costi per la sicurezza del P.S.C. *)

N.	Designazione delle categorie omogenee	Importo in Euro	%
A.1	Asfalti	€ 1.332.356,31	96,923%
A.2	Segnaletica	€ 42.304,60	3,077%
	Sommano lavori da appaltare "a misura"	€ 1.374.660,91	100,00%

(*) I costi della sicurezza di tipo interferenziale, determinati attraverso una stima analitica dei costi delle misure preventive e protettive finalizzate alla riduzione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, sono pari a **Euro 48.113,13** così come individuati dal DUVRI. Tali importi individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nell'offerta (articolo 31, commi 1 e 2, della Legge).

Art. 7 - Descrizione sommaria delle opere

1. Le opere che formano oggetto dell'appalto, corrisponderanno per forma e dimensioni, oltre alle indicazioni contenute nel presente Capitolato a quelle risultanti dal progetto esecutivo fornito dalla Stazione Appaltatrice.
2. L'intervento consiste nella realizzazione di pavimentazioni in Asphalt Rubber in 13 siti per uno sviluppo complessivo di 17'102 m. La realizzazione delle pavimentazioni in Asphalt Rubber avverrà con la seguente successione di lavorazioni:
 - fresatura di circa 3 cm dello strato di usura esistente;
 - eventuale regolarizzazione della superficie della pavimentazione con la stesa conglomerato bituminoso per strato di binder;
 - stesura di emulsione bituminosa (mano d'attacco);
 - stesura di strato in Asphalt Rubber dello spessore di 3 cm.
 - tracciamento della segnaletica orizzontale in ripristino di quella esistente.
3. Tutte le opere sopra indicate, e quelle non espressamente menzionate, che l'Appaltatore si impegna a realizzare nella loro interezza, saranno eseguite e ultimate secondo i disegni di progetto, le descrizioni e prescrizioni tecniche riportate nelle voci dell'Elenco dei Prezzi Unitari e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché gli ulteriori dettagli costruttivi e le indicazioni che verranno forniti all'Impresa dalla Direzione dei Lavori nel corso dei lavori.
4. L'elencazione di cui sopra come pure le descrizioni e prescrizioni tecniche di seguito riportate hanno lo scopo essenziale di indicare le opere da eseguire ed i materiali da impiegarsi, ma non hanno carattere limitativo: ossia l'Impresa dovrà compiere tutte le opere, anche se accessorie e non specificatamente richiamate nelle descrizioni stesse, occorrenti per dare i lavori ultimati in ogni loro dettaglio secondo le indicazioni e prescrizioni fornite dalla Direzione dei Lavori.
5. L'ubicazione, la forma e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, nonché le quote e le modalità di esecuzione, risultano dagli elaborati del progetto esecutivo, che verranno allegati al contratto e che dovranno essere firmati dall'Impresa in segno di presa visione ed accettazione.
6. Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà pertanto attenersi a quanto prescritto e previsto negli elaborati progettuali sopradetti nonché alle indicazioni che, in sede di consegna dei lavori ed all'atto esecutivo, verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Art. 8 - Lavori compensati "a misura"

1. Con riferimento alle categorie omogenee elencate nella tabella I (Lavori "a misura"), i lavori liquidati "a misura" vengono compiutamente descritti negli elaborati del progetto esecutivo messa a base di gara (elaborati grafici, relazioni generali e specialistiche), alle quali si rimanda.

Art. 9 - Lavori ed oneri previsti dal DUVRI / PSC

1. I lavori e oneri compensati "a corpo", come meglio indicato a tale scopo dalla Amministrazione Appaltante negli atti progettuali, riguardano tutti gli apprestamenti, dispositivi e adempimenti previsti nel DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento allegato al progetto, e quanti altri si rendano necessari in corso d'opera, che l'Impresa si obbliga ad attuare e adottare al fine di garantire nel cantiere la tutela della salute e la sicurezza dei lavoratori e terzi, in ottemperanza a quanto disposto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i., dalle altre leggi e normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro, nonché dall'articolo 131 del Codice e dall'articolo 31 della Legge.
2. - Tra questi si elencano, in particolare:
 - l'adozione dei dispositivi di protezione individuale per i lavoratori adeguati alle mansioni svolte (D.P.I.);

- la recinzione / delimitazione delle zone del cantiere, di deposito dei materiali e attrezzature, di stazionamento delle macchine operatrici nonché delle zone di pericolo;
- l'allestimento delle attrezzature e impianti in ottemperanza alle norme di sicurezza vigenti;
- la cartellonistica e segnaletica conformi al D. Lgs. 81/08 e s.m.i., al Disciplinare tecnico approvato con Decreto 10 luglio 2002 ed al Codice della Strada, nonché l'illuminazione segnaletica notturna per delimitare le aree del cantiere e le zone di pericolo;
- i dispositivi antincendio (estintori) in prossimità di attrezzature, depositi o mezzi d'opera che presentano pericolo d'incendio;
- opere di presidio quali la puntellatura e sbadacchiatura delle pareti degli scavi, la realizzazione di parapetti, transennature, sbarramenti in prossimità degli stessi e delle aree pericolose ecc.;
- l'adozione di passerelle complete di parapetto per l'attraversamento degli scavi e quant'altro si renda necessario per garantire la sicurezza contro gli infortuni e la salute dei lavoratori e di terzi;
- l'adozione di tutte le precauzioni e adempimenti necessari per evitare la rottura o il dissesto delle condotte di impianti tecnologici esistenti che comportano pericolo per la salute e incolumità dei lavoratori e di terzi.

Art. 10 - Difesa ambientale

1. L'Appaltatore s'impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.
2. In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:
 - evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
 - effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
 - segnalare tempestivamente all'Amministrazione appaltante ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 11 - Interpretazione

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato, comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva e comunque quella che cautela e tutela maggiormente gli interessi della Stazione Appaltante.
2. In caso di norme del Capitolato Speciale d'Appalto tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile fermo ed impregiudicato quanto stabilito dall'art. 80, comma 2, del Regolamento.
4. Il contratto, stipulato in base al presente Capitolato vincolerà, fino dalla sua stipula sia l'Appaltatore che l'Amministrazione appaltante.

Art. 12 - Documenti contrattuali

1. L'appalto viene affidato sotto l'osservanza delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal Capitolato Speciale d'Appalto, integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare e che qui si intendono integralmente riportate, trascritte ed accettate.

2. Fanno parte del contratto, e vengono ad esso allegati:

- a) il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) l'offerta della Ditta aggiudicatrice;
- c) l'elenco dei prezzi unitari;
- d) il cronoprogramma dei lavori di cui all'art. 35 del Regolamento.

Ai sensi dell'art. 137 del D.P.R. 5/10/2010 n. 207 e s.m.i., fanno altresì parte del contratto e si intendono allegati al contratto, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti della Amministrazione appaltante:

- e) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo come indicati all'art. 31 del Regolamento, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo, la perizia geologica, il crono programma;
- f) DUVRI, di cui all'art. 26 del D.Lgs 81/2008 e s.m.i., o di Sicurezza e di Coordinamento, di cui all'art. 91 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., come mod. ed int., e le proposte integrative al predetto piano di cui all'art. 131, comma 2, lett. a), del D.Lgs. 12.04.06 n.163 e s.m.i.;
- g) il piano di sicurezza avente le caratteristiche del piano operativo di cui all'art. 131, comma 2, lett. c), del D.Lgs. 12.04.06 n.163 e s.m.i.;
- h) le polizze di garanzia previste dal D.Lgs 163/2006 e s.m.i., dal D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., dalla Legge e dal Regolamento;
- i) il Capitolato Generale d'Appalto (C.G.A.).

Sono inoltre contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme attualmente vigenti in materia di lavori pubblici.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico estimativo;
- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato Speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del D.Lgs. 12.04.06 n.163 e s.m.i.;
- la descrizione delle singole voci elementari, le quantità delle stesse, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

4. La data e l'ora della stipula del contratto saranno comunicati all'Appaltatore mediante lettera raccomandata con ricevuta di ritorno, che comunque dovrà aver luogo entro 60 (sessanta) giorni dalla comunicazione di accettazione dell'offerta.

5. La data avrà carattere perentorio.

Art. 13 - Conoscenza delle condizioni di appalto

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione delle leggi, dei decreti, delle disposizioni, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, di sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. In osservanza all'articolo 55, comma 2, del Regolamento, l'offerta da presentare per l'affidamento dell'appalto dovrà essere accompagnata dalla dichiarazione con la quale l'Impresa attesta di aver esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recata sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

3. La stessa dichiarazione dovrà contenere altresì l'attestazione di avere effettuato una verifica della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto. Pertanto l'Impresa rimane **unica responsabile del progetto** dal lato costruttivo ed a questo proposito si rileva espressamente che da tale responsabilità l'Impresa stessa non può comunque ritenersi esonerata.
4. Ai sensi dell'art.55, comma 3, del Regolamento, l'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col Responsabile Unico del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 14 - Morte o fallimento dell'Appaltatore

1. In caso di morte di uno dei Contraenti subentrano gli eredi ed il contratto di appalto non si risolve.
2. Si risolve invece ai sensi dell'articolo 1671 del Codice Civile, quando la considerazione della persona dell'uno o dell'altro è stata motivo determinante del rapporto contrattuale.
3. In caso di fallimento dell'Appaltatore, l'Amministrazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 37, comma 18, del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i. nonché di quanto contenuto nell'art. 15, comma 2, della Legge.
4. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'Impresa mandataria o di una Impresa mandante, trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i..

Art. 15 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio

1. Ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del C.G.A., l'Appaltatore deve eleggere il proprio domicilio. A tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. Ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del C.G.A., l'Appaltatore deve altresì comunicare le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del C.G.A., l'Appaltatore deve depositare presso l'Amministrazione appaltante il mandato, conferito con atto pubblico, a persona idonea sostituibile su richiesta motivata della Amministrazione appaltante.
4. L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
5. L'Appaltatore, tramite il Direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
6. La direzione del cantiere è assunta dal Direttore tecnico dell'Impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'Appaltatore, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
7. L'Appaltatore, tramite il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale dell'Appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
8. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 6, deve essere tempestivamente notificata alla Amministrazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 6 deve essere accompagnata dal deposito presso la Amministrazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 16 - Personale dell'Appaltatore

1. Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione dei Lavori anche in relazione a quanto indicato dal programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato e informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.
2. L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.
3. Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:
 - i regolamenti in vigore in cantiere;
 - le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
 - le indicazioni contenute nei Piani di sicurezza e le indicazioni fornite dalla Amministrazione appaltante;
 - tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore saranno formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo.
 - Al lavoratore autonomo ovvero all'Impresa subappaltatrice competono le seguenti responsabilità:
 - rispettare tutte le indicazioni contenute nei Piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico di cantiere;
 - utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
 - collaborare e cooperare con le Imprese coinvolte nel processo costruttivo;
 - non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre Imprese presenti in cantiere;
 - informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.
 - L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 17 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi 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 presente Capitolato Speciale di Appalto, negli elaborati grafici e descrittivi del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci dell'Elenco dei Prezzi Unitari allegato al contratto.
2. 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, rispettivamente, gli artt. 25, 26 e 27 del C.G.A..
3. Per quanto riguarda i difetti di costruzione si applica l'art. 32 del C.G.A..
4. Sia che l'Amministrazione appaltante prescriva l'impiego di dispositivi o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

CAPO 3. TERMINI DI ESECUZIONE

Art. 18 - Consegna e inizio dei lavori

1. In conformità a quanto previsto dall'articolo 78 del Regolamento, la consegna dei lavori all'Impresa appaltatrice verrà effettuata entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data di stipula del contratto.
2. Qualora la consegna, per colpa dell'Amministrazione appaltante, non avviene nei termini stabiliti, l'Appaltatore ha facoltà di richiedere la rescissione del contratto.
3. Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Amministrazione appaltante. Su indicazione del Direttore dei Lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.
4. Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dei lavori, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore in duplice copia firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data del verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori.
5. Il verbale di consegna contiene l'indicazione delle condizioni e delle circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi. Contiene inoltre l'indicazione delle aree, delle eventuali cave, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.
6. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori gli assegnerà, mediante lettera raccomandata e con un preavviso di almeno 5 (cinque) giorni dalla data di spedizione della stessa, un nuovo termine perentorio; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Amministrazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fidejussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
7. La data legale di inizio lavori, per tutti gli effetti di Legge e regolamenti, sarà quella del verbale di consegna.
8. È facoltà della Amministrazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 78, commi 1 e 4, del Regolamento; in tal caso il Direttore dei Lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
9. Nel caso in cui i lavori in appalto siano molto estesi, ovvero manchi l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa o impedimento, l'Amministrazione appaltante potrà disporre la consegna anche in tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.
10. Qualora la consegna dei lavori avvenga in tempi successivi, la data legale di consegna e inizio degli stessi sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.
11. In caso di consegne parziali, l'Appaltatore è tenuto a predisporre il programma operativo dei lavori in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina dell'articolo 82 del Regolamento.
12. Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma operativo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dal Direttore dei lavori, non si dà luogo a

spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma operativo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma operativo di esecuzione dei lavori.

13. Nel caso di consegna parziale, decorsi 90 (novanta) giorni naturali consecutivi dal termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui sopra senza che si sia provveduto, da parte della Amministrazione appaltante, alla consegna delle zone non disponibili, l'Appaltatore potrà chiedere formalmente di recedere dall'esecuzione delle sole opere ricadenti nelle aree suddette.
14. Nel caso in cui l'Appaltatore, trascorsi i 90 (novanta) giorni di cui detto in precedenza, non ritenga di avanzare richiesta di recesso per propria autonoma valutazione di convenienza, non avrà diritto ad alcun maggiore compenso o indennizzo, per il ritardo nella consegna, rispetto a quello negozialmente convenuto.
15. Il comma relativo alla "consegna dei lavori in via d'urgenza" del presente articolo si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
16. Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Appaltatore procedere, nel termine di 5 (cinque) giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D. Lgs. 09.04.2008 n° 81 e s.m.i., nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.
17. L'Impresa appaltatrice è tenuta, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli poi attenendosi al programma operativo di esecuzione da essa redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti paragrafi.
18. L'Appaltatore deve trasmettere alla Amministrazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle Imprese subappaltatrici.

Art. 19 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **180 (centoottanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori comprensivi dei giorni di andamento sfavorevole secondo le normali condizioni meteorologiche stagionali (presunti 20 giorni) e quello per le ferie contrattuali del personale.
2. Nel tempo contrattuale è compreso quello occorrente per l'impianto del cantiere, per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.
3. La durata dei lavori è inoltre determinata al fine di permettere la pianificazione dell'esecuzione in condizioni di sicurezza dei lavori o delle fasi di lavoro che si devono svolgere simultaneamente o successivamente tra loro, giusto D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
4. L'appaltatore si obbliga al rispetto del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili a seguito di specifiche esigenze dell'Amministrazione.

Art. 20 - Premio di accelerazione

1. Non verrà riconosciuto all'appaltatore alcun premio di accelerazione per ogni giorno di anticipata ultimazione dei lavori rispetto al termine di cui al precedente articolo.

Art. 21 - Sospensioni e proroghe

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, tra cui il rispetto di disposizioni normative emesse da Enti preposti al rilascio di autorizzazioni, la Direzione dei Lavori, d'ufficio o su richiesta dell'appaltatore, potrà disporre la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale nel quale indicare le ragioni della sospensione.
2. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i..
3. È altresì circostanza speciale la situazione che determinano la necessità di rispettare disposizioni autorizzative.
4. Si applicano in tali ipotesi le disposizioni di cui all'art.82 del Regolamento e quelle di cui agli artt.22 e 23 del C.G.A..
5. Salvo quanto previsto dall'articolo 22, comma 4, del C.G.A., per le sospensioni disposte non spetta all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo, nemmeno per la sorveglianza dell'intero cantiere, nonché per la manutenzione della segnaletica e dei dispositivi di ritenuta presenti.
6. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori, dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o dagli Organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto;
 - f) la mancanza dei materiali occorrenti o la ritardata consegna degli stessi da parte delle ditte fornitrici;
 - g) le eventuali controversie tra l'appaltatore, i fornitori, i sub-affidatari ed altri incaricati nonché le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto o dal Capitolato Generale d'Appalto, con specifico riferimento alle attività di Bonifica Ordigni Bellici;
 - i) il ritardato ottenimento da parte delle Autorità preposte dei necessari nulla-osta e/o certificati comprovanti l'avvenuta bonifica bellica superficiale;
 - j) eventuali contenziosi che insorgessero tra l'appaltatore ed i Proprietari di edifici e terreni contermini al cantiere ed interessati da lavori di demolizione e ricostruzione dei recinti, delle ringhiere, dei cancelli, ecc. previsti nei lavori in appalto e da eseguirsi sul soprassuolo delle ditte espropriate.
7. L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal Responsabile unico del procedimento purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
8. Per eventuali proroghe trova integrale applicazione la disciplina di cui all'art. 24 del C.G.A.. I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della Direzione dei Lavori e controfirmati dall'Appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al Responsabile unico del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato. Nel caso di istanza di proroga avanzata dall'Appaltatore il Responsabile unico del procedimento ha tempo 30 (trenta) giorni dal ricevimento della stessa per formulare la propria risposta, ai sensi dell'art. 24 del C.G.A..

9. La sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal Responsabile unico del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del Responsabile unico del procedimento.

Art. 22 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza

1. In caso di inosservanza di norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori potrà ordinare la sospensione immediata dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.
2. Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente l'Amministrazione appaltante non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Art. 23 - Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'esecuzione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo, viene applicata una penale pari all'1 (uno) per mille dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi, qualora l'Amministrazione appaltante non si avvalga della facoltà della risoluzione del contratto e incameramento della cauzione;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - d) nel rispetto delle eventuali soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori e precisamente.
3. La penale irrogata ai sensi del sopra esposto comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 26.
4. La penale di cui al precedente comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Le penali di cui al presente articolo sono provvisoriamente contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo salvo riesame in sede di conto finale.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'istituto della risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Amministrazione a causa dei ritardi.

Art. 24 - Disapplicazione delle penali

1. È ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa esecutrice. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore.

2. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide l'Amministrazione committente su proposta del Responsabile Unico del procedimento, sentito il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Art. 25 - Programma esecutivo dei lavori e cronoprogramma

1. Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori ai sensi del comma 10 dell'art.38 del Regolamento, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, scelte imprenditoriali ed organizzazione lavorativa, riportando, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite.
2. Detto programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato mediante apposizione di un visto entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine, senza che la Direzione dei Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione. Una copia del programma viene inoltrata al Responsabile Unico del procedimento.
3. Il programma esecutivo dei lavori può essere modificato o integrato dall'Amministrazione mediante ordine di servizio, in tutte le ipotesi (ivi comprese quelle derivanti da terzi estranei al contratto) in cui ciò risulti necessario alla miglior esecuzione dei lavori ovvero sia imposto da esigenze in materia di sicurezza. Richiedono la modifica del cronoprogramma in particolare le seguenti circostanze:
 - a) il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto operanti in loco per esigenze dell'Amministrazione;
 - b) 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;
 - c) l'intervento o il coordinamento con Autorità, Enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
 - d) 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;
 - e) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 91, comma 1, del D.Lgs. n. 81 /2008 e s.m.i.. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
4. Qualora non venga consegnato il programma esecutivo, nei termini di cui al comma 1 del presente articolo, resta valido il cronoprogramma delle lavorazioni allegato al contratto d'appalto quale riferimento per il corretto andamento dei lavori anche in merito all'applicazione delle penali.

