



PROVINCIA DI RAVENNA

SETTORE VIABILITÀ'

SERVIZIO MANUTENZIONE STRADE

Manutenzione e Gestione Rete Stradale - Area Pianura / Area Montana

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA RETE STRADALE PROVINCIALE

FINALIZZATI ALLA SICUREZZA STRADALE ANNO 2024

CUP J77H23002030002

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA - ESECUTIVO

IMPORTO € 937.200,00

Presidente: Michele De Pascale	Consigliere delegato Strade - Trasporti - Pianificazione Territoriale: Arch. Nicola Pasi
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Resp. dell' Area Pianura: Geom. Alessandra Alteri Resp. dell' Area Montana: Geom. Roberto Lasi

Firme:

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO: Ing. Paolo Nobile *Documento firmato digitalmente*

PROGETTISTA E COORDINATORE SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE Geom. Alessandra Alteri *Documento firmato digitalmente*

COLLABORATORI Geom. Roberto Lasi *Documento firmato digitalmente*

Ing. Filippo Gaddoni *Documento firmato*

EMISSIONE	AA/RL/FG	AA/RL/FG	-	Mar. 2024	
Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:	

TITOLO ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
9	0	Marzo 2024		- CAPITOLATO SPECIALE APPALTO_2024_MS RER_937K_REV 15-1-2024



PROVINCIA DI RAVENNA
SETTORE VIABILITÀ'
SERVIZIO MANUTENZIONE STRADE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA RETE
STRADALE PROVINCIALE FINALIZZATI ALLA TUTELA
DELLA SICUREZZA DELLA CIRCOLAZIONE ANNO 2024

CUP J77H23002030002

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	€	739.000,00
COSTI DELLA SICUREZZA (art.100 D.Lgs. 81/08)	€	12.000,00
IMPORTO TOTALE	€	751.000,00

Ravenna lì, Marzo 2024

Il progettista
(Geom. Alessandra Alteri)

Il responsabile unico del progetto
(Ing. Paolo Nobile)

SOMMARIO

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	1
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	1
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI	1
ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO ED IMPORTO CONTRATTUALE.....	