Art. 26 - Risoluzione del contratto per grave inadempimento e grave irregolarità

1. Quando il Direttore dei Lavori accerta che comportamenti dell'appaltatore costituiscono grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al Responsabile Unico del procedimento una relazione, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'appaltatore.
2. Su indicazione dell'Amministrazione committente il Direttore dei Lavori formula la contestazione degli addebiti all'Appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile dell'Appaltatore. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, l'Amministrazione committente dispone la risoluzione del contratto.
3. Qualora, al di fuori dei precedenti casi, l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il Direttore dei lavori gli assegna un termine per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie (attivazione della formale messa in mora). Il termine decorre dal

giorno di ricevimento della comunicazione. Scaduto il termine assegnato, il Direttore dei lavori verifica, in contraddittorio con l'Appaltatore, o, in sua mancanza, con la assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da trasmettere al Responsabile Unico del procedimento. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, l'Amministrazione committente dispone la risoluzione del contratto.

4. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'articolo 24, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al precedente comma.
5. Sono a carico dell'appaltatore tutti i danni derivanti all'Amministrazione in relazione alla risoluzione del contratto.

Art. 27 - Risoluzione del contratto per grave ritardo

1. Il Direttore dei Lavori deve riferire tempestivamente al Responsabile Unico del procedimento in ordine agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al programma di esecuzione.
2. Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore all'importo previsto al precedente articolo 24, comma 6, il Responsabile Unico del procedimento promuove l'avvio delle procedure per la risoluzione del contratto.

CAPO 4. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 28 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'art. 26-ter del D.L. 21/06/2013 n.69 convertito in legge con Legge di conversione del 9.08.2013 n.98, è prevista e pubblicizzata nella gara d'appalto la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Si applicano gli articoli 124, commi 1 e 2, e 140, commi 2 e 3, del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 e s.m.i..
2. Secondo quanto stabilito all'art. 124 comma 1 e 2 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di apposita garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori, gradualmente ridotta nel corso dei lavori in funzione del loro progressivo avanzamento.
3. Entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori, accertata dal Responsabile del Procedimento, la Stazione Appaltante eroga all'esecutore l'anticipazione suddetta (art. 140 comma 2 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.); la ritardata corresponsione obbliga al pagamento degli interessi a norma dell'art. 1282 del Codice Civile.
4. Il beneficiario decade dall'anticipazione se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione (art. 140 comma 3 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.).
5. Come stabilito nel comma 2 dell'art. 26-ter del suddetto Decreto Legge, l'anticipazione va compensata fino alla concorrenza dell'importo sui pagamenti effettuati nel corso del primo anno contabile.
6. Nel caso in cui il contratto venga sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è effettuata nel primo mese dell'anno successivo ed è compensata nel corso del medesimo anno contabile, come stabilito dal comma 3 dell'art. 26-ter del suddetto Decreto.

Art. 29 - Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento, ogni volta che i lavori eseguiti, aumentati degli eventuali materiali utili a piè d'opera depositati in cantiere (questi ultimi valutati per la metà del loro importo), contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota

degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo netto non inferiore a Euro **400.000,00 (quattrocentomila/00)** al netto della ritenuta di cui al comma 3.

2. Ai sensi dell'art. 7, comma 2, del C.G.A., a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di pagamento della rata di saldo a meno che gli Enti competenti non abbiano comunicato all'Amministrazione riscontrando la richiesta formulata dal Responsabile Unico del procedimento ai sensi dell'art. 32, comma 1, lettera c) della Legge, eventuali inadempienze.
3. È obbligo dell'Appaltatore comunicare per iscritto all'Amministrazione appaltante il raggiungimento dell'importo dello Stato di Avanzamento ai fini della loro contabilizzazione.
4. Raggiunto l'importo di cui al primo comma ed avuta la comunicazione da parte dell'Appaltatore di cui al terzo comma, il Direttore dei Lavori deve procedere con immediatezza e comunque entro i successivi 20 giorni dalla data di tale comunicazione, alla redazione e consegna all'Amministrazione dello Stato di avanzamento dei lavori da predisporre in originale ed in 2 copie.
5. Il Responsabile Unico del procedimento ovvero il Dirigente del Servizio competente deve procedere, entro il termine di 45 (quarantacinque) giorni naturali e consecutivi dalla data dello Stato di avanzamento dei lavori all'emissione del Certificato di pagamento relativo agli acconti del corrispettivo d'appalto.
6. Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente, quelli in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione dei Lavori e quelli non conformi al contratto.
7. Non saranno ammesse in contabilità opere e forniture previste dal progetto, fin tanto che l'Appaltatore non avrà prodotto la documentazione necessaria (ad es. certificazioni, omologazioni, dichiarazioni, asseverazioni, bolle, schede tecniche, ecc) ai fini della accettazione delle stesse, dell'ottenimento di collaudi, certificazioni, ecc (ad esempio C.P.I., collaudo ISPELS, ecc.) previsti dalla normativa vigente e/o da prescrizioni contrattuali. Detta documentazione dovrà essere completa ed accettata dal Direttore dei Lavori.
8. Entro i successivi 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi l'Amministrazione disporrà il pagamento degli importi dovuti all'appaltatore mediante l'emissione del relativo titolo di spesa secondo quanto stabilito dall'art. 185 del D.Lgs. 18.8.2000, n. 267 e s.m.i..
9. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e, comunque, non imputabili al medesimo, l'Appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al primo comma.
10. Dell'emissione di ogni Certificato di pagamento il Responsabile unico del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli Enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa Edile, ove richiesto.

Art. 30 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 60 (sessanta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale. Il conto finale dei lavori è inviato sempre a cura del Direttore dei lavori al Responsabile Unico del procedimento corredato dalla relazione e dalla documentazione indicata all'art. 114, comma 2, del Regolamento.
2. Il Responsabile Unico del procedimento, esaminata la documentazione prodotta dal Direttore dei Lavori è tenuto ad invitare per iscritto l'appaltatore a prendere cognizione delle risultanze del conto finale ed a sottoscrivere lo stesso entro i successivi 30 (trenta) giorni. Si applicano al riguardo le disposizioni di cui all'art. 115 del Regolamento.
3. Prima che si possa procedere alla liquidazione del saldo finale, l'Appaltatore dovrà dimostrare mediante dichiarazioni di regolarità contributiva rilasciati dagli Istituti interessati di avere adempiuto agli obblighi previdenziali, assicurativi e sociali degli operai, ivi compresa la Cassa Edile. Qualora da tali dichiarazioni risultino irregolarità dell'Impresa aggiudicataria, l'Amministrazione appaltante provvederà direttamente al pagamento delle somme dovute rivalendosi sugli importi ancora spettanti all'Impresa medesima.

4. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'art. 30, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del Certificato di collaudo provvisorio.
5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile.
6. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il Certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Art. 31 - Interessi per ritardato pagamento

1. In caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto o della rata di saldo rispetto ai termini indicati al precedente art. 22 sono dovuti gli interessi secondo quanto previsto dall'art. 14, comma 4 e seguenti, del C.G.A..

Art. 32 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'articolo 133, commi 2 e 3, del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, comma 1, del Codice Civile.
2. Vale altresì quanto altro previsto dall'articolo 133, comma 4, del citato D. Lgs. n. 163 del 2006 in base al quale per i lavori pubblici affidati dalle Amministrazioni aggiudicatrici e dagli altri Enti aggiudicatari o realizzatori si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso d'inflazione reale e il tasso d'inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
3. Tale percentuale è fissata, con decreto del ministro dei Lavori Pubblici da emanare entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2% (due per cento).

Art. 33 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma, salvo quanto previsto dall'articolo 116 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i.; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 117 del D. Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i. e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Amministrazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal Responsabile unico del procedimento.
3. Comunque l'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di rifiutare la cessione dei crediti con le modalità previste dall'articolo 117 del D. Lgs. n. 163 del 2006 s.m.i.

CAPO 5. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 34 - Disposizioni generali relative ai prezzi unitari

1. Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente Capitolato Speciale e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.
2. L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

3. I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.
4. Con i compensi di cui sopra l'Appaltatore dichiara di ritenersi soddisfatto e remunerato di tutti i costi, oneri, spese relative alla sicurezza, spese generali, senza restrizione alcuna, e da ogni spesa necessaria per assicurare il rispetto del tempo contrattuale tra cui l'eventuale organizzazione dei lavori su doppi turni ed in orario notturno.
5. I prezzi unitari dell'elenco prezzi di contratto, in base ai quali saranno pagati i lavori e le somministrazioni compensano, tra l'altro:
 - tutte le spese per compenso della manodopera e assicurazioni di ogni specie;
 - tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cava, di passaggio o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie;
 - mezzi d'opera ed opere provvisoriale, nessuno escluso, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli dell'Elenco dei Prezzi Unitari e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.
6. Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.
7. Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Art. 35 - Lavori "a misura"

1. La misurazione e la valutazione dei lavori "a misura" sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato Speciale d'Appalto e nell'enunciazione delle singole voci in Elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori "a misura" s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'Elenco dei Prezzi Unitari di cui all'articolo 4, comma 3, del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 36 - Oneri per la sicurezza

1. Gli oneri per la sicurezza e la salute dei lavoratori nel cantiere di cui all'articolo 3, lettera (S), del presente Capitolato Speciale d'Appalto, così come individuati dal DUVRI o Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al contratto, vengono contabilizzati proporzionalmente all'ammontare dei lavori eseguiti di ciascun stato di avanzamento, e non saranno soggetti alla ritenuta di legge di cui all'articolo 30, comma 3.

Art. 37 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. I materiali a piè d'opera se forniti in cantiere e accettati dalla Direzione dei Lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 30 anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera, come stabilito nell'Elenco dei Prezzi progettuale.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 30, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 38 - Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'art. 30, comma 1, della Legge, l'offerta va corredata da una cauazione provvisoria pari al 2 per cento dell'importo dei lavori da appaltare (inclusi gli oneri per la sicurezza).
2. La fideiussione bancaria o polizza assicurativa o cauazione rilasciata da intermediari finanziari dovrà avere validità per almeno 180 (centottanta) giorni dalla data di presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fideiussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche quella definitiva.
3. In ogni caso, la fideiussione bancaria o polizza assicurativa o cauazione, dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 (quindici) giorni a semplice richiesta scritta della Amministrazione appaltante.
4. La cauazione copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.
5. Ai soggetti non aggiudicatari la cauazione è restituita entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione.
6. L'importo della cauazione provvisoria è ridotto al 50% (cinquanta per cento) per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 40, comma 7, del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.
7. In caso di associazione temporanea di concorrenti la riduzione di cui al presente articolo è accordata qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 6 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

Art. 39 - Garanzia fidejussoria o cauazione definitiva

1. Ai sensi dell'art. 113 del D. Lgs. n° 163/06 e s.m.i., l'aggiudicatario è tenuto a produrre una garanzia fideiussoria, a titolo di cauazione definitiva, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale relativo alla quota dei lavori comprensivi del costo del personale e degli oneri per la sicurezza, con le modalità stabilite dal Bando di Gara, eventualmente aumentata ai sensi del comma 1 del medesimo articolo, e con le eventuali riduzioni concesse dalla legge (art. 75, comma 7 D. Lgs. n° 163/06 e s.m.i.).
2. La garanzia fideiussoria copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento e cessa di avere efficacia soltanto alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La garanzia è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, ovvero rilasciata da soggetti abilitati secondo la normativa statale. La garanzia è presentata in originale alla Amministrazione prima della formale sottoscrizione del contratto e deve prevedere:
 - a) una durata non inferiore a dodici mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori;
 - b) la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
 - c) la sua piena operatività entro 15 giorni a semplice prima richiesta scritta della stazione appaltante.

3. Approvato il certificato di collaudo la garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
4. L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
6. La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, attestato mediante stati d'avanzamento lavori, pari al 50 per cento dell'importo contrattuale. Al raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al precedente periodo, la cauzione è svincolata in ragione del 50 per cento dell'ammontare garantito; successivamente si procede allo svincolo progressivo in ragione di un 5 per cento dell'iniziale ammontare per ogni ulteriore 10 per cento di importo dei lavori eseguiti.
7. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati d'avanzamento lavori, in originale o copia autentica, attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito.
8. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito è svincolato a seguito dell'emissione del certificato del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
9. Allo svincolo si procede con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del codice civile.
10. La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte dell'Amministrazione che procede all'affidamento dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.
11. L'importo della cauzione provvisoria di cui sopra e/o della cauzione definitiva di cui rispettivamente agli artt. 75 e 113 del D. Lgs. n° 163/06 e s.m.i., è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 75, comma 7, del D. Lgs. n° 163/2006 e s.m.i., purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.
12. In caso di ATI i suddetti requisiti devono essere posseduti da tutti i soggetti componenti il raggruppamento.

Art. 40 - Assicurazione a carico dell'Impresa

Assicurazione C.A.R. ed R.C.T. - R.C.O.

1. Ai sensi dell'art. 30, comma 4, della Legge e dell'art.158, comma 1, del Regolamento, l'esecutore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
2. La polizza assicurativa, stipulata nella formula "Contractor's All Risks", è prestata da un'Impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione, e deve prevedere una somma assicurata complessivamente non inferiore al 100% dell'importo contrattuale.
3. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore

della Amministrazione e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

4. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione, da qualsiasi causa determinati, deve prevedere anche la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'intera garanzia a cui l'Impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'art. 1665 del Codice Civile.
5. La polizza dovrà inoltre assicurare la Stazione Appaltante contro la Responsabilità Civile per danni causati a terzi (R.C.T.) nel corso dell'esecuzione dei lavori per un massimale unico per singolo bene, per singola persona e comunque per singolo sinistro, pari al 5% della somma assicurata per le opere con un minimo di € 500.000,00 che preveda anche:
 - a) la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori (R.C.O.) per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del Codice Civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone dell'Amministrazione occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della medesima Amministrazione;
 - b) prevedere la copertura dei danni biologici;
 - c) prevedere specificamente l'indicazione che tra le <<persone>> si intendono compresi i rappresentanti dell'Amministrazione autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione dei Lavori, dei Coordinatori per la sicurezza e loro collaboratori autorizzati e dei Collaudatori in corso d'opera.
6. Le garanzie di cui al presente articolo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
7. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 37 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle Imprese mandanti.

CAPO 7. ESECUZIONE DAI LAVORI

Art. 41 - Variazione dei lavori

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'appaltatore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 132 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i.. Il mancato rispetto di tale disposizione non dà titolo al pagamento dei lavori non autorizzati e comporta la rimessa in pristino, a carico dell'appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.
2. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore dei Lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Qualora per uno dei casi previsti dalla D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., sia necessario introdurre nel corso dell'esecuzione variazioni o addizioni non previste nel contratto si seguono le modalità ed i criteri indicati all'art. 27 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i.. e all'art. 161 del D.P.R. 5/10/2010 n.207 con riferimento al

prezzario della Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A. più aggiornato, o da prezzari di riferimento aggiornati all'anno corrente, oppure verranno formulati nuovi prezzi accompagnati da regolare analisi dei prezzi.

4. L'Amministrazione si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che, a suo insindacabile giudizio, ritenga opportune senza che l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli artt. 132, comma 3, del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i. e 161 del D.P.R. 5/10/2010 n.207. Gli ordini di variazione fanno espresso riferimento all'intervenuta approvazione da parte della stazione appaltante.
5. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, le prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione Lavori né gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio che non comportino un aumento dell'importo del contratto.
6. La stazione appaltante, durante l'esecuzione dei lavori, può ordinare, alle stesse condizioni del contratto una diminuzione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dagli artt. 161 e 162 del D.P.R. 5/10/2010 n.207 e s.m.i..

Art. 42 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni, che dovranno comunque essere esplicitamente e preventivamente ordinate per iscritto dalla Direzione dei Lavori, nei limiti di sua competenza, sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'Elenco dei Prezzi Unitari contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 4, commi 3 e 4, del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
2. Laddove sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano ai sensi dell'art. 163 del D.P.R. 5/10/2010 n.207 e s.m.i.. Il prezzario della Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A. più aggiornato, o da prezzari di riferimento aggiornati all'anno corrente, oppure verranno formulati nuovi prezzi accompagnati da regolare analisi dei prezzi.. In ogni caso le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti commisurati alla data di formulazione dell'offerta nuovi prezzi.
3. I nuovi prezzi, come sopra determinati, saranno comprensivi dei costi relativi alla sicurezza, delle spese generali (14%) e dell'utile d'impresa (10%).
4. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'appaltatore ed approvati dal Responsabile Unico del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del Responsabile Unico del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta.
5. Ove l'appaltatore non accetti i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità, ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.
6. Per la esecuzione di lavori non previsti in contratto e per i quali non siano stati convenuti i relativi nuovi prezzi, l'Amministrazione appaltante potrà provvedere alla loro esecuzione in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore (a norma dell'articolo 94 del Regolamento) o da terzi.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 43 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti, anche di carattere locale, in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e, in ogni caso, in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene per quanto attiene la gestione del cantiere.

3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 44 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. Ai sensi dell'art. 32 della Legge l'appaltatore è obbligato a fornire all'Amministrazione appaltante, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. L'Appaltatore è obbligato all'approntamento di tutte le opere, segnalazioni, provvedimenti e cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita, l'incolumità e la personalità morale, a norma dell'articolo 2087 del Codice Civile, del personale dipendente e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Amministrazione appaltante.
4. Sono pertanto comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore tutte le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del D. Lgs. n. 81 del 2008 e s.m.i., ai sensi dell'articolo 5, comma 1, lettera i) del C.G.A., nonché tutte le misure preventive e protettive finalizzate alla sicurezza ed alla salute dei lavoratori.
5. Nell'accettare i lavori oggetto del contratto l'Appaltatore dichiara inoltre:
"di aver valutato tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente agli apprestamenti ed alle attrezzature atti a garantire il rispetto delle norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro".
6. Le gravi o ripetute violazioni delle norme sulla sicurezza da parte dell'appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi e per gli effetti dell'art. 31 della Legge.

Art. 45 - Piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento messo a disposizione da parte dell'Amministrazione, ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 2008 e s.m.i..
2. L'appaltatore può presentare direttamente al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al DUVRI o Piano di Sicurezza e di coordinamento nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'appaltatore ha diritto che il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate. Le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Qualora il Coordinatore non si pronunci entro il termine di 3 (tre) giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il Coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di 3 (tre) giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri 3 (tre) giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 46 - Piani operativo di sicurezza

1. L'Appaltatore, entro 5 (cinque) giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c) del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i.. Il Piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi e i relativi adempimenti e contiene inoltre contestualizzato e con specifico riferimento al cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il Piano operativo di sicurezza costituisce Piano complementare di dettaglio del DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni e dovrà essere redatto secondo i contenuti minimi di cui all'Allegato XV del D.Lgs. n. 81/2008.

Art. 47 - Osservanza ed attuazione dei Piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze ed agli adempimenti descritti all'articolo 18 del D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..
2. Il Piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'Impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta dell'Amministrazione appaltante o del Responsabile dei lavori o del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'iscrizione alla C.C.I.A.A., l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.
4. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi redatti dalle Imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il Piano operativo presentato dall'Appaltatore stesso. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'Impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere dotato delle necessarie competenze tecnico professionali, è responsabile del rispetto dei Piani di sicurezza da parte di tutti i lavoratori e di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori e avrà l'obbligo di presenza continuativa nei luoghi dove si svolgono gli stessi, salvo la nomina di un suo eventuale sostituto. Il nominativo del Direttore tecnico dovrà essere comunicato prima dell'inizio degli interventi.
5. Il DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.
6. Preliminarmente all'inizio dei lavori l'Appaltatore comunicherà formalmente al Coordinatore per l'esecuzione di aver illustrato il DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento ai Rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori.
7. L'Appaltatore esigerà dal proprio personale il rispetto della normativa di sicurezza e dovrà osservare e far osservare al suo personale tutte le procedure interne in materia di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro e di tutela ambientale adottate nell'ambito delle aree di esecuzione degli interventi in questione.
8. L'Appaltatore dovrà dotare il proprio personale di tutti i Dispositivi di Protezione Individuale previsti dai Piani di sicurezza sopra citati, nonché di quelli eventualmente previsti dal Direttore dei Lavori o, se nominato, dal

Coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, in relazione a condizioni di rischio specifiche di cui il medesimo fornirà al Direttore tecnico di cantiere informazioni dettagliate.

9. Il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione potrà pretendere l'allontanamento e l'eventuale sostituzione di personale che contravvenga ai propri doveri in materia di sicurezza ed eventualmente, in caso di pericolo grave ed imminente, potrà ordinare di sospendere l'esecuzione degli interventi.
10. È fatto obbligo all'Appaltatore di lasciare il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso per l'attività di vigilanza ed il controllo dell'applicazione delle norme di legge e contrattuali sulla prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro ai componenti degli Enti preposti ad esercitare i controlli previsti dalla leggi vigenti, nonché al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.
11. Inoltre, ai sensi del D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., devono essere seguite le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza sul cantiere.
12. In particolare, in presenza di rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, l'Appaltatore deve ricorrere alla segnaletica di sicurezza, allo scopo di:
 - avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
 - vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
 - prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
 - fornire indicazioni relative ai mezzi di soccorso e di salvataggio;
 - fornire altre indicazioni attinenti in materia di prevenzione e sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 48 - Subappalto

1. Nel contratto di subappalto i costi relativi alla sicurezza non sono soggetti a ribasso. A tal fine devono essere evidenziati separatamente nel relativo contratto conformemente a quanto previsto nel contratto principale.
2. L'Appaltatore che intenda avvalersi del subappalto o cottimo deve presentare apposita istanza alla Società con allegata la documentazione prevista dall'art.118, commi 2 e 8, D. Lgs. n.163/2006 s.m.i., al fine del rispetto delle prescrizioni contenute in tale articolo. A tale istanza deve essere obbligatoriamente allegato il contratto di subappalto, completo dell'indicazione dei prezzi unitari.
3. Ai sensi del D. Lgs. 159/2011 s.m.i. in materia di documentazione antimafia, è fatto obbligo all'Appaltatore di acquisire e trasmettere alla Stazione appaltante, contestualmente alla suddetta istanza, i dati anagrafici dei soggetti sottoposti alla verifica antimafia come individuati dall'art. 85 del D. Lgs. 159/2011 s.m.i..
4. Qualora l'Appaltatore intenda subappaltare soltanto una parte delle lavorazioni oggetto dei prezzi unitari posti a base di gara, unitamente all'istanza dovrà presentare giustificativi idonei a consentire alla stazione appaltante la verifica del rispetto, da parte dell'Appaltatore, dell'obbligo posto a suo carico dall'art. 118, comma 4, primo periodo del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.. E' fatto obbligo del deposito del contratto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data dell'effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni.
5. Sull'importo del contratto di subappalto è effettuata la verifica dell'incidenza dei costi della manodopera. A tal fine nel contratto dovrà essere indicata per ciascuna delle lavorazioni subappaltate l'incidenza del costo della manodopera.
6. Il subappaltatore è soggetto alla verifica di idoneità tecnico-professionale prevista dall'art.90, comma 9, lett. a) D. Lgs. n.81/2008 e s.m.i..
7. In caso di esito negativo delle verifiche di cui ai precedenti commi 3 e 4, non si procede ad autorizzare il subappalto.
8. Per le opere comprese nella categoria OG 3., il subappalto è ammesso entro il limite massimo del 30% del relativo ammontare. In tale caso, il subappalto non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.
9. Il termine di 30 gg., per il rilascio dell'autorizzazione, decorre dalla data di ricevimento della predetta istanza, completa della documentazione prescritta.

10. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidato o di importo inferiore a €. 100.000,00 il termine per il rilascio dell'autorizzazione è ridotto della metà.
11. La Stazione appaltante può revocare in ogni tempo l'autorizzazione a subappalti e subcontratti qualora sia verificato il venir meno delle condizioni previste dalle leggi e dai regolamenti sulle cui basi l'autorizzazione viene concessa. In particolare l'autorizzazione è revocata, tra l'altro, qualora ricorrano le condizioni indicate negli articoli 92, comma 3 e 94, comma 2 del D. Lgs. 159/2011 s.m.i., ovvero qualora, in esito alle verifiche antimafia effettuate per il tramite della Prefettura, siano da questa accertati successivamente all'autorizzazione del subcontratto la sussistenza di una causa di divieto indicata nell'articolo 67 del D. Lgs. 159/2011 o gli elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4 ed all'articolo 91 comma 6 del D. Lgs. 159/2011 s.m.i.. In tali ipotesi, la Stazione appaltante può non procedere alla revoca dell'autorizzazione, ai sensi dell'articolo 94, comma 3 del D. Lgs. 159/2011 s.m.i. nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione ovvero, in caso di fornitura di beni e servizi ritenuta essenziale per il perseguimento dell'interesse pubblico, qualora il soggetto che la fornisce non sia sostituibile in tempi rapidi.
12. Non costituiscono subappalto, e quindi non necessitano di autorizzazione:
 - contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo il cui importo non superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori o i €. 100.000,00;
 - i contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo, il cui importo superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori o i €. 100.000,00, nei quali il costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto.
13. In tali casi è comunque onere dell'Appaltatore provvedere alla comunicazione di cui all'art.118, comma 11, D. Lgs. n.163/2006 s.m.i..
14. Costituiscono subappalto e necessitano di autorizzazione secondo la disciplina di cui al primo e secondo comma del presente articolo:
 - i sub-contratti che superino le soglie economiche sopra indicate ed in cui altresì il costo della manodopera sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto.
15. Il Direttore dei Lavori avrà il compito di valutare l'inclusione ovvero esclusione dei sub contratti dal novero dei subappalti.
16. Sono estesi all'impresa subappaltatrice gli stessi obblighi dell'impresa aggiudicataria con riguardo alle norme sulla sicurezza e regolarità sul lavoro.
17. Conformemente a quanto previsto dal presente Capitolato, la Stazione appaltante procede al pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori solo a seguito di apposita verifica della permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa dei subappaltatori. Conseguentemente, ai fini del pagamento degli stati avanzamento lavori, l'Amministrazione acquisisce il Documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.) dell'Appaltatore e del subappaltatore.
18. In caso di D.U.R.C. negativo per due volte consecutive si applica quanto previsto dall'art. 6, comma 8 del D.P.R. n. 207/2010 s.m.i..
19. La Società non provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dallo stesso eseguiti. Pertanto l'Appaltatore è obbligato a trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti dall'Appaltatore al subappaltatore o cottimista. Qualora l'Appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate entro il predetto termine, la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento in suo favore. Ai sensi dell'art. 15 della L. 180/2011 s.m.i., si procede analogamente anche per le somme dovute dall'Appaltatore agli eventuali esecutori di sub contratti di fornitura con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori.
20. L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto salvo che per la fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali. In tali casi il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al D.Lgs. n.159/2011 e s.m.i., come dispone l'art.118, comma 2, n.4, D. Lgs. n.163/2006 s.m.i..
21. Ai fini della verifica del rispetto di quanto disposto dall'art. 3 della L. 136/2010, il contratto di subappalto prevedono espressamente, a pena di nullità, per l'Appaltatore ed i subappaltatori l'obbligo della tracciabilità

dei flussi finanziari relativi ai suddetti contratti. Analoga clausola espressa, sempre a pena di nullità, è contenuta nei contratti sottoscritti dall'Appaltatore con i subcontraenti, comunicati alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 118, comma 11 del D. Lgs. n.163/2006 s.m.i..

22. Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applica la disciplina di cui all'art. 118, D. Lgs. n.163/2006 s.m.i. ed all'art. 170 del D.P.R. n.207/2010 s.m.i..

Art. 49 - Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta, in ogni caso, responsabile nei confronti dell'Amministrazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando l'Amministrazione medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il Direttore dei Lavori, l'Ispettore di cantiere, ove esistente, ed il Responsabile Unico del procedimento, nonché il Coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal D.L. 29.4.1995, n. 139 convertito in L. 28.6.1995 n. 246 (ammenda fino ad un terzo dell'importo dell'appalto arrestato da sei mesi ad un anno) salva la facoltà, da parte della stazione appaltante di procedere alla risoluzione del contratto.
4. L'Amministrazione appaltante potrà comunque, a suo insindacabile giudizio, fare annullare in qualsiasi momento il subappalto per incompetenza o indesiderabilità del subappaltatore mediante comunicazione scritta senza essere tenuta ad indennizzi o risarcimenti di sorta.

Art. 50 - Pagamento dei subappaltatori

1. L'Amministrazione non provvederà al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti. A tale riguardo l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla medesima Amministrazione, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

CAPO 10. CONTROVERSIE

Art. 51 - Ordini di servizio

1. Il Direttore dei Lavori impartisce tutte le disposizioni e istruzioni all'Appaltatore mediante un ordine di servizio, redatto in duplice copia sottoscritte dal Direttore dei Lavori emanante e comunicato a mani dell'Appaltatore, che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza, o inviato al suo domicilio a mezzo lettera raccomandata con avviso di ricevimento.
2. Le penali saranno applicate anche in relazione ai tempi di esecuzione che vengono fissati nei singoli ordini di servizio, così come previsto dall'articolo 23 del presente C.S.A.

Art. 52 - Prove e verifiche dei lavori

1. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.
2. L'Amministrazione appaltante procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.
3. 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.

4. 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.
5. Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, l'Amministrazione appaltante avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.
6. 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 precostituzione delle prove, nonché delle successive verifiche, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

Art. 53 - Controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore

1. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, si applica il procedimento di cui all'art. 240 del D. Lgs. n.163/2006 s.m.i.. In caso di mancato raggiungimento dell'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita al Tribunale di Trieste.
2. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Società, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
4. Per ogni controversia sarà competente in via esclusiva il Foro di Trieste.

Art. 54 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori, ivi compresa l'iscrizione dei lavoratori stessi alle casse edili delle Province di Gorizia, Pordenone, e Udine.
L'Appaltatore si obbliga inoltre ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se Cooperative, anche nei rapporti con i soci;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Amministrazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Amministrazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Amministrazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, l'Amministrazione appaltante medesima comunica all'Appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% (venti per cento) sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento alla Impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi

predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Amministrazione Appaltante, né ha titolo per il risarcimento di danni e non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.

3. Ai sensi dell'articolo dall'articolo 9 del C.G.A., in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'Appaltatore invitato dal Responsabile unico del procedimento a provvedervi, entro 15 (quindici) giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, l'Amministrazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto.
4. I pagamenti di cui sopra fatti dall'Amministrazione appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del Responsabile unico del procedimento e sottoscritte dagli interessati.
5. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, il Responsabile unico del procedimento provvederà all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'Ufficio Provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti.

Art. 55 - Durata giornaliera dei lavori e lavoro straordinario e notturno

1. La durata giornaliera dei lavori è disciplinata dall'art. 8, comma 1 e 2, del C.G.A..
2. L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.
3. Non è consentito far eseguire dagli stessi un lavoro maggiore di 10 ore su 24.
4. All'infuori dell'orario normale, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Amministrazione appaltante senza averne ottenuto la preventiva autorizzazione.
5. Qualora a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione dei Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta, ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Amministrazione appaltante le maggiori spese di assistenza.
6. Qualora la Direzione dei Lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le 8 ore giornaliere, all'Appaltatore, oltre l'importo del lavoro eseguito, sarà corrisposto, per ogni ora di lavoro straordinario effettivamente eseguito per ogni operaio accertato presente, un compenso pari alla percentuale di maggiorazione stabilita per lavoro straordinario nei contratti di lavoro, applicata al prezzo contrattuale per la fornitura di manodopera corrispondente alla categoria del lavoratore che ha compiuto il lavoro straordinario.
7. Nessun compenso, infine, sarà devoluto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato quando le condizioni di luce naturale nell'epoca in cui si svolgono i lavori lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali è prescritta nel presente Capitolato Speciale d'Appalto l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato, sempre per iscritto, dalla Direzione dei Lavori.

Art. 56 - Danni alle opere

1. In caso di danni alle opere eseguite, dovuti a qualsiasi motivo, con la sola esclusione delle cause di forza maggiore, l'Appaltatore deve provvedere, a propria cura e spese, senza sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, al ripristino di tutto quanto danneggiato.
2. Verificandosi danni dipendenti da forza maggiore, essi saranno a carico dell'Amministrazione appaltante, purché vengano denunciati immediatamente ed in ogni caso, sotto pena di decadenza del diritto di risarcimento, entro 3 (tre) giorni da quello dell'evento per iscritto dall'Appaltatore e le opere siano state misurate ed iscritte nel libretto delle misure, e sempreché i danni stessi non siano causati, anche in parte, da negligenza e inadempienza dell'Impresa.
3. In ogni caso vale quanto previsto dagli articoli 165 e 166 del D.P.R 5/10/2010 n.207 e s.m.i..

4. Resta comunque contrattualmente convenuto che non saranno in alcun caso considerati danni di forza maggiore quelli che dovessero prodursi in conseguenza di sfavorevoli eventi meteorici (pioggia, neve, gelo, ecc.), anche di eccezionale intensità, a meno che non si tratti di calamità nazionali così dichiarate dalle competenti Autorità.
5. Non saranno parimenti riconosciuti quali danni di forza maggiore gli smottamenti, franamenti delle scarpate degli scavi ecc., anche se determinati dalla particolare composizione del terreno e da cavità preesistenti nello stesso.
6. L'Appaltatore è quindi tenuto a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive, in particolare per quanto concerne il deflusso e allontanamento delle acque meteoriche, in modo da evitare i danni suddetti. L'Appaltatore dovrà provvedere a riparare tali danni a sua cura e spesa.

Art. 57 - Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. L'Amministrazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, oltre che nei casi previsti dagli artt. 16, 17 e 18 del C.G.A., in particolare, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni o ai piani di sicurezza e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei Lavori, dal Responsabile Unico del procedimento o dal Coordinatore per la sicurezza.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'Appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la Pubblica Amministrazione.
3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'Amministrazione è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Si segue la procedura di cui all'art. 19 del C.G.A..
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Amministrazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Amministrazione per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione dell'Amministrazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base

d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
- l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- l'eventuale maggiore onere per l'Amministrazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

6. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'articolo 27, comma 6, della Legge, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

CAPO 11. ULTIMAZIONE LAVORI E COLLAUDO

Art. 58 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'Impresa appaltatrice il Direttore dei Lavori deve redigere il Certificato di ultimazione dei lavori stessi seguendo le modalità indicate all'art. 113 del Regolamento procedendo all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. Il Certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 (sessanta giorni), per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, in modo proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'Amministrazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla Direzione Lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Il Direttore dei lavori deve compilare il conto finale e la relativa relazione di accompagnamento entro il termine di 30 (trenta) giorni provvedendo a trasmetterlo al Responsabile Unico del procedimento ai fini e con le modalità di cui all'art. 114 del Regolamento.
5. A lavori ultimati l'Amministrazione appaltante ne darà avviso al pubblico, invitando i creditori verso l'Appaltatore per occupazioni di suolo e stabili e relativi danni a presentare i titoli a loro credito, e invitando l'Appaltatore a tacitare le eventuali richieste pervenute; la garanzia contrattuale verrà trattenuta a garanzia di quanto sopra e fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione nei casi previsti.

6. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'Amministrazione appaltante.

Art. 59 - Termini per il collaudo

1. Ai sensi dell'articolo 144 del regolamento, l'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del Certificato di collaudo il quale è emesso entro il termine perentorio di 180 (centottanta) giorni dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio, salvo quanto disposto nell'articolo 137, comma 2, del medesimo regolamento. Esso assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dall'Amministrazione appaltante. Il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.
2. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.
3. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino alla data di approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. Resta nella facoltà dell'Amministrazione appaltante di richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.
4. Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
5. L'Appaltatore dovrà apportare subito alle opere eseguite tutte quelle modifiche e migliorie che fossero prescritte in sede di collaudo.

Art. 60 - Conto finale

1. Il conto finale verrà compilato entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori quale risulta da apposito certificato del Direttore dei Lavori. Il pagamento della rata di saldo deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del Certificato di regolare esecuzione o del Collaudo e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile, secondo quanto disposto dall'articolo 150, comma 3, del Regolamento.

Art. 61 - Presa in consegna dei lavori ultimati e garanzie

1. L'Amministrazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori in pendenza delle operazioni di collaudo.
2. Qualora l'Amministrazione si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
3. La presa di possesso da parte dell'Amministrazione avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del Responsabile Unico del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
4. La presa di possesso da parte della Amministrazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del Responsabile unico del procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza; in ogni caso si procederà secondo quanto prescritto dall'art. 145 del Regolamento.
5. Qualora l'Amministrazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino al collaudo

6. Dalla data di approvazione del collaudo decorrono i termini di garanzia ai sensi degli artt. 1667 e seguenti del Codice Civile.

Art. 62 - Documentazione tecnica finale

1. L'Appaltatore dovrà adoperarsi per facilitare l'esercizio e la manutenzione di opere ed impianti, anche da parte del personale della Amministrazione appaltante che non abbia seguito le diverse fasi di costruzione.
2. A tal fine, entro due mesi dalla data dell'ultimazione dei lavori e comunque prima del collaudo, l'Appaltatore dovrà fornire alla Amministrazione appaltante (nel rispetto della D.M. n.37 del 22.01.2008 e D. Lgs. 81/08):
 - a) libretto che descriva in dettaglio il funzionamento degli interi impianti e il funzionamento di ciascuna apparecchiatura, il loro corretto modo d'impiego, le manutenzioni necessarie, e le norme di funzionamento degli stessi, anche in relazione all'intero impianto. Detto libretto dovrà riportare anche le caratteristiche degli impianti e delle regolazioni, rilevate nel corso della messa in moto e regolazione degli stessi;
 - b) la documentazione tecnica attestante le caratteristiche costruttive dei componenti installati e dei materiali utilizzati (fotocopia della bolla di consegna, certificati di prova, omologazioni, dichiarazioni di conformità dell'impianto elettrico-termico-idrico, marchio CE, ecc.), secondo quanto richiesto dagli organismi istituzionali di verifica e controllo;
 - c) una copia di tutti i disegni definitivi ed aggiornati dei lavori eseguiti, nonché gli schemi elettrici conformi alle norme CEI aggiornati; in particolare tutte le canalizzazioni entroterra dovranno essere riportate con esplicito riferimento a capisaldi certi. Una copia degli stessi disegni e schemi dovrà essere fornita su supporto informatico (compatibile con Autocad 2007 formato DWG);
 - d) i moduli per le denunce agli Enti preposti al controllo degli impianti, debitamente e completamente compilati e sottoscritti;
 - e) i certificati di collaudo ed i libretti d'impianto e di centrale (ISPESL, L. 10/91, L. 37/08, ecc.) imposti dalle norme in vigore;
 - f) le garanzie di tutte le apparecchiature, valide per un periodo non minore a 24 (ventiquattro) mesi a partire dalla data dei collaudi o dalla data di messa in moto degli impianti per il loro normale utilizzo.
3. Inoltre l'Appaltatore dovrà porre in opera, ovunque è necessario o comunque stabilito e richiesto dalla Direzione dei Lavori, apposite targhette con le indicazioni occorrenti alla immediata identificazione dei componenti installati.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 63 - Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Oltre agli obblighi previsti dal C.G.A. ed a quelli elencati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice Civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato dell'area del cantiere e delle zone in cui vengono collocate le attrezzature, stazionati i mezzi d'opera e depositati i materiali, secondo quanto disposto dalla Direzione dei Lavori, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione

dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Amministrazione appaltante;

- c) la predisposizione e manutenzione dei cartelli di cantiere e del cartello dei lavori, predisposti nelle forme e testo di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL e secondo quanto sarà prescritto dalla Amministrazione appaltante, più specificatamente descritto nel successivo articolo 1.71 "Cartello di cantiere";
- d) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, riscaldati ed illuminati in maniera efficiente, dotati di allacciamento telefonico e di estintore, provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, computer di caratteristiche non inferiori a Pentium 4, 1M di RAM, con monitor e SO Windows e software Autocad 2007 e Windword/Excel e Acrobat professional e materiale di cancelleria, nonché dei necessari locali di cantiere per gli operai, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo sistema per lo smaltimento dei liquami (allacciamento alla fognatura o fossa biologica di raccolta);
- e) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti della viabilità ordinaria e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere. Il tutto ai sensi del D.M. 10 luglio 2002 e s.m.i. e del Decreto Interministeriale 4 marzo 2013 ed ai sensi di ogni altra norma in materia non esplicitamente specificata;
- f) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Amministrazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- g) la pulizia, anche quotidiana, del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- h) a nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale: l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione del Direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico;
- i) l'esecuzione, prima dell'inizio dei lavori, di tutte le indagini necessarie per accertare l'eventuale esistenza nel sottosuolo di residui bellici, caverne, camminamenti, e per rilevare impianti di qualsiasi genere, onde garantire l'incolumità delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi ed evitare danni ai beni pubblici e privati.
- j) Rimane a carico dell'Appaltatore l'onere di fare eseguire dagli Enti interessati (Telecom S.p.A., Enel S.p.A., ecc.) il tracciamento sul piano stradale del percorso degli impianti tecnologici interrati e di verificare nel contempo la loro profondità di posa nel sottosuolo.

L'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le disposizioni emanate da tutti i soggetti diversi dalla Amministrazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, Enel S.p.A., Telecom S.p.A. e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.

Pertanto ogni più ampia responsabilità dipendente da inosservanza delle cautele suddette ricadrà sull'Appaltatore restando sollevata l'Amministrazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione e Sorveglianza.

E' pure a carico dell'Appaltatore la compilazione dei disegni, delle domande e degli atti, nonché tutte le spese ed oneri, necessari per ottenere le autorizzazioni ad eseguire i lavori dalle Autorità ed Enti competenti e dai privati proprietari. I disegni, le domande e gli atti dovranno essere presentati alla Direzione dei Lavori con le modalità e nel numero di copie che verranno richieste dalla stessa entro e non oltre 30 (trenta) giorni dalla data di aggiudicazione dei lavori;

- k) la redazione e la consegna, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, del "Piano operativo di sicurezza" per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;

- l) l'Appaltatore, i datori di lavoro delle Imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi sono tenuti ad attuare scrupolosamente quanto previsto nel DUVRI o Piano di Sicurezza e di Coordinamento e nel Piano di sicurezza di cui sopra, allegati al contratto, ed alle disposizioni impartite in corso d'opera dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile dei lavori di cui all'articolo 90 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.;
- m) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati l'Amministrazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione e Sorveglianza dei lavori;
- n) l'Appaltatore è tenuto alla presentazione, alla conservazione in cantiere ed all'aggiornamento della seguente documentazione:
 - planimetria generale, definitiva, del cantiere (entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna) approvata dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori; tale planimetria deve contenere l'ubicazione delle macchine, delle attrezzature, degli apparecchi di sollevamento, dei baraccamenti vari, con l'indicazione delle parti costituenti gli impianti elettrici, di messa a terra, di protezione delle scariche atmosferiche ecc.;
 - copia denuncia dell' I.S.P.E.S.L. (per prima verifica collaudo) o al PMP dell' ASS (per verifica periodica annuale) per gli apparecchi di sollevamento materiali (gru, argani, ecc. con portata superiore ai 200 Kg.);
 - copia della dichiarazione di conformità, rilasciata dall'installatore (D.P.R. 462/2001), dell'impianto elettrico e (eventualmente) di protezione contro le scariche atmosferiche, inviato all'I.S.P.E.S.L. e ASL/ARPA entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto stesso. Dovrà inoltre conservare a disposizione delle autorità competenti apposito registro delle verifiche periodiche effettuate sugli impianti;
 - certificati di conformità alla L. 37/08 e s.m.i. (rilasciati dalle ditte esecutrici a ciò abilitate) degli impianti di cantiere;
 - schede tossicologiche dei materiali impiegati;
 - comunicazioni trasmesse agli enti erogatori o concessionari di servizi (Enel, Comune, Provincia, Telecom, Aziende Trasporti, ecc.) per definire le modalità di esecuzione di lavori che interferiscano con i tracciati di tali servizi;
 - libretti degli apparecchi di sollevamento;
 - eventuale documento di approvazione radiocomando della gru da parte dell' I.S.P.E.S.L. e copia denuncia installazione;
 - copia dell'autorizzazione ministeriale del ponteggio metallico, nonché il progetto del ponteggio se ha un'altezza superiore di 20 m., a firma di un professionista abilitato;
 - documentazione di lavoro ex T.U. 1124/65 (libro matricola e paga o documenti ad essi equipollenti);
 - registro infortuni, salvo deroghe per cantieri di breve durata;
 - registro delle visite mediche obbligatorie (se si svolgono lavorazioni in Sorveglianze Sanitarie ex D. Lgs. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni) e delle vaccinazioni antitetaniche;
 - ricevute consegne avvenuta DPI;
- o) la comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissi stabiliti dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera, pena le sanzioni di Legge;
- p) il personale dirigente dell'Impresa ed in generale il personale del cantiere dovrà essere di gradimento della Direzione dei Lavori, la quale, mediante semplice richiesta e senza obblighi di specificare il motivo, potrà ordinare all'Impresa l'allontanamento;

- q) in particolare l'Appaltatore è completamente responsabile dell'attitudine specializzata del personale addetto ai lavori che richiedono specifica competenza;
- r) per tutte le lavorazioni speciali (inserimenti, attraversamenti o altro) potrà essere richiesto il lavoro notturno o festivo senza che l'Appaltatore possa richiedere maggiori compensi;
- s) la verifica, eseguita preventivamente all'inizio dei lavori, di tutti i calcoli e dei disegni particolareggiati per le opere strutturali e portanti in muratura, in cemento armato e in ferro, nonché tutte le spese inerenti il collaudo delle opere suddette, escluso l'onorario del collaudatore ed ogni incombenza relativa alla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e successivi aggiornamenti;
- t) l'esecuzione del lavoro per zone di intervento funzionali, così come stabilito dal Direttore dei Lavori per questioni organizzative. Sono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei prezzi di Elenco, i maggiori oneri per la realizzazione di opere provvisorie di delimitazione, di chiusura, di barriere (afoniche, antipolvere, ecc.) fra le varie zone d'intervento richieste dal Direttore dei Lavori;
- u) l'esecuzione dei ponti di servizio e delle puntellature per la costruzione, riparazione e demolizione dei manufatti e per la sicurezza delle aree circostanti e del lavoro;
- v) la fornitura di macchine operatrici, attrezzi, strumenti e relativa manodopera per l'esecuzione di tutti i tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli di dettaglio in occasione delle opere di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori, oltre a tutta l'assistenza topografica durante l'esecuzione delle opere, nonché la conservazione fino a collaudo dei capisaldi altimetrici e planimetrici ricevuti in consegna e dei riferimenti alla contabilità;
- w) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili;
- x) l'esecuzione presso gli Istituti autorizzati di tutte le prove che saranno richieste sui materiali impiegati e da impiegarsi in relazione alle norme che governano l'accettazione degli stessi. Quando necessario tali campioni saranno custoditi nei locali della Direzione dei Lavori con sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore; quelli da inviare ai Laboratori per le prove dovranno altresì essere conservati con le precauzioni di cui alle prescrizioni regolamentari.
L'Appaltatore ha l'obbligo di preparare a sue spese i campioni dei vari materiali impiegati e delle loro lavorazioni e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione Lavori quali termine di confronto e di riferimento;
- y) ogni onere, magistero e mezzo d'opera per l'esecuzione di tutte le prove di tenuta, mediante riempimento con acqua, delle condotte idriche e delle opere fognarie, e con aria delle tubazioni del gas, e di aderenza e tessiture granulometriche dei tappeti di usura e/o trattamenti superficiali in conglomerato bituminoso, che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno eseguire in corso d'opera e quelle richieste dal Collaudatore in fase di collaudo. L'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori e dal Collaudatore in fase di collaudo su solette e qualsiasi altra struttura portante di importanza statica;
- z) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal Capitolato Speciale;
- aa) la sorveglianza diurna e notturna del cantiere e di tutti i materiali compresi quelli della Amministrazione appaltante;
- bb) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- cc) la conservazione della circolazione veicolare e pedonale (ove possibile) nelle vie e nei passaggi, sia pubblici sia privati, che venissero interessati dalla costruzione delle opere, provvedendo all'uopo, a propria cura e spesa, a tutti i permessi e licenze necessarie, alle indennità di occupazione temporanea, nonché alle opere provvisorie necessarie e/o che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, compresa la sistemazione temporanea del piano viabile al fine di mantenerlo transitabile e sicuro,

l'adozione di passerelle regolamentari in corrispondenza dell'attraversamento degli scavi e quant'altro necessario a garantire l'incolumità del personale addetto ai lavori e di terzi;

- dd) l'Appaltatore è inoltre responsabile della sicurezza del transito sia diurno che notturno nei tratti interessati dai lavori per cui dovrà ottemperare a tutte le prescrizioni del Codice della Strada con relativo regolamento di attuazione e predisporre tutto quanto stabilito quali segnalazioni regolamentari diurne e notturne, sia di cantiere che remote; cartelli, dispositivi di illuminazione sempre efficienti, arresti alternati del traffico, movieri, tutti i segnali occorrenti compresi quelli relativi alla presenza di scavi, depositi, macchinari, veicoli, deviazioni, sbarramenti, ecc.. Egli dovrà quindi ottemperare a tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti in fatto di sicurezza della circolazione stradale adottando, a propria cura e spesa, tutti i dispositivi, precauzioni ed accorgimenti che si rendono necessari. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore restando l'Amministrazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione e Sorveglianza, sollevati da qualsiasi responsabilità civile e penali al riguardo;
- ee) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
- ff) la concessione, su richiesta della Direzione dei Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- gg) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- hh) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal Capitolato Speciale o precisato da parte della Direzione dei Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- ii) lo sgombero ad opere finite, e comunque non oltre 7 (sette) giorni dal verbale di ultimazione dei lavori, delle attrezzature di cantiere, di tutte le provviste e materiali inutilizzati, dei mezzi d'opera e di qualsiasi residuo dei lavori rechi intralcio o nocumento al decoro cittadino;
- jj) l'obbligo della manutenzione generale delle opere già eseguite fino al rilascio del certificato di collaudo definitivo o di regolare esecuzione, quand'anche, come previsto negli artt. 58 e 59 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, le stesse vengano nel frattempo utilizzate.
L'Appaltatore, anche in presenza del traffico, eseguirà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela in modo da recare il minimo possibile turbamento al traffico suddetto, adottando nel contempo tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza e tutela della circolazione e incolumità pubblica, secondo quanto disposto dalle leggi e normative vigenti. Gli oneri che ne derivano rimangono a carico dell'Appaltatore;
- kk) il ripristino dei termini di confine verso le proprietà di terzi;
- ll) le difficoltà e disagi che possono derivare dallo svolgimento ed esecuzione delle opere in relazione all'eventuale concomitanza di lavori di sistemazione o rinnovo dei servizi del sottosuolo da parte degli

Enti interessati (Iris., Telecom, Enel, ecc.), e quelli che possono derivare dalle esigenze del traffico veicolare e pedonale e della semaforizzazione;

- mm) l'assunzione in proprio, tenendone indenne l'Amministrazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
- nn) il rispetto di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all'appalto in oggetto, emanate od emanande ai sensi di legge dalle competenti Autorità governative, regionali, provinciali, comunali, dalle Amministrazioni dello Stato, delle Strade Statali, delle Poste e Telegrafi che hanno giurisdizione sui luoghi in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, egli non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed i prezzi di cui all'articolo 35 del presente C.S.A.;
- oo) redigere, sulla base delle previsioni degli scavi di progetto, un Piano per la Gestione delle Terre di Scavo ai sensi della normativa vigente comprensivo delle necessarie analisi chimico-fisiche di laboratorio;
- pp) fornire assistenza durante le indagini archeologiche, attività che sarà commissionata direttamente dalla S.A..

Art. 64 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

1. L'Appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
 - a) il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
 - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'Appaltatore e ad altre ditte,
 - le disposizioni e osservazioni del Direttore dei Lavori,
 - le annotazioni e contro deduzioni dell'Impresa appaltatrice,
 - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
 - b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'Appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
 - c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'Appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del Direttore dei Lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.
2. L'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione dei Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'Appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione dei Lavori.
3. L'Appaltatore deve produrre alla Direzione dei Lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della Direzione dei Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese. Qualora l'Appaltatore non ottemperasse a tale disposizione, la Direzione dei Lavori farà eseguire direttamente tali fotografie, detraendo i relativi costi dal conto finale.

Art. 65 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del Certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
 3. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
 4. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinati aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 10 del C.G.A..
 5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 66 - Espropriazione dei terreni

1. L'Amministrazione appaltante provvederà ad ottemperare alle formalità prescritte dalla legge sulle espropriazioni ed occupazioni per causa di pubblica utilità prima che l'Appaltatore occupi i terreni occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate.
2. Qualora durante il corso dei lavori insorgessero difficoltà a causa dell'occupazione dei terreni, che richiedessero un rallentamento od anche una sospensione dei lavori, l'Appaltatore non avrà diritto a compensi, ma potrà solo ottenere una proroga nel caso che l'impedimento fosse tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.
3. L'Appaltatore provvederà invece a sue cure e spese a tutte le occupazioni temporanee e definitive che si rendessero necessarie per strade di servizio, per accessi vari di cantieri, per l'impianto dei cantieri, per la discarica dei materiali indicati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, sono pure a carico dell'Appaltatore ogni e qualsiasi indennizzo a privati, enti, per danni ai terreni, alle colture ed ai frutti pendenti, ecc..

Art. 67 - Rinvenimenti

1. In attuazione dell'articolo 41 del C.G.A. tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Amministrazione appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento all'Amministrazione appaltante, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti Autorità.
2. L'Appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione dell'Amministrazione appaltante.
3. Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.
4. L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Art. 68 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà dell'appaltatore che ne dovrà curare l'allontanamento a discarica autorizzata fornendo copia dei relativi FIR nella parte non altrimenti recuperabile per essere utilizzata nell'ambito del lavoro su autorizzazione della Direzione lavori a fronte di comprovante documentazione che ne attesti le qualità chimico-fisiche e l'idoneità all'uso.

2. In attuazione dell'articolo 42 del C.G.A. i materiali provenienti dalle escavazioni non direttamente riutilizzati devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discariche autorizzate, a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

Art. 69 - Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Amministrazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Amministrazione appaltante.

Art. 70 - Cartello di cantiere

1. In base alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, l'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre almeno un cartello di dimensioni non inferiori a m. 1,50 (larghezza) per m. 2,50 (altezza) o misure equivalenti in cui devono essere indicati, tra l'altro, l'Amministrazione appaltante, l'oggetto dei lavori e relativi importi, i nominativi dell'Impresa, del Responsabile unico del procedimento, del Progettista, del Direttore dei lavori, dell'Assistente ai lavori, del Direttore tecnico dell'Impresa, del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori, ed anche, ai sensi dell'articolo 118, comma 5, del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., i nominativi con i relativi dati di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

INDICE PARTE II – NORME TECNICHE:

1.	GENERALITA'	3
1.1	Descrizione sommaria delle opere	3
1.2	Qualità e provenienza dei materiali.....	4
1.2.1	Condizioni generali di accettazione	4
2.	FONDAZIONI STRADALI	5
2.1	Materiali costituenti e loro qualificazione	5
2.1.1	Aggregati.....	5
2.1.2	Miscele	5
2.2	Accettazione delle miscele.....	6
2.3	Posa in opera	6
2.4	Controlli.....	7
3.	FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO PRODOTTO IN IMPIANTO	9
3.1	Materiali costituenti e loro qualificazione	9
3.1.1	Aggregati.....	9
3.1.2	Cemento	9
3.1.3	Acqua.....	9
3.1.4	Additivi.....	10
3.1.5	Aggiunte.....	10
3.2	Miscele	10
3.2.1	Accettazione della miscela	11
3.2.2	Produzione e confezione delle miscele	11
3.3	Posa in opera	11
3.4	Protezione superficiale	12
3.5	Requisiti di accettazione e norme di controllo delle lavorazioni.....	12
4.	FONDAZIONE SOTTOBASE IN MISTO CEMENTATO, CON LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO	14
4.1	Materiali costituenti e loro qualificazione	14
4.1.1	Inerti	14
4.1.2	Leganti.....	14
4.1.3	Acqua.....	14
4.2	Miscele	15
4.2.1	Studio e verifica della miscela in laboratorio.....	15
4.3	Modalità esecutive.....	15
4.4	Norme di controllo delle lavorazioni.....	17
5.	PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	18
5.1	Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali.....	18
5.1.1	Materiali costituenti e loro qualificazione	18
5.1.1.1	Legante.....	18
5.1.1.2	Aggregati.....	18
5.1.1.3	Additivi.....	21
5.1.1.4	Conglomerato riciclato	22
5.1.2	Miscele	23
5.1.2.1	Accettazione delle miscele	24
5.1.2.2	Confezionamento delle miscele.....	24
5.1.3	Preparazione delle superfici di stesa.....	25
5.1.4	Posa in opera delle miscele	26
5.1.5	Controlli.....	27
5.2	Conglomerati bituminosi a caldo migliorati	29
5.2.1	Materiali costituenti e loro qualificazione	29
5.2.1.1	Legante.....	29
5.2.1.2	Aggregati.....	30
5.2.1.3	Additivi.....	32
5.2.1.4	Conglomerato riciclato	34
5.2.2	Miscele	34
5.2.2.1	Accettazione delle miscele	35
5.2.2.2	Confezionamento delle miscele.....	35
5.2.3	Preparazione delle superfici di stesa.....	36
5.2.4	Posa in opera delle miscele	37
5.2.5	Controlli.....	38

5.3	Manto di Usura Speciale – Conglomerato bituminoso Asphalt Rubber	40
5.3.1	Materiali costituenti e loro qualificazione	40
5.3.1.1	Legante.....	40
5.3.1.2	Aggregati.....	41
5.3.1.3	Miscela	43
5.3.2	Accettazione delle miscele	44
5.3.3	Confezionamento delle miscele	44
5.3.4	Preparazione delle superfici di stesa.....	45
5.3.5	Posa in opera	46
5.3.6	Controlli.....	47
6.	ALTRE LAVORAZIONI	50
6.1	Scarificazione di pavimentazioni esistenti.....	50
6.2	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature	50
7.	SEGNALETICA.....	51
7.1	Segnaletica Orizzontale	51
7.1.1	Tracciamento e posa in opera della segnaletica orizzontale	51
7.1.2	Norme tecniche per la posa in opera della segnaletica orizzontale.....	51
7.2	SEGNALETICA VERTICALE.....	53
7.2.1	Caratteristiche tecniche per i segnali ed i supporti.....	53
7.2.2	Progetto segnali di preavviso.....	54
8.	ONERI COMPRESI NEL PREZZO.....	55

1. GENERALITA'

1.1 Descrizione sommaria delle opere

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

- costruzione dei vari strati della fondazione stradale in misto granulare stabilizzato,
- costruzione dei vari strati della fondazione stradale in stabilizzato misto cementato,
- costruzione dei vari strati in conglomerato bituminoso (conglomerati bituminosi a caldo tradizionali, conglomerati bituminosi a caldo migliorati, manti di usura speciali: tappeti drenanti, semiaperti drenanti e split mastix, antiskid, asphalt rubber).

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

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

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

In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., 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. Alle banchine sarà ugualmente assegnata la pendenza trasversale del 2,5 %. Per le sedi unidirezionali delle strade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2,5%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la D.L., in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la D.L.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione mediante prove sperimentali, controlli, verifiche, analisi da eseguirsi secondo le prescrizioni e la normativa vigente. L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire nel tempo la costanza delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura finita in opera e di tutte le caratteristiche prestazionali tipo portanza, antisdrucchiolevolezza e regolarità.

Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 0,5 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4,50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, e ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva. Di norma la pavimentazione stradale sul ponte deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il ponte è inserito.

Pertanto, in linea di massima, nel caso di sovrastrutture di tipo "flessibile", salvo casi particolari, sul ponte devono proseguire gli strati superiori di pavimentazione in conglomerato bituminoso. Anzidetta pavimentazione deve presentare pendenza trasversale minima non inferiore al 2,5%.

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeabilità e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

1.2 Qualità e provenienza dei materiali

1.2.1 Condizioni generali di accettazione

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi, nei regolamenti, nelle Norme armonizzate e vigenti in materia (anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato Speciali d'Appalto) e nei successivi punti descrittivi; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e sul mercato.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE, recepita in Italia Mediante il regolamento di attuazione DPR 246/93.

Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta Direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla Marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA delle singole Norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali anche quelli prodotti da processi di riciclaggio, saranno provenienti da località o cave che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'appaltatore resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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

Gli studi di progetto, che accompagnano i materiali per le prove di verifica, corredati da una completa documentazione delle formulazioni effettuate devono essere presentati alla D.L. in originale e copia conforme, firmati dal responsabile dell'impresa.

Il rispetto delle formulazioni originali e/o delle loro modifiche, anche se indicate dal committente, non eliminano la responsabilità dell'Impresa nell'ottenimento in opera delle prestazioni previste per i singoli strati e per il lavoro complessivo.

La D.L. potrà comunque effettuare, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere di stesa ed in impianto, in relazione ai risultati su strada o sui campioni di laboratorio, in contraddittorio, 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: a seguito di questi controlli potranno intervenire in ogni momento sulle operazioni che non garantiscono i risultati richiesti.

2. FONDAZIONI STRADALI

La fondazione in oggetto è costituita da miscela di terre granulometricamente stabilizzate; la frazione grossa della miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cave, scorie d'altoforno o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.

Lo strato di fondazione potrà essere formato da materiale idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione, inoltre potranno essere eventualmente impiegate, su specifica indicazione della D.L., idonee miscele provenienti dal processo di riciclaggio di materiali edili.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dal progetto o dalla D.L. e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.

2.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

2.1.1 Aggregati

Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi 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 13242.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura diversa purché per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti riportati in Tabella 2-1.

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>
Dimensione max	UNI EN 933-3	mm	≤63
Quantità di frantumato	UNI EN 933-4	%	≥70
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤30
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤35
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	%	≤35
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥60
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤15
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3		ASSENTI
Sostanze organiche	UNI EN 1744-3		ASSENTI

Tabella 2-1 – Aggregati

2.1.2 Miscele

La composizione granulometrica della miscela, determinata in conformità alla norma UNI EN 13285 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, dovrà essere compresa nei limiti di fuso riportati in Tabella 2-2

<i>Apertura setacci (mm)</i>	<i>Passante totale in peso (%)</i>
63	100
31.5	75-100
25	66-93
20	60-87
16	53-81

12,5	46-76
8	35-67
4	25-55
2	15-40
0.5	7-23
0.25	5-17
0.063	2-9

Tabella 2-2 – Fuso granulometrico fondazione stradale in misto cementato

La miscela degli aggregati impiegati per il confezionamento del misto granulare per lo strato di fondazione dovrà avere le caratteristiche granulometriche conformi ai requisiti definiti in Tabella 2-3

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore richiesto</i>
Contenuto massimo dei fini	UNI EN 13285	%	≤5
Contenuto minimo dei fini	UNI EN 13285	%	≥2
Sopravaglio	UNI EN 13285	%	da 85 a 99

Tabella 2-3 – Caratteristiche miscela

L'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47) sul materiale passante al setaccio 45, dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 50. È richiesto inoltre che tali condizioni siano verificate per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto l'umidità ottimale di costipamento.

2.2 Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione uno studio comprendente:

- la composizione dei misti granulari che intende adottare;
- gli attestati di conformità CE
- la determinazione della curva di costipamento con energia Proctor modificata (UNI EN 13286-2)
- l'indice di portanza CBR in condizioni di saturazione (UNI EN 13286-47)

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati, prima dell'inizio delle lavorazioni.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo aver effettuato il costipamento.

2.3 Posa in opera

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi con idonei spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

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

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

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. con prove sperimentali, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento), tali da portare all'eventuale taratura dei mezzi costipanti.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere le caratteristiche specificate in Tabella 2-4

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore richiesto</i>
Densità in sito	DIN 18125 UNI EN 13286-2	%	$\geq 98^{(*)}$
Indice di portanza C.B.R.	UNI EN 13286-47	%	$> 50^{(**)}$
Modulo di deformazione (E_{v2}) con rapporto E_{v2} / E_{v1} inferiore a 2,15	CNR 146 DIN 18134	MN/m ²	≥ 100
Modulo di deformazione dinamica	DIN 18134	MN/m ²	$\geq^{(***)}$
^(*) delle densità massima fornita dalla prova Proctor modificata (UNI EN 13286-2)			
^(**) su miscele compattate secondo AASHTO modificata dopo quattro giorni di imbibizione in acqua			
^(***) DA DETERMINARE SPERIMENTALMENTE (CAMPO PROVE) IN CANTIERE			

Tabella 2-4 – Caratteristiche costipamento

2.4 Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in sito al momento della stesa oltre che con prove sullo strato finito.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicate nella Tabella 2-5. I controlli di accettazione sugli aggregati di cui al paragrafo 2.1, saranno effettuati prima dell'inizio dei Lavori e ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali

Nell'ambito dei controlli la granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in sito già miscelato, subito dopo aver effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singoli percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fine. in ogni caso non devono essere superati i limiti relativi del fuso assegnato.

A compattazione ultimata la densità in sito, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure di densità sono effettuate secondo la norma DIN 18125 UNI EN 13286-2.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'Importo dello strato, per densità in sito comprese tra il 95 e 98% del valore di riferimento
- del 20% dell'Importo dello strato, per densità in sito comprese tra il 93 e 95% del valore di riferimento

Valori di densità inferiori al 93% a quello previsto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le prove di portanza devono essere effettuate, prima della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, con prove di carico su piastra da 300 mm. il modulo di deformazione deve risultare superiore a 100 MN/m².

Per valori medi del modulo di deformazione inferiori fino al 10% rispetto al valore richiesto, al misto granulare viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10% ed il 25% al misto granulare

viene applicata una detrazione del 25% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito a spese dell'Impresa.

La superficie finita deve risultare perfettamente piana, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiore a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto va eseguita con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 metri nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 metri nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale.

Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota va verificata la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio deve essere quello prescritto, con una tolleranza più o meno 5% purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

<i>Tipo di prova</i>	<i>Ubicazione</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Requisiti richiesti</i>
Aggregato	Impianto	iniziale, poi ogni sei mesi	Riferimento Tabella 2-1 - Tabella 2-3
Miscela	Strato finito	1000 mc di strato omogeneo	Riferimento Tabella 2-2 - Tabella 2-3
Densità in sito	Strato finito	1000 mq di fascia stesa	Riferimento Tabella 2-4
Indice portanza CBR fondazioni	Strato finito	1000 mq di fascia stesa	CNR BU 10009-64
Modulo di deformazione (E_{v2})	Strato finito	1000 mq di fascia stesa	Riferimento Tabella 2-4 - prestazioni previste in progetto
Densità in sito strati Fondazioni	Strato finito	1000 mq di fascia stesa	Riferimento Tabella 2-4 - prestazioni previste in progetto

Tabella 2-5 – Elenco prove di accettazione

3. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO PRODOTTO IN IMPIANTO

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore finito indicato in progetto e comunque non dovrà mai avere uno spessore finito superiore ai 20 cm o inferiore ai 10 cm.

3.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

3.1.1 Aggregati

Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi 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 12620.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti riportati in Tabella 3-1

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>
Dimensione max	UNI EN 933-3	mm	≤45
Quantità di frantumato	UNI EN 933-4	%	≥70
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤30
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 12607-1	%	≤1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤35
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	%	≤35
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥60
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤15
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3		ASSENTI
sostanze organiche	UNI EN 1744-3		ASSENTI

Tabella 3-1 – Aggregati

3.1.2 Cemento

I cementi 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 197-1. Si potranno impiegare i seguenti tipi di cemento:

- Tipo I (Portland)
- Tipo II (Portland composito)
- Tipo III (d'altoforno)
- Tipo IV (pozzolanico)
- Tipo V (Composito)

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% ed il 3,5% sul peso degli aggregati asciutti

3.1.3 Acqua

L'acqua dovrà essere pura ed esente da sostanze organiche, oli, acidi, alcali, frazioni limo argilose e qualsiasi sostanza nociva. In casi di dubbio la Direzione lavori richiederà la verifica ai sensi della norma UNI EN 1008. La quantità di acqua dovrà essere quella corrispondente all'umidità ottimale di costipamento determinata nello studio della miscela con variazione compresa tra $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento

delle resistenze appresso indicate. L'umidità potrà essere controllata in cantiere con sistemi rapidi. Nel caso di lavori durante la stagione calda sarà opportuno procedere alla miscelazione con eccesso di acqua ed eventualmente umidificare il misto cementato, prima della compattazione.

3.1.4 Additivi

È ammesso l'uso di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2. Il loro dosaggio sarà stabilito con prove di Laboratorio, nella fase di studio delle miscele.

3.1.5 Aggiunte

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali. È ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio in fase di studio della miscela e comunque non potrà superare il 40% in peso del cemento indicato in prima istanza.

3.2 Miscele

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 3-2

<i>Apertura setacci (mm)</i>	<i>Passante totale in peso %</i>
45	100
31.5	90-100
16	60-80
8	40-55
4	26-40
2	17-30
1	12-22
0,5	6-15
0,25	4-10
0,125	2-6
0.063	2-5

Tabella 3-2 – Fuso granulometrico fondazione stradale in misto cementato

Il contenuto di cemento, delle ceneri volanti, ed il contenuto d'acqua della miscela, saranno espressi come percentuale in peso rispetto al totale della miscela degli aggregati. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio effettuato con le modalità e prove previste dal B.U. CNR n° 29. In alternativa la resistenza potrà essere valutata con i metodi descritti dalla norma UNI EN 14277-1. Le miscele adottate dovranno avere le caratteristiche riportate nella Tabella 3-3

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore richiesto</i>
Resistenza a compressione a 7 gg	CNR 29/72	N/mm ²	2,5 ≤ Rc < 4,5
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (prova Brasiliana)	CNR 97/84	N/mm ²	≥ 0,25

Tabella 3-3 – Caratteristiche miscela

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza fino a 7.5 N/mm².

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo e disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59°.

3.2.1 Accettazione della miscela

L'impresa è tenuta a trasmettere alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, una documentazione riguardante il progetto delle miscele che intende adottare comprendente:

- la composizione delle miscele studiate
- l'attestato di conformità CE delle pezzature di aggregato impiegate
- la granulometria delle miscele di aggregato studiate
- la composizione delle miscele studiate
- i risultati delle prove meccaniche

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della direzione lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

3.2.2 Produzione e confezione delle miscele

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre in ordine e perfettamente funzionanti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia e l'omogeneità degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con pre-dosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

3.3 Posa in opera

La miscela sarà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. E' inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato saranno realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

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

3.4 Protezione superficiale

Appena completati il costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la stesa di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0-2,0 kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

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

3.5 Requisiti di accettazione e norme di controllo delle lavorazioni

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 3-4.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione consegnata prima dell'inizio dei lavori. per quanto riguarda l'analisi granulometrica verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al setaccio 4 mm e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso. per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6393.

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli dello spessore, della densità in sito e della portanza.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, 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%.

Per spessori medi inferiori al 95% dello spessore di progetto, verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante dallo spessore di progetto.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

A compattazione ultimata la **densità** in sito (DIN 18125-1 o -2), nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell' importo dello strato e del pacchetto sovrastante per densità in sito comprese tra 95 e 98 % ;
- del 20 % dell' importo dello strato e del pacchetto sovrastante per densità in sito comprese tra 92 e 95 %;

Valori della densità inferiori al 92% del valore di riferimento comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

La misura della **portanza** viene determinata con prove di carico su piastra da 300 mm secondo la DIN 18134. Possono inoltre essere impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento come ad esempio la piastra dinamica leggera LFWD. Il Modulo di deformazione E_{v2} deve risultare non inferiore a 180 MN/m² entro le 24 ore dalla realizzazione e non inferiore a 220 MN/m² dopo 3 giorni dalla realizzazione dello strato.

Nei casi in cui il valore di portanza entro le 24 ore risulti superiore al valore minimo ($E_{v2} \geq 200$ MN/m²) lo strato viene accettato senza l'ulteriore controllo a 3 giorni.

Per valori del modulo di deformazione E_{v2} inferiori fino al 10% rispetto al valore richiesto, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10% ed il 25% viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 25%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito a spese dell'Impresa.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un'asta o regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.
L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicate nella Tabella 3-4.

<i>Tipo di campione</i>	<i>Ubicazione prelievo</i>	<i>Frequenza prove</i>	<i>Requisiti richiesti</i>
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 3-1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 3-2
Acqua	Impianto	Iniziale	Riferimento par. 3.1.3
Cemento	Impianto	iliniziale	Riferimento par. 3.1.2
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Curva granulometrica di progetto- contenuto di cemento
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Strato finito densità in sito	Pavimentazione	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito portanza tre giorni dopo la posa in opera	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	$E_{v2} \geq 220 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,15$

Tabella 3-4 – Controllo dei materiali e verifica prestazionale

4. FONDAZIONE SOTTOBASE IN MISTO CEMENTATO, CON LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO

Il misto cementato destinato all'ultimo strato di fondazione realizzato con miscelazione in sito sarà costituito da una miscela di inerti costituenti la preesistente fondazione in misto granulare o da materiale nuovo da miscelare in sito, mediante idonei miscelatori (pulvimixer), dopo aggiunta di calce o cemento ed acqua, per spessori variabili complessivi da 15 a 25 cm.

Altri spessori potranno essere richiesti purché non inferiori a 15 cm e non superiori a 30 cm.

4.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

4.1.1 Inerti

Nel caso di impiego della preesistente fondazione in misto granulare, occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille) e la rispondenza alle prescrizioni granulometriche (UNI EN 933-1) indicate nella Tabella 4-1:

<i>Apertura setacci (mm)</i>	<i>Passante totale in peso (%)</i>
63	100
31.5	75-100
25	66-93
20	60-87
16	53-81
12,5	46-76
8	35-67
4	25-55
2	15-40
0.5	7-23
0.25	5-17
0.063	2-9

Tabella 4-1 – Fuso granulometrico fondazione misto granulare stabilizzato a cemento

Qualora le caratteristiche del misto non rispondessero a tali indicazioni la D.L. potrà permetterne la correzione mediante aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fusso richiesto e per un massimo del 20% in peso del totale della miscela.

Nel caso di impiego di misto granulare nuovo o da riciclaggio, qualora autorizzato dalla D.L., la curva granulometrica finale dovrà essere sempre continua ed uniforme e rispettare i limiti del fusso riportato in Tabella 4-1; gli inerti non dovranno avere forma allungata o lenticolare e la perdita in peso per abrasione Los Angeles (UNI EN 1097-2) non superiore a 30% in peso.

L'indice di plasticità dovrà risultare uguale a zero.

4.1.2 Leganti

Verrà impiegato cemento Portland, d'alto forno o pozzolanico di classe 325. calce idrata. A titolo indicativo la percentuale di legante sarà compresa tra il 3,5% e il 5% sul peso degli inerti asciutti (corrispondenti circa a 50-80 kg/m³).

4.1.3 Acqua

Dovrà essere pura ed esente da sostanze organiche.

La quantità di acqua dovrà essere quella corrispondente all'umidità ottimale di costipamento determinata nello studio della miscela con variazione compresa tra $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

L'umidità potrà essere controllata in cantiere con sistemi rapidi. Nel caso di lavori durante la stagione calda sarà opportuno procedere alla miscelazione con eccesso di acqua ed eventualmente umidificare il misto miscelato, prima della compattazione.

4.2 Miscele

4.2.1 Studio e verifica della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà proporre alla D.L. la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di legante, come la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³, procedimento AASHTO modificato).

Per la preparazione dei provini, gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti mescolandole tra loro, con il legante e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. I campioni da confezionare in laboratorio dovranno essere protetti in sacchi di plastica per evitare l'evaporazione dell'acqua.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta (norma CNR B.U. n.29-72) con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (procedimento AASHTO modificato).

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

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

I provini dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 25 Kg/cm² e non superiori a 45 Kg/cm² (CNR B.U. n° 29-72), ed a trazione indiretta secondo la prova "brasiliiana" non inferiori a 2,5 Kg/cm² (CNR B.U. n° 97-84). Per particolari casi e facoltà della D.L. potranno essere accettati valori di resistenza a compressione fino a 75 kg/cm² (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti le curve, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

4.3 Modalità esecutive

La eventuale demolizione degli strati legati a bitume, realizzata secondo quanto definito dalla D.L., dovrà interessare la corsia da sistemare per una larghezza che sarà di volta in volta indicate dalla D.L. e che comunque non dovrà essere inferiore a 4,5 m. alla base dello scavo.

Si dovranno comunque comprendere nella superficie da demolire anche i giunti longitudinali dei vari strati eventualmente gradonando la sezione di scavo dalla quota superiore a quella inferiore in modo che la larghezza dello strato da miscelare non sia inferiore a 4,5 m (salvo espresse indicazioni della D.L.).

Nel caso di fondazioni in macadam o scapoli di pietrame e di fondazione in misto granulare o stabilizzato molto compromesse per la presenza di sostanze argillose o altro, si procederà, dietro preciso ordine della Direzione Lavori alla loro demolizione e asportazione.

La ricostruzione della fondazione sarà effettuata mediante la posa in opera di uno strato di misto granulare e/o misto cementato confezionato in Impianto secondo disposizioni della Direzione Lavori.

Nei casi di fondazione in misto granulare parzialmente compromessa (al di sotto del 50% della superficie dello scambio da risanare) si dovrà provvedere alla sostituzione dei materiali non idonei con materiali nuovi di caratteristiche granulometriche uguali a del materiale fresco di apporto descritte al punto 4.1.1, salvo diverso avviso della Direzione Lavori.

La rimozione della parte di strato da trattare dovrà essere realizzata mediante scarifica con idonea pala cingolata munita di "rippers" per uno strato non inferiore a 20 cm, comunque da concordare con la Direzione dei Lavori.

Il cemento verrà distribuito in modo uniforme su tutta la superficie rimossa mediante idonei spargitori. Se inizia a piovere durante questa operazione, sarà necessario interrompere la distribuzione del cemento ed iniziare immediatamente la miscelazione del cemento con il misto granulare.

La miscelazione, proceduta da umidificazione il cui grado sarà definito in funzione della percentuale di umidità presente nel materiale da trattare e dalla condizioni ambientali, sarà realizzata con idonea attrezzatura approvata dalla Direzione Lavori in grado di rimuovere e mescolare uniformemente uno spessore minimo di 20 cm.

La miscelazione dovrà interessare tutta la superficie in modo uniforme comprese le fasce adiacenti alle pareti verticali dello scavo. La miscelazione non dovrà mai essere eseguita in condizioni ambientali e atmosferiche avverse quali: pioggia o temperatura ambiente non comprese tra 5° C e 35° C.

Le condizioni ambientali ottimali si verificano con temperature intorno ai 18°C e con tasso di Umidità di circa 50%.

Completata l'operazione di miscelazione si dovrà provvedere al regolare ripristino dei piani livellando il materiale con idonea attrezzatura secondo le quote e le disposizioni della direzione Lavori.

Il materiale dovrà presentare in ogni suo punto uniformità granulometrica e giusto dosaggio di cemento.

Le operazioni di costipamento e la successiva stesa dello strato di protezione dovranno essere eseguite immediatamente dopo le operazioni di miscelazione e risagomatura; dovranno essere ultimate entro tre ore dalla stesa del cemento.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- Rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t.
- Rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm con carico di almeno 18 t.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti gommati comunque tutti approvati dalla D.L., delle stesse caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 40°C e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a discrezione della D.L., potrà essere consentita la stesa a temperature diverse.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 25°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

4.4 Norme di controllo delle lavorazioni

Con esami giornalieri dovrà essere verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele. Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al setaccio 4 mm e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

Potranno essere confezionati provini alla stesa od in laboratorio, con le stesse modalità e prescrizioni riportate al punto 4.2.1 (la miscela prelevata all'impianto od alla stesa dovrà essere opportunamente protetta dall'evaporazione dell'acqua e compattata mai oltre le due ore dalla preparazione).

Sui provini saranno eseguite le prove di costipamento.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 98% nelle prove AASHTO modificato nel 98% delle misure effettuate (DIN 18125-1 o-2). Il valore del modulo di deformazione E_{v2} determinato con piastra da 30 cm di diametro (DIN 18134) determinato nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 1 giorno e 3 giorni dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 180 MN/m² (CNR B.U. n°146-92). Per valori del modulo di deformazione E_{v2} inferiori al 25% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 20% del prezzo di elenco. Carenze superiori al 50% del modulo di deformazione E_{v2} comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori del modulo di deformazione E_{v2} inferiori fino al 10% rispetto al valore richiesto, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10% ed il 25% viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 25%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito a spese dell'Impresa.

La superficie finita dello strato non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un'asta o regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore stabilito dovrà avere tolleranze in difetto non superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario le zone con spessore in difetto saranno deprezzate del 20%.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicate nella Tabella 4-2

<i>Tipo di prova</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Norma di prova</i>
Classificazione terre fondazioni	2000 m ³ di strato omogeneo	CNR UNI 10006-63
Costipamento Fondazioni	2000 m ³ di strato omogeneo	AASHTO modificato CNR BU 69-78
Indice portanza CBR fondazioni	2000 m ³ di strato omogeneo	CNR BU 10009-64
Prova piastra strati fondazioni	1000 m ² di strato omogeneo	CNR BU 146-92 SNV 630317a
Densità in sito strati Fondazioni	1000 m ² di strato omogeneo	CNR BU 22-72
Resistenza alla compressione	2000 m ³ di strato omogeneo	CNR BU 29-72

Tabella 4-2 – Caratteristiche prove di accettazione

5. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

5.1 Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali

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

I materiali oggetto della fornitura dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi, dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

In particolare, e per quanto applicabile, si fa esplicito riferimento al D.P.R. 21.04.1993, n. 246 di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e 10.12.1997, n. 499 Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

Nell'ambito di tale direttiva si richiama la seguente norma elaborata dal CEN:

- UNI EN 13108/1 (Miscele Tradizionali)
- UNI EN 13108/7 (Drenanti)
- UNI EN 13108/20 (Prove di tipo ITT)
- UNI EN 13108/21 (Controllo di produzione in fabbrica FPC).

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

5.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

5.1.1.1 Legante

Il legante deve essere costituito da bitume Normale ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella Tabella 5-1.

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	46 - 56
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10s^{-1}$	UNI EN 13302	Pa·s	>0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1		
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 9

Tabella 5-1 – Bitume 50/70

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 che opera per conto terzi.

5.1.1.2 Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi normali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/7CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna

fornitura dovrà essere accompagnata da marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043. La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni dei setacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati (un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata) 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 5-2 e nella Tabella 5-3 al variare del tipo di strada.

AGGREGATO GROSSO-

AUTOSTRADE e EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Los Angeles ^(*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida ^(*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 15
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 90	100	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	30	20
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Affinità aggregato-bitume a 24h	UNI EN 12697-11	%	> 60%	> 60%	> 65%
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%		≤ 25	≤ 20
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%		≤ 1,5	≤ 1,5
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
^(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 5-2

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO, URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Los Angeles ^(*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida ^(*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 70	100	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	Mm	40	30	20
resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Affinità aggregato-bitume a 24h	UNI EN 12697-11	%	> 60%	> 60%	> 65%
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%		≤ 30	≤ 30
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%		≤ 1,5	≤ 1,5
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
^(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 5-3

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con Valore di Levigabilità ≥ 43 , pari almeno al 50% del totale dell'aggregato grosso.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (Valore di Levigabilità ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso pari almeno al 50% del totale dell'aggregato grosso, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume normale devono possedere le caratteristiche riassunte nella Tabella 5-4 e nella Tabella 5-5.

AGGREGATO FINO

AUTOSTRAD E EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 60	≥ 75
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%		100	100

Tabella 5-4

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%		≥ 90	100

Tabella 5-5

Il filler, frazione 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. La granulometria dell'aggregato filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, dovrà essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume normale deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 5-6.

TUTTE LE STRADE			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Affinità aggregato-bitume a 24h	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Passante allo 0.2	UNI EN 933-10	%	100

Passante allo 0.0063	UNI EN 933-10	%	≥80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-4	%	30-45
Stiffening Power (Rapporto filler/bitume =1,5)	UNI EN 13179-1	%	≥5

Tabella 5-6

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 nella Tabella 5-2, nella Tabella 5-3, nella Tabella 5-4, nella Tabella 5-5 e nella Tabella 5-6. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

5.1.1.3 Additivi

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

Gli **attivanti d'adesione** sono 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 5-2, nella Tabella 5-3, nella Tabella 5-9 e nella Tabella 5-10. 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 potranno essere verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio indicato dalla Direzione Lavori un campione dell'attivante di adesione che intende utilizzare.

Gli **attivanti chimici funzionali (ACF)** impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 5-7. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto. Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove:

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = valore decimale della percentuale di conglomerato riciclato.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

dove:

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,063 mm;

c = % di aggregato passante al setaccio 0,063 mm;

d = 0,15 per un passante al 0,063 mm compreso tra 11 e 15;

$d = 0,18$ per un passante al $0,063$ mm compreso tra 6 e 10;

$d = 0,20$ per un passante al $0,063$ mm ≤ 6 ;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60°C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 5% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di $2000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, la percentuale di rigenerante necessaria.

Alternativamente, si consiglia di dosare la percentuale di ACF in ragione di 0.5% sul peso del bitume aggiunto per ogni 10% di fresato, verificandone a posteriori l'effettiva attività rigenerante.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Densità a $25/25^\circ\text{C}$	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	$^\circ\text{C}$	200
Viscosità dinamica a 160°C , $\gamma = 10\text{s}^{-1}$	SNV 671908/74	$\text{Pa}\cdot\text{s}$	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

Tabella 5-7 – Attivanti chimici funzionali

5.1.1.4 Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente 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).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : $\leq 25\%$
- conglomerato per strato di collegamento : $\leq 15\%$
- conglomerato per binder multifunzionale e tappeto di usura : escluso l'impiego

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura. 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.

5.1.2 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 5-8. 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 5-8.

Serie setacci	mm	Base	Binder			Usura		
			Binder 0-12 per ricariche	Binder 0-25	Binder multifunzionale	A (0-25)	B (0-15)	C (0-10)
setaccio	31,5	100	-	-		-	-	-
setaccio	25	80-100	-	-		-	-	-
setaccio	20	70-95	-	100	100	100	100	-
setaccio	12,5	45-70	100	65 – 85	80-95	90 – 100	100	100
setaccio	8	35-60	70-90	55 – 75	58-80	70 – 90	70-90	90-100
setaccio	4	25-50	40-60	35 – 55	40-55	40 – 55	40-60	38-48
setaccio	2	20-35	25-38	25 – 38	25-40	25 – 38	25-38	25-35
setaccio	0,5	7-21	12-21	11 – 21	11-24	12 – 21	12-21	13-21
setaccio	0,25	5-16	9-16	6 – 16	9-17	9 – 16	9-16	10-17
setaccio	0,063	4 – 7	6-9	4 – 7	6-9	6 - 9	6-9	8– 14
% di bitume rispetto gli inerti		4,0 – 5,0	4,5-5,5	4,5-5,5	4,5-5,5	4,8- 5,8	5,0- 6, 0	5,5- 6,2
Spessore, cm		> 6 cm	<4 cm	> 4 cm	> 4 cm	> 4 cm	3-4 cm	2-3 cm

Tabella 5-8

Per i tappeti 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 di 2 - 3 cm. Per il fuso C almeno il 75% dell'Aggregato (grosso + fino) dovrà derivare da frantumazione di inerti che soddisfino i requisiti indicati in Tabella 5-2 e in Tabella 5-3, per gli strati di usura.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 5-9 ed in Tabella 5-10.

Metodo Volumetrico		Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder 0-12 Binder 0-25	Binder multifunzionale	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02			
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30			
Pressione verticale	Kpa	600			
Diametro del provino	mm	150			
Risultati richiesti					
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10-14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni ^(*)	%	3 – 5	3-5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	>2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C ^(**)	N/mm ²	≥0,60	≥0,60	≥0,60	≥0,60
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C ^(**)	N/mm ²	>50	>50	>50	>50

Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D_G					
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria					
Metodo di prova UNI EN 12697-31					

Tabella 5-9

Metodo Marshall	Strato pavimentazione				
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder 0-12 Binder 0-25	Binder multifunzionale	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia				
Risultati richiesti					
Stabilità Marshall	KN	8	10	10	12
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5		3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 7	3-7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	≥0,4	≥0,4	≥0,5	≥0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 60	> 60	> 65	> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M					
Metodo di prova UNI EN 12697-34					

Tabella 5-10

5.1.2.1 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

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 ± 7 ; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino contenuti in ± 4 ; scostamenti del passante al setaccio 0,063 mm contenuti in ± 2 .

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.

5.1.2.2 Confezionamento delle miscele

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.

Nel caso di eventuale 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.

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.

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 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

5.1.3 Preparazione delle superfici di stesa

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 l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per **mano di ancoraggio** si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale 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, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5-11, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

Per **mano d'attacco** si intende una emulsione applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione del nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa a rapida rottura avente le caratteristiche riportate in Tabella 5-11, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m². Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente il dosaggio deve essere aumentato in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa 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.

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 55%</i>
Polarità	UNI EN 1430		positiva

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 55%</i>
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	55±2
Flussante (%)	UNI EN 1431	%	0-3
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 7 gg	UNI EN 12847	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	180-200
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥30

Tabella 5-11

5.1.4 Posa in opera delle miscele

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 spalmato 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. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera 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 trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa 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 controllata immediatamente dietro la finitrice 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. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Per gli strati di base e 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 del peso massimo di 15t. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di

emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo. La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura 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.

5.1.5 Controlli

Tutti i tipi di strade

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 e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 5-12. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio indicato dalla Direzione Lavori, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la Pressa Giratoria.

I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della Pressa Giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (D_M), stabilità e rigidità (UNI EN 12697-30); percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-30); perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (UNI EN 12697-12); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – UNI EN 12697-23).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui, il grado di costipamento e comunque tutti i parametri che saranno ritenuti necessari dalla direzione Lavori.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto, valori corrispondente allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori al 95% dello spessore di progetto, verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante dallo spessore di progetto.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

La densità in sito, per ogni tratto omogeneo di stesa, nel 95% dei prelievi, deve essere non inferiore al 98% del valore del campione di conglomerato bituminoso prelevato al momento della stesa e compattato tramite pressa giratoria o metodo Marshall. Le misure di densità vengono effettuate su carote prelevate dalla stesa oppure eseguite con sistemi non distruttivi, quali nucleo densimetri o simili, individuati dalla DL in accordo con l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell' importo dello strato e del pacchetto sovrastante per densità in sito comprese tra 95 e 98 % ;
- del 20 % dell' importo dello strato e del pacchetto sovrastante per densità in sito comprese tra 92 e 95 %;

Valori della densità inferiori al 92% del valore di riferimento comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 7,50% per gli strati di usura, di binder e di binder multifunzionale, e superiori all'8,50% per gli strati di base e binder 0-12, verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12,00%.

Valori dei vuoti superiori al 12,00% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per scostamenti della quantità di bitume riscontrata nelle carote o nei campioni prelevati al momento della stesa oltre la tolleranza ammessa del -0,25% dal valore previsto nello studio della miscela, verrà operata una detrazione per ogni 0,1 punto percentuale di scostamento pari al 2% del prezzo di elenco, per tutto il tratto omogeneo.

Per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidità Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, inferiori al valore minimo, la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Nel periodo compreso tra 15° ed il 180° giorno dall'apertura dal traffico verrà misurata l'aderenza (resistenza all'attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma UNI EN 13036-4. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) misurato con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92). I valori di BNP (British Pendulum Number) dovranno essere maggiori o uguali a 60 (in alternativa CAT maggiore a 0,60).

L'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, o mediante apparecchiature a rilievo continuo⁵, deve essere superiore o uguale a 0,4 mm.

Le misure di HS devono essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

Per quanto riguarda le misure di HS eseguite con il "mini texture meter" il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote.

Qualora il valore medio di BNP o HS, per ciascuna tratta omogenea, sia inferiore ai valori prescritti, verrà effettuata una detrazione pari 15% del prezzo di elenco.

Nei casi in cui il valore medio di BNP o di HS sia inferiore o uguale rispettivamente a 40 e 0,25 mm si deve procedere all'asportazione completa con fresa dello strato e alla stesa di un nuovo tappeto. In alternativa si può procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al disopra della soglia di accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni, pur avendo superato il limite di accettabilità, non si raggiungessero i valori prescritti verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

TUTTE LE STRADE				
Controllo dei materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-1
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-2, 5-3
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-4,5-5
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-6
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela

⁵ Mini texture meter (WDM - TRRL), SUMMS, ecc.

Base, Binder, Usura	Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote per densità in sito, e percentuale di vuoti	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ 60 CAT $\geq 0,60$ HS $\geq 0,4$

Tabella 5-12

5.2 Conglomerati bituminosi a caldo migliorati

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

I materiali oggetto della fornitura dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi, dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

In particolare, e per quanto applicabile, si fa esplicito riferimento al D.P.R. 21.04.1993, n. 246 di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e 10.12.1997, n. 499 Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

Nell'ambito di tale direttiva si richiama la seguente norma elaborata dal CEN:

- UNI EN 13108/1 (Miscele Tradizionali)
- UNI EN 13108/7 (Drenanti)
- UNI EN 13108/20 (Prove di tipo ITT)
- UNI EN 13108/21 (Controllo di produzione in fabbrica FPC).

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

5.2.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

5.2.1.1 Legante

Il legante deve essere costituito da bitume Modificato ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

I bitumi possono essere:

- bitume modificato, contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche. Il bitume deve avere le caratteristiche indicate nella Tabella 5-13

BITUME MODIFICATO			
<i>parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≥ 70
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	$\leq - 15$
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	UNI EN 13072-1	Pa·s	$> 0,35$

Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	UNI EN 13399	°C	≤ 3
Variazione del punto di Rammollimento			
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1		
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5

Tabella 5-13

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 che opera per conto terzi.

5.2.1.2 Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi modificati. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/7CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata da marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da una frazione di elementi naturali tondeggianti nel solo strato di base, da elementi naturali tondeggianti frantumati (un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata) 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 5-14, e nella Tabella 5-15 al variare del tipo di strada.

AGGREGATO GROSSO

AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Los Angeles ^(*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida ^(*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 15
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 90	100	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	30	20
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Affinità aggregato bitume	UNI EN 12697-11	%	> 60%	> 60%	> 65%
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%		≤ 25	≤ 20
Assorbimento d'acqua	UNI EN 933-3	%		≤ 1,5	≤ 1,5
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 5-14

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Los Angeles ^(*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida ^(*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 70	100	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	30	20
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Affinità aggregato bitume	UNI EN 12697-11	%	> 60%	> 60%	> 65%
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%		≤ 20	≤ 20
Assorbimento d'acqua	UNI EN 933-3	%		≤ 1,5	≤ 1,5
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 5-15

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con Valore di levigabilità ≥ 43 , pari almeno al 50% del totale dell'aggregato grosso.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (valore levigabilità ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso pari almeno al 50% del totale dell'aggregato grosso, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume modificato devono possedere le caratteristiche riassunte nella Tabella 5-16 e nella Tabella 5-17.

AGGREGATO FINO

AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 60	≥ 75
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%		100	100

Tabella 5-16

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70

Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤25		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤2	≤2
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%		100	100

Tabella 5-17

Il filler, frazione 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 per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume modificato deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 5-18.

TUTTE LE STRADE			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base- Binder-Usura</i>
Affinità aggregato-bitume a 24h	UNI EN 12697-11	%	≤5
Passante allo 0.2	UNI EN 933-1	%	100
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≥80
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS17892-12		N.P.
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume =1,5	UNI EN 13179-1	%	≥5

Tabella 5-18

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. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero LL.PP.

5.2.1.3 Additivi

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

Gli **attivanti d'adesione** sono 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 Tabella 5-14, in Tabella 5-15, in Tabella 5-21 ed in Tabella 5-22. 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 potranno essere verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio indicato dalla Direzione Lavori un campione dell'attivante di d'adesione che intende utilizzare.

Gli **attivanti chimici funzionali (ACF)** impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 5-19

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto. Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove:

- P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;
- P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;
- P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;
- P_r = valore decimale della percentuale di conglomerato riciclato.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

dove:

- P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;
- a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;
- b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,063 mm;
- c = % di aggregato passante al setaccio 0,063 mm;
- d = 0,15 per un passante al 0,063 mm compreso tra 11 e 15;
- d = 0,18 per un passante al 0,063 mm compreso tra 6 e 10;
- d = 0,20 per un passante al 0,063 mm < 6;
- f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 5% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 Pa*s, la percentuale di rigenerante necessaria.

Alternativamente, si consiglia di dosare la percentuale di ACF in ragione di 0.5% sul peso del bitume aggiunto per ogni 10% di fresato, verificandone a posteriori l'effettiva attività rigenerante. L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
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

Tabella 5-19 – Attivanti chimici funzionali

5.2.1.4 Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente 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).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : $\leq 25\%$
- conglomerato per strato di collegamento : $\leq 15\%$
- conglomerato per tappeto di usura: escluso l'impiego

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura. 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.

5.2.2 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 5-20. 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 5-20.

Serie setacci		Base	Binder	Usura		
				A (0-25)	B (0-15)	C (0-10)
Setaccio	31.5	100	-	-	-	-
Setaccio	25	80 – 100	-	-	-	-
Setaccio	20	70 – 95	100	100	-	-
Setaccio	12.5	45 – 70	65 – 85	90 – 100	100	100
Setaccio	8	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	90 – 100
Setaccio	4	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	38 – 48
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	25 – 35
Setaccio	0.5	7 – 21	11 – 21	11 – 20	12 – 21	9 – 16
Setaccio	0.25	5 – 16	6 – 16	8 – 15	9 – 16	8 – 14
Setaccio	0.063	4 – 7	4 – 7	6 – 10	6 – 9	6 – 10
% di bitume rispetto agli inerti		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,5 – 6,2
Spessore, cm		> 6 cm	> 4 cm	> 4 cm	3-4cm	2-3 cm

Tabella 5-20

Per i tappeti 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 di 2 – 3 cm. Per il fuso C almeno il 75% dell'Aggregato (grosso + fino) dovrà derivare da frantumazione di inerti che soddisfino i requisiti indicati in Tabella 5-14 per gli strati di usura.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in Tabella 5-21 ed in Tabella 5-22.

Metodo Volumetrico	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		

Pressione verticale	KPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni ^(*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C ^(**)	N/mm ²	≥0,9	≥0,9	≥0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C ^(**)	N/mm ²	>70	>70	>70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
^(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				
^(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				
Metodo di prova UNI EN12697-31				

Tabella 5-21

Metodo Marshall	Strato pavimentazione			
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	12	14	16
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 3,0	3,0–4,5	3,5–5,0
Vuoti residui ^(*)	%	6 – 8	4 – 6	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤255
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	≥0,8	≥0,8	≥0,8
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 70	> 75	> 80
^(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				
Metodo di prova UNI EN12697-34				

Tabella 5-22

5.2.2.1 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

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 ± 7 ; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino contenuti in ± 4 e scostamenti del passante al setaccio 0,063 mm contenuti in ± 2 .

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.

5.2.2.2 Confezionamento delle miscele

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) purchè 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.

Nel caso di eventuale 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.

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.

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 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

5.2.3 Preparazione delle superfici di stesa

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 l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per **mano di ancoraggio** si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale 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, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5-23, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

Per **mano d'attacco** si intende una emulsione applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione del nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa a rapida rottura avente le caratteristiche riportate in Tabella 5-23, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m². Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente il dosaggio deve essere aumentato in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa 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.

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 55%</i>
Polarità	UNI EN 1430		positiva
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	55±2
Flussante (%)	UNI EN 1431	%	0-3
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 7 gg	UNI EN 12847	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	180-200
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥30

Tabella 5-23

5.2.4 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi migliorati 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 striscia alla precedente. 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 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. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera 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 trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa 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 controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 150° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Per gli strati di base e 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 del peso massimo di 15t. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm. La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo. La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura 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.

5.2.5 Controlli

Tutti i tipi di strade

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 e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 5-24.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio indicato dalla Direzione Lavori, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

All'inizio dei lavori l'impresa dovrà realizzare un "campo prove", ossia un tratto di pavimentazione della larghezza pari a quella della piattaforma stradale e per una lunghezza non inferiore a 50 m, dove dovrà essere messo in opera lo strato di usura di cui si dovrà valutare l'idoneità. Un tanto specificatamente per il Rubber Asphalt, di cui si dovranno rilevare in cantiere le proprietà meccaniche e di riduzione della rumorosità rispetto ad uno strato di usura impastato con bitume non modificato con polverino di gomma. In particolare il DL farà eseguire all'impresa le prove stabilite nel presente capitolato nel numero che riterrà idoneo al fine di approvare, anche con riscontro in opera, il materiale e la modalità della sua messa in opera. La realizzazione del cantiere prova dovrà essere preceduto dalla fornitura da parte dell'impresa alla DL di tutta la documentazione di pre-studio della miscela del conglomerato bituminoso con allegate tutte le schede dei materiali impiegati, con particolare riferimento a quella del bitume su cui la DL potrà disporre ogni prova di laboratorio tesa a confermare la veridicità e la costanza dei dati dichiarati nelle schede medesime.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la Pressa Giratoria.

I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della Pressa Giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (D_M), stabilità e rigidità (UNI EN 12697-30); percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-30); perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (UNI EN 12697-12); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – UNI EN 1297-23).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui, il grado di costipamento.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori al 95% dello spessore di progetto, verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante dallo spessore di progetto.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

La densità in sito, nel 95% dei prelievi, deve essere non inferiore al 98%, del valore del campione di conglomerato bituminoso prelevato al momento della stesa e compattato tramite pressa giratoria o metodo Marshall. Le misure di densità vengono effettuate su carote prelevate dalla stesa oppure eseguite con sistemi non distruttivi, quali nucleo densimetri o simili, individuati dalla DL in accordo con l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell' importo dello strato e del pacchetto sovrastante per densità in sito comprese tra 95 e 98 % di D_G (ovvero D_M);

- del 20 % dell' importo dello strato e del pacchetto sovrastante per densità in sito comprese tra 92 e 95 % di D_G (ovvero D_M).

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 7,50% per lo strato di usura, di binder e binder multifunzionale, all'8,50% per lo strato di base e binder 0-12 verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo 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 superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per scostamenti della quantità di bitume riscontrata nelle carote o nei campioni prelevati al momento della stesa oltre la tolleranza ammessa del -0,25% dal valore previsto nello studio della miscela, verrà operata una detrazione per ogni 0,1 punto percentuale di scostamento pari al 2% del prezzo di elenco, per tutto il tratto omogeneo.

Per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidità Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, inferiori al valore minimo, la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Nel periodo compreso tra 15° ed il 180° giorno dall'apertura dal traffico verrà misurata l'aderenza (resistenza all'attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma UNI EN 13036-4. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) misurato con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92). I valori di BNP (British Pendulum Number) dovranno essere maggiori o uguali a 60 (in alternativa CAT maggiore a 0,60).

L'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, o mediante apparecchiature a rilievo continuo⁵, deve essere superiore o uguale a 0,4 mm.

Le misure di HS devono essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

Per quanto riguarda le misure di HS eseguite con il "mini texture meter" il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote.

Qualora il valore medio di BNP o HS, per ciascuna tratta omogenea, sia inferiore ai valori prescritti, il tappeto di usura viene penalizzato del 15% del suo costo.

Nei casi in cui il valore medio di BNP o di HS sia inferiore o uguale rispettivamente a 40 e 0,25 mm si deve procedere all'asportazione completa con fresa dello strato e alla stesa di un nuovo tappeto. In alternativa si può procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al disopra della soglia di accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni, pur avendo superato il limite di accettabilità, non si raggiungessero i valori prescritti verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

TUTTE LE STRADE				
Controllo dei materiali e verifica prestazionale				
Strato	Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove	Requisiti richiesti
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-13
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-14, Tabella 5-15 e Tabella 5-17
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-16 e Tabella 5-17

⁵ Mini texture meter (WDM - TRRL), SUMMS, ecc.

Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 5-18
Base, Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote x densità in sito	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ 55

Tabella 5-24

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere addensamento uniforme in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena speso. 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. Saranno tollerati spostamenti saltuari e contenuti nel limite di 5 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

5.3 Manto di Usura Speciale – Conglomerato bituminoso Asphalt Rubber

Nel presente articolo sono trattati i conglomerati bituminosi a caldo cosiddetti di nuova generazione impiegati per la realizzazione di manti di usura speciali.

Si tratta di conglomerati che, grazie alle particolari caratteristiche granulometriche e alla elevata qualità dei materiali costituenti, consentono di pervenire a prestazioni di livello superiore in termini di durabilità, stabilità e sicurezza.

Il conglomerato bituminoso tipo Asphalt Rubber è una miscela costituita da aggregati lapidei di primo impiego e da bitume modificato con polverino di gomma riciclata mediante metodologia wet.

Il conglomerato bituminoso tipo “gap graded” (AR) è un conglomerato semi-chiuso che consente di ottenere buone prestazioni in termini di durabilità, prestazioni meccaniche e sicurezza stradale, grazie alle particolari caratteristiche granulometriche ed alla elevata qualità dei materiali costituenti.

5.3.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

5.3.1.1 Legante

Il legante impiegato per il confezionamento di miscele tipo Asphalt Rubber consiste in un bitume modificato con polverino di gomma riciclata di pneumatico, incorporata nel bitume tramite processo “wet”. L'aggiunta a caldo del polverino di gomma, in ragione del 15÷22% riferito al peso totale del legante (bitume + polverino di gomma), modifica la struttura chimica e le caratteristiche fisico-meccaniche del bitume base.

Il bitume base deve appartenere alla classe 50/70 definita dalla norma UNI EN 12591 e possedere un punto di rammollimento $\geq 50^{\circ}\text{C}$.

Il polverino di gomma deve essere ottenuto dal riciclaggio di pneumatici di automobili o autocarri e deve possedere le seguenti caratteristiche:

1. gomma di pneumatico, 100% vulcanizzata;
2. assenza di fibra, tessuto, metallo o di qualsiasi altro materiale contaminante;

3. dopo la triturazione deve presentarsi come una polvere, non incollata, di materiale granulare con un peso specifico di $1,15 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$;
 4. quantità di polvere minerale, carbonato di calcio o talco (utilizzato per impedire l'aderenza delle particelle), non superiore al 4% del peso della gomma;
 5. contenuto d'acqua non superiore al 2% in peso, per evitare la formazione di bollicine d'aria durante il processo di miscelazione.
- La granulometria del polverino di gomma deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella 5-25.

<i>Serie setacci ISO 525 (mm)</i>		<i>% Passante ASTM D 5644</i>
Staccio	1,180	100
Staccio	0,850	95-100
Staccio	0,600	85-100
Staccio	0,425	45-70
Staccio	0,250	5-25
Staccio	0,075	0-5

Tabella 5-25

Le proprietà richieste per il legante AR ed i relativi metodi di prova sono riportati in Tabella 5-26. La verifica delle prestazioni del legante AR deve essere eseguita non prima di 45 minuti dalla sua produzione.

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	25-75
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 54
Resilienza a 25°C	ASTM D 3407	%	≥ 20
Viscosità dinamica a 175°C, (20 giri/min)	UNI EN 13302	mPa·s	1500-5000
<i>Valori dopo RTFOT^(*)</i>			
Volatilità	UNI EN 12697-1	%	$\leq 0,8$
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 12
(*) Rolling Thin Film Oven Test (UNI EN 12697-1)			

Tabella 5-26

5.3.1.2 Aggregati

La fase solida dei conglomerati tipo AR è composta da aggregati lapidei di primo impiego costituiti da elementi, sani, duri, di forma poliedrica, esenti da polveri e materiali estranei. I granuli non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare. La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler, che può provenire dalla frazione fina o essere aggiunto.

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.

La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 5-27

AGGREGATO GROSSO

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Strato di binder e base</i>		<i>Strato di usura</i>	
			<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	LA ₃₀	≤ 20	LA ₂₀
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 90	C _{90/0}	100	C _{100/0}
Dimensione Max	UNI EN 933-1	mm	20	-	20	-
Passante allo 0,063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	f ₁	≤ 1	f ₁
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1	F ₁	≤ 1	F ₁
Affinità aggregato-legante(*)	CNR 138/92	-	≤ 5	-	0	-
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 25	FL ₂₅	≤ 20	FL ₂₀
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 1,5	WA _{24,2}	≤ 1,5	WA _{24,2}
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%	-	-	≥ 45	PSV ₄₅
(*) La determinazione dell'affinità aggregato – legante dovrà essere valutata con uno dei metodi previsti dalla norma UNI EN 12697-11 non appena saranno pubblicati gli annessi nazionali recenti i requisiti attribuiti alle eventuali classi di prestazione.						

Tabella 5-27

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D=4mm.

L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 5-28. Qualora l'aggregato fine sia ottenuto dalla frantumazione di materiali naturali aventi valore di levigabilità PSV ≤ 42 il trattenuto al setaccio 2mm non deve superare il 10 %.

AGGREGATO FINO

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Strato di binder e base</i>		<i>Strato di usura</i>	
			<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60	-	≥ 80	-
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 50	-	100	-
Passante allo 0,063	UNI EN 933-1	%	≤ 10	f ₁₀	≤ 10	f ₁₀

Tabella 5-28

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063mm, 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.

La granulometria dell'aggregato filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, dovrà essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella 5-29.

FILLER

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	-	N.P.	-
Porosità del filler secco compattato (Rigden)	UNI EN 1097-4	%	28-45	$V_{28/45}$
Stiffening Power - Rapporto filler/legante = 1,5	UNI EN 13179-1	°C	≥ 8	$\Delta_{R\&B}8/16$
Passante allo 0,063	UNI EN 933-1	%	≥ 80	-

Tabella 5-29

Il possesso dei requisiti elencati nelle Tabella 5-27, Tabella 5-28 e Tabella 5-29 sarà verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13043 la qualifica prevederà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13043.

5.3.1.3 Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per il conglomerato tipo Asphalt Rubber deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 5-30.

La percentuale di legante, riferita al peso della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 5-30.

Serie setacci UNI EN 933-2 UNI EN 13043 (mm)		% Passante UNI EN 933-1
Setaccio	20	100
Setaccio	12,5	83-97
Setaccio	10	67-81
Setaccio	8	53-67
Setaccio	4	24-36
Setaccio	2	12-24
Setaccio	0,5	6-14
Setaccio	0,063	0-3
% di legante in peso		7,5-8,5
I valori del contenuto di legante sono riferiti al peso della miscela. Tali valori devono essere, di volta in volta, adeguati agli aggregati utilizzati moltiplicandoli per il fattore: $a = 2560/r_d$ dove r_d è la massa volumica media degli aggregati, in Mg/m ³ , determinata secondo la UNI EN 1097-5		

Tabella 5-30

Il fuso suggerito deve essere impiegato adottando spessori di progetto minimi pari a 30 mm. Sono ammessi spessori minimi di 20 mm solo nel caso in cui il passante allo staccio 12,5 mm sia pari al 100%.

La quantità di legante di effettivo impiego deve essere determinata mediante uno studio della miscela tipo AR gap graded eseguito esclusivamente con metodo Marshall (UNI EN 12697-34) sulla base delle caratteristiche riportate nella Tabella 5-31

<i>Condizioni di prova</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	
			<i>Strato di binder</i>	<i>Strato di usura</i>
Costipamento	UNI EN 12697-34	Colpi x faccia	50	50
<i>Risultati richiesti</i>				
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	kN	> 9	> 9
Rigidezza Marshall	UNI EN 12687-34	kN/mm	1,5 - 3,0	1,5 - 3,0
Vuoti residui	UNI EN 12687-8	%	5 - 8	5 - 8
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	CNR n. 149/92	%	≤ 25	≤ 25

Tabella 5-31

5.3.2 Accettazione delle miscele

Prima dell'inizio delle lavorazioni, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori lo studio di progetto della miscela che intende adottare, in originale e firmato dal responsabile dell'Impresa. Esso deve essere corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenere i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono. A tale proposito è raccomandata la verifica dei requisiti di capitolato sul prodotto finito da eseguirsi mediante la realizzazione di specifici campi prova preliminari in vera grandezza.

Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata, operando i controlli di produzione e di messa in opera secondo il Sistema di Qualità da essa adottato.

La D.L., in contraddittorio con l'Impresa, 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'Impresa sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera che sono espressamente richiamati nel presente articolo.

Nella curva granulometrica saranno ammesse le seguenti variazioni:

- trattenuto ai singoli setacci di aggregato grosso: variazione ammessa ± 3 punti percentuali;
- trattenuto ai singoli setacci di aggregato fine: variazione ammessa ± 2 punti percentuali;
- passante allo staccio 0,063 mm: variazione ammessa $\pm 1,5$ punti percentuali.

Per la percentuale di legante è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25\%$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e alla stesa come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del legante di ancoraggio derivante dall'applicazione di eventuali mani d'attacco.

5.3.3 Confezionamento delle miscele

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

In ciascun impianto, la produzione non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento degli aggregati, 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 della 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 legante alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio del legante.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati 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 ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 190°C e quella del legante tra 160°C e 190°. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

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

5.3.4 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione del manto con conglomerato bituminoso AR gap graded, per qualsiasi tipo di applicazione (su superfici fresate o di nuova costruzione), si deve procedere nel modo seguente:

- provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale eliminando anche l'eventuale preesistente segnaletica orizzontale; se la superficie di posa risulta fessurata, è necessario effettuare la sigillatura delle fessure stesse;
- preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio dello strato sottostante mediante l'applicazione di una mano d'attacco. La mano d'attacco deve essere eseguita con la spruzzatura di una emulsione di bitume modificato effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in modo tale che il bitume residuo risulti pari a $0,4 \pm 0,1$ kg/m², oppure con bitume modificato o legante AR steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie. L'emulsione per mano d'attacco, il bitume modificato steso a caldo e il bitume modificato con polverino di gomma devono rispondere alle caratteristiche riportate, rispettivamente, nelle Tabella 5-32, Tabella 5-33 e Tabella 5-26. A discrezione della Direzione Lavori, sulla mano d'attacco si dovrà provvedere allo spandimento, con apposito mezzo, di graniglia prebitumata avente pezzatura 4/8 mm, in quantità di circa 6-8 l/m², per consentire il transito dei mezzi di stesa. Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata;

C 65 BP 3				
<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Requisito</i>	<i>Classe UNI EN 13808</i>
Polarità	UNI EN 1430	%	positiva	2
Contenuto di bitume	UNI EN 1431	%	≥ 65	7
Sedimentazione a 7 giorni	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
<i>Residuo bitumoso per evaporazione</i>	UNI EN 13074			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50-70	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 65	1
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	> 75	5

Tabella 5-32 – Requisiti della emulsione bituminosa

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Classe UNI EN 14023</i>
Penetrazione	UNI EN 1426	dmm	45-80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65	5
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ -15	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 70	3
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10^{-1}$	UNI EN 13702-2	Pa·s	≥ 0,4	-
Stabilità allo stoccaggio Differenza del punto di rammollimento	UNI EN 13399 UNI EN 1427	°C	≤ 5	2
Valori dopo RTFOT^(*)				
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8	4
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60	7
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 8	2
(*) Rolling Thin Film Oven Test (UNI EN 12607-1)				

Tabella 5-33 – Requisiti dei bitumi modificati con polimeri SBS

5.3.5 Posa in opera

La posa in opera del conglomerato bituminoso tipo AR gap graded viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3-4 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Lo spessore dello strato deve essere posato per la sua intera altezza con un'unica passata, limitando il più possibile le interruzioni della stesa ed evitando interventi manuali per la correzione delle anomalie. Per evitare un raffreddamento troppo rapido del conglomerato bituminoso va interdetta la stesa sia in caso di precipitazioni che a temperatura ambiente inferiore a 13°C. Per lo stesso motivo, se le vibro finitrici devono essere fermate per più di 15 minuti o se esiste un intervallo di 15 minuti tra la fine dello scarico di un autocarro e l'inizio dello scarico del successivo, le vibrofinitrici devono essere allontanate dal manto per permettere la compattazione dell'area. Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e, successivamente, lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa. 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. 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.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera 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. Eccezionalmente si può riscaldare il bordo della striscia adiacente già stesa con il ristuccatore a raggi infrarossi montato sulla finitrice.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 150 °C.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche di tipo e peso adeguati per assicurare la percentuale di vuoti richiesta, nonché la rifinitura dei giunti e delle riprese. Si avrà cura

inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa AR gap graded 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.

5.3.6 Controlli

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

Oltre ai controlli iniziali, necessari per l'accettazione, anche in corso d'opera, per valutare che non si verifichino variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di laboratorio su campioni prelevati in contraddittorio con la D.L.

Il controllo della qualità degli aggregati di primo impiego deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del legante dovrà essere eseguito su campioni prelevati direttamente alla cisterna dell'impianto di produzione del conglomerato.

I requisiti da soddisfare sono riportati nella Tabella 5-34

<i>Tipo di campione</i>	<i>Ubicazione prelievo</i>	<i>Frequenza prove</i>	<i>Requisiti richiesti</i>
Legante	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 5-26
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 5-27
Aggregato fine	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 5-28
Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 5-29

Tabella 5-34 – Controllo delle forniture

Il prelievo del conglomerato bituminoso sciolto avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Il tipo di prelievi da eseguire è riportato in Tabella 5-35. Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso Laboratorio indicato dal Committente:

- la **percentuale di legante** (UNI EN 12697 - 39);
- la **granulometria degli aggregati** (UNI EN 12697-2).

Inoltre, mediante il metodo Marshall saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela. I provini confezionati mediante compattatore ad impatto devono essere sottoposti a prova Marshall (UNI EN 12697- 34). I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela di cui al punto 5.3.1.3.

Sul conglomerato bituminoso prelevato dalla vibrofinitrice andranno valutate infine le caratteristiche meccaniche prestazionali definite mediante opportuni parametri finalizzati alla determinazione delle proprietà viscoelastiche

e a rottura della miscela, in conformità alle norme UNI EN 12697 "Miscele bituminose -Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo".

I valori di tali grandezze dovranno essere determinati su provini confezionati in laboratorio fino al raggiungimento della densità pari a quella misurata su carote prelevate in situ, allo scopo di fornire elementi numerici utili al progettista dell'intervento e valori di riferimento per il controllo non distruttivo in sito.

<i>Tipo di campione</i>	<i>Ubicazione prelievo</i>	<i>Frequenza prove</i>	<i>Requisiti richiesti</i>
Conglomerato sciolto	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela; parametri viscoelastici e a rottura

Tabella 5-35 – Controlli delle miscele prelevate al momento della stesa

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori. Il tipo di prelievo da eseguire è riportato nella Tabella 5-36.

Sulle carote verranno determinati:

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

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, a partire da carote estratte dalla pavimentazione. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto si applicherà, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del

2,5% del prezzo di elenco per ogni millimetro di materiale mancante.

Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

La percentuale dei vuoti della miscela in sito, nel 95% dei prelievi, non dovrà essere maggiore di 2 punti percentuali rispetto a quella di progetto e non inferiore al limite previsto nella tabella 7 per un numero di colpi pari a 50 per faccia del compattatore ad impatto.

Per percentuali dei vuoti maggiori verrà applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce pari al

2,5% dell'importo dello strato per ogni 0,5% di vuoti in eccesso fino ad un massimo del 4%;

valori dei vuoti in eccesso superiori al 4% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Sulla pavimentazione finita, il controllo delle prestazioni meccaniche verrà eseguito mediante apparecchiatura dinamica tipo Falling Weight Deflectometer (FWD).

Nel caso di interventi di adeguamento di pavimentazioni esistenti, le misure degli spessori (ricavate mediante apparecchiatura Georadar) e le prestazioni meccaniche della pavimentazione (ottenute sulla base di metodologia non distruttiva in situ) dovranno essere eseguite in conformità alla tabella 12 e confrontate con i dati disponibili per la pavimentazione esistente prima dell'esecuzione dell'intervento. Ai fini di una corretta interpretazione di misure deflettometriche eseguite con apparecchiature ad alto rendimento in diversi periodi, è raccomandato l'impiego dello stesso strumento di misura o, in alternativa, una calibrazione certificata qualora si preveda l'utilizzo di apparecchiature differenti.

L'obiettivo consisterà nel documentare l'efficacia delle soluzioni proposte e di costituire i dati storici di riferimento per il rilievo periodico delle prestazioni volto a monitorare il decadimento strutturale della pavimentazione nel tempo.

Controlli Puntuali			
<i>Tipo di campione</i>	<i>Ubicazione prelievo</i>	<i>Frequenza prove</i>	<i>Requisiti richiesti</i>
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Carote vuoti in sito	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	\leq % vuoti della miscela di progetto + 2% \geq limite di Tabella 5-31 (50 colpi per faccia)
Controlli con Apparecchiatura ad Alto Rendimento			
Spessore Georadar	Pavimentazione	In continuo per ogni fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 metri di fascia di stesa	Bacino di deflessione minore di quello ammissibile

Tabella 5-36 – Controlli prestazionali sullo strato finito

Nel caso di nuove pavimentazioni, per l'accettazione della sovrastruttura deve verificarsi che la media dei valori di deflessione misurati su tratti omogenei devono essere uguali o minori di quelli ammissibili di progetto. Per risultati superiori fino al 10% alla pavimentazione (tutti gli strati) viene applicata una detrazione del 10% del prezzo; per risultati superiori compresi tra il 10% e il 15% viene applicata una penale del 20% per tutto il tratto omogeneo. Per misure di deflessione superiori al 20% del valore ammissibile in progetto la pavimentazione deve essere demolita e ricostruita o, se l'andamento plano-altimetrico lo consente, adeguatamente rinforzata con un nuovo strato in conglomerato bituminoso. Se lo strato risulta già sanzionato per carenze dovute agli strati inferiori la detrazione verrà applicata solo per l'eventuale differenza, estesa agli strati sovrastanti.

La Direzione Lavori si riserva di fare eseguire con proprio laboratorio, le seguenti prove:

1. UNI-EN-12697-parte 22 "Metodo della traccia delle ruote (wheel tracking)", secondo la procedura B e con il dispositivo "small size";
2. UNI-EN-12697-parte 26 "Rigidezza" - "Annesso C" (protocollo IT-CY, alla temperatura di 20°C e con rise time di 124 msec).

I requisiti di accettazione del conglomerato bituminoso Rubber Asphalt prevedono che il modulo di rigidezza misurato come al punto 2 risulti superiore a 8000 MPa alla temperatura di 20 °C con rise time di 124 msec. Qualora la prova di cui al punto 2 venisse fatta, a parità di rise time, alla temperatura di 30 e 10 °C, il valore minimo del modulo di rigidezza accettabile dovrà essere rispettivamente di 6500 e 12000 MPa.

L'accettazione della pavimentazione Rubber Asphalt sarà subordinata alla verifica che la riduzione del livello sonoro tra prima e dopo la sua stesa, dovuto all'attrito tra pneumatici e la superficie stradale, misurata almeno dopo 30 giorni di apertura al traffico, risulti di almeno 3 dB, misurato secondo il metodo CPX ISO/CD 11819-2. La misura sarà effettuata dopo non meno di 30 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Per quanto riguarda la verifica del ormaio misurato come al punto 1., la profondità dell'ormaia a 10.000 cicli e a 60 °C deve essere inferiore a 3 mm.

Il numero di prove e i siti da cui estrarre i campioni vengono stabiliti a discrezione della Direzione Lavori e vengono stabiliti in contraddittorio con l'impresa.

Sullo strato finito di usura devono essere eseguite le prove riportate in §5.2.5.

6. ALTRE LAVORAZIONI

6.1 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

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

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

6.2 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

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

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

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

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

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

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

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

L'appaltatore, all'atto della redazione degli atti contabili, dovrà fornire copia delle documentazioni di legge attestanti l'avvenuto smaltimento giornaliero del materiale proveniente dalle fresature.

7. SEGNALETICA

7.1 Segnaletica Orizzontale

7.1.1 Tracciamento e posa in opera della segnaletica orizzontale

Alla Ditta assuntrice è affidato il tracciamento e la realizzazione della segnaletica orizzontale su tutti i tronchi di strade che verranno indicate con apposito ordine di servizio dalla Direzione Lavori.

Le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite con vernice rifrangente da approvarsi dall'Amministrazione Appaltante a mezzo di comprensori a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di attuazione.

L'applicazione delle vernici dovrà essere eseguita a spruzzo mediante apposite macchine traccialinee che ne consentano una stesa omogenea ed uniforme, tali macchine se semoventi dovranno essere macchine operatrici così come previsto dall'art.58 del nuovo Codice della strada.

Si prescrive un impiego minimo di 100 g. di vernice per ml. di striscia da cm. 12 e Kg. 1,00 per mq. 1,20 di superficie per segni.

La segnaletica deve essere effettuato su manto stradale che abbia maturato almeno 50 giorni.

Qualora venga accertato l'impiego di un quantitativo minore di materiale, verrà effettuata la corrispondente variazione percentuale sui prezzi d'elenco, sempre che la lavorazione venga ugualmente accettata.

Tutto il personale ed il materiale di protezione sarà fornito dalla Ditta assuntrice.

Potrà essere richiesta la ripetizione dell'applicazione della segnaletica orizzontale qualora il risultato dei lavori eseguiti non sia soddisfacente secondo il giudizio tecnico dell'Amministrazione.

7.1.2 Norme tecniche per la posa in opera della segnaletica orizzontale

Le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite di preferenza con compressori a spruzzo nella misura di Kg. 1 di vernice per mq. 1,20 di superficie. Il prezzo della posa comprenderà oltre al tracciamento, le vernici e la mano d'opera, anche il materiale e i dispositivi di protezione necessari ad ogni altro onere e spesa.

Le caratteristiche richieste per le vernici da impiegare sono le seguenti:

COLORE

La vernice spartitraffico sarà fornita a richiesta nei colori bianco e giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccazione si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza sfumature di colore grigio e giallo. La pittura di colore giallo cromo medio. Non sono ammessi coloranti organici.

PESO SPECIFICO

Il peso specifico a 25° C deve essere per la vernice spartitraffico bianca e gialla da 1,550 a 1,750 Kg./litro.

VISCOSITA'

La viscosità a 25 ° C con metodo STORMER - KREBS, dovrà corrispondere da 80 a 90 Ku, sia per la vernice bianca che gialla (metodo ASTM D. 562-55).

ESSICCAZIONE

La vernice applicata con normali macchine traccialinee, su normali superfici bituminose, con condizioni di temperatura dell'aria comprese fra i 15 °C e 40°C, umidità relativa non superiore al 70%, dovrà avere un tempo di essiccazione di fuori polvere non superiore a 5 minuti, ed essiccazione totale (apertura al traffico) non superiore ai 30 minuti.

COMPOSIZIONE

La vernice spartitraffico deve essere composta con resine sintetiche essiccanti del tipo alchidico nella misura non inferiore al 15% in peso della vernice premiscelata addizionata con clorocaucciù nella misura non inferiore al 20% in peso delle resine ed essere miscelata con perline di vetro.

RESIDUO NON VOLATILE

Il residuo non volatile deve essere compreso fra il 77% e l'84% in peso (metodo AM - P.01/11)

PIGMENTI

I pigmenti dovranno essere puri. Per la vernice spartitraffico bianca il pigmento sarà costituito da biossido di titanio nella misura non inferiore al 14% in peso della vernice premiscelata. Il pigmento della vernice spartitraffico gialla dovrà essere cromato di piombo e la percentuale non dovrà essere inferiore al 12% in peso della vernice premiscelata.

SOLVENTI (SOSTANZE VOLATILI)

I solventi contenuti nella composizione della vernice dovranno essere a perfetta norma di legge.

RIFRANGENZA

La vernice spartitraffico rifrangente deve essere del tipo premiscelato, cioè contenere sfere di vetro mescolate durante il processo di lavorazione.

La vernice deve essere perfettamente omogenea, ben dispersa, non presentare grumi o fondi.

Deve essere semipronta all'uso

COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le perline di vetro devono essere perfettamente sferiche almeno per il 95%, trasparenti e non presentare soffiature.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 usando per la determinazione il metodo della immersione con luce di tungsteno.

Le sfere di vetro non dovranno subire alterazione alcuna alla azione di soluzioni acide tamponate a PH 5-5,3 o di soluzioni normali da cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni Kg. di vernice spartitraffico premiscelata non dovrà essere inferiore al 33% in peso (metodo AM - P.01/14).

Le sfere di vetro premiscelate dovranno soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche di granulometria:

- perline passanti per il setaccio n. 70 - 100%
- perline passanti per il setaccio n. 80 - 85 - 100%
- perline passanti per il setaccio n. 140 - 15 - 55%
- perline passanti per il setaccio n. 230 - 10% max

Tali prove saranno effettuate secondo le norme ASTM - D - 1155

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,1 e 1,3 mq./kg.

La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; deve avere buona resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

L'impresa dovrà, alla consegna dell'appalto, fornire un campione di almeno Kg. 2,00 delle vernici che intende usare, specificando fabbriche ed analisi.

L'Amministrazione si riserva il diritto di prelevare senza preavviso, dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportuno a suo insindacabile giudizio.

All'atto della consegna, la Direzione dei Lavori ordinerà all'Impresa, mediante ordini di servizio scritti, le segnalazioni da eseguire sui singoli tronchi di strade provinciali.

Ultimati i tracciamenti, verranno eseguite le misurazioni e verrà redatto, per ogni gruppo stradale, un verbale nel quale saranno indicate le strade, le superfici verniciate, la particolarità, delle segnalazioni, la data in cui inizierà il compito della manutenzione e quanto altro necessario alla contabilizzazione.

E' facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare all'Impresa, successivamente ed a suo esclusivo giudizio, l'esecuzione di tutte le segnalazioni che riterrà opportune anche su nuove strade che l'Amministrazione assumerà in manutenzione.

L'Impresa non potrà avanzare eccezioni di sorta né domande di compenso in merito alle variazioni di cui sopra.

Le segnalazioni eseguite in forza del presente appalto dovranno essere costantemente mantenute per tutta la durata dell'appalto a cura e spese dell'Impresa e di sua iniziativa, in perfetta efficienza secondo quanto prescritto dalle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada.- L'Impresa dovrà perciò provvedere ai necessari rifacimenti, riprese, ritocchi, tutte le volte che ciò si ritenga necessario, perché la compattezza, il disegno, la visibilità, la

rifrangenza e in genere, tutti i requisiti delle segnalazioni siano in perfetto ordine.- All'uopo si precisa che l'Impresa assume, con l'appalto, ogni responsabilità in merito.

Nel solo caso che la segnalazione venga cancellata in seguito ai lavori di rifacimento o di manutenzione della pavimentazione, verrà pagato il ripristino, qualora ordinato, ai prezzi di contratto.

La ditta appaltatrice prima di iniziare i lavori dovrà presentare alla D.L. le analisi effettuate sulla vernice che si intende utilizzare e che dovranno rispettare le caratteristiche sopraindicate. La D.L. in corso d'opera potrà far eseguire ulteriori analisi sulle vernici impiegate. Le relative spese rimangono a carico della ditta appaltatrice. Qualora dalle analisi effettuate in corso d'opera risultasse che sono state utilizzate vernici che non rispettano le caratteristiche richieste nel presente art. 6 la Ditta Appaltatrice è tenuta, senza indugio, ad eseguire nuovamente tutti i tratti di segnaletica orizzontale eseguiti con vernici difformi.

La mancata riesecuzione dei lavori difformi esonera l'Amministrazione dal pagamento degli oneri dovuti, fatte salve le maggiori responsabilità civili e penali da addebitarsi alla ditta appaltatrice.-

7.2 SEGNALETICA VERTICALE

7.2.1 Caratteristiche tecniche per i segnali ed i supporti.

Requisiti tecnici richiesti dal Nuovo Codice della strada e dal relativo regolamento di esecuzione ed attuazione, nonché dai Disciplinari tecnici emendati dal Ministero dei Lavori Pubblici e dalla UNI EN 12899 - edizione Gennaio 2003 circolari ministeriali LL PP N. 3652 del 17/06/1998 e successive integrazioni 1343- 1344 DL 11/03/1999.

FACCIA ANTERIORE -

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto, dovranno essere applicate, a richiesta dell'Amministrazione, ai sensi dell'Art.79 comma 11 del DPR 495 del 16/12/92 e successive modificazioni ed integrazioni, pellicole retroriflettenti aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31.03.95.

Sui triangoli e sui dischi della segnaletica di pericolo e di prescrizione, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento continuo di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante della pellicola retroriflettente e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto previsto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada, di cui il DPR 16/12/1992 N.495 e succ. modifiche. L'impiego delle pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) è obbligatorio nei casi in cui è esplicitamente previsto e per i segnali: dare precedenza, fermarsi e dare precedenza, dare precedenza a destra, divieto di sorpasso, nonché per i segnali di preavviso e di direzione di nuova Installazione. Il predetto impiego è facoltativo per i segnali: divieto di accesso, limiti di velocità, direzione obbligatoria, delineatori speciali.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, DPR 16/12/1992 n. 495 e s.m.i.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate da Ministero dei LL.PP. con decreto del 31/03/1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN ISO 9000.

DEFINIZIONI

Pellicole

- Pellicole di Classe 1 – a normale risposta luminosa con durata di 7 anni
- Pellicole di Classe 2 - ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni
- Pellicole di Classe 2 speciale - ad altissima risposta luminosa con durata di 10 anni

I segnali stradali dovranno essere prodotti obbligatoriamente da ditte in possesso dei requisiti specificati all'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285.

RETRO DEI CARTELLI

Sul retro dei segnali, di colore neutro opaco, il produttore deve apporre, oltre a quanto previsto dal comma 7 dell'art.77 del DPR 495/92, nello stesso spazio previsto di cmq. 200, il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto rilasciato.

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada approvato con DPR 16/12/ 1992 n. 495, e come modificato dal DPR 16/09/96 n.610.

I segnali stradali dovranno essere prodotti obbligatoriamente da ditte in possesso dei requisiti specificati all'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285.

La Ditta aggiudicataria in ottemperanza ed ai sensi del DPR 573/94 e della Circ.Min. LL.PP. 16/05/96 n. 2357 e successive modificazioni, dovrà presentare:

Dichiarazione attestante il possesso dei requisiti di cui all'Art. 45 comma 8 del D.LGS n. 285 del 30/4/92 , rilasciato dal Ministero LLPP o, in alternativa, una dichiarazione impegnativa di rivolgersi ad impresa dotata dei suddetti requisiti.

La certificazione di qualità aziendale (nel caso in cui l'importo è superiore a 200.000 EURO).

Certificato di conformità di prodotto, redatto secondo quanto stabilito dalla circ. 3652 del 17.6.99 G.U. n. 168 del 21.7.98.

In mancanza delle suddette certificazioni non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a propria cura e spese prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo. Qualora dalle analisi e dalle prove fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori si abbiano risultati non rispondenti alle prescrizioni, varrà ad ogni effetto la norma: - la Ditta fornitrice è tenuta a sostituire nel minor tempo possibile, a proprie cura e spese, tutto il materiale che non dovesse essere conforme alle prescrizioni richieste .

La Ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi, disposti dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali usati per la fornitura.

7.2.2 Progetto segnali di preavviso

Per i segnali di preavviso la ditta aggiudicataria, prima della fornitura, è tenuta a presentare un progetto di dimensionamento dei segnali in conformità alle prescrizioni del D.P.R. 495/92 e sentita la Direzione Lavori entro 20 (venti) giorni dalla data dell'ordinativo.

8. ONERI COMPRESI NEL PREZZO

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

- studio della miscela ottimale e presentazione di relazione delle caratteristiche non anteriore a tre mesi;
- dove necessario e previsto la fresatura del materiale da asportare e relativa pulizia e aspirazione del piano di posa, con idonei mezzi aspiranti;
- carico e trasporto a discarica, scelta a cura e spese dell'Impresa del materiale di risulta, o dello stesso in luoghi indicati dalla Direzione Lavori. In questo caso sarà a carico dell'Impresa la sistemazione del materiale stesso secondo le modalità prescritte dalla D.L.;
- fornitura e stesa dello strato di ancoraggio o mano d'attacco con emulsione, dove specificato nella voce dell'elenco prezzi;
- fornitura, stesa e compattazione del conglomerato bituminoso;
- fornitura, posa e custodia con guardiania diurna e notturna, anche festiva o nei giorni non lavorativi, della idonea e regolamentare segnaletica di cantiere;
- produzione alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori relativi alla voce di tariffario "asportazione meccanica di pavimentazione stradale", delle attestazioni comprovanti l'autorizzazione al riutilizzo del conglomerato fresato per la produzione di conglomerato bituminoso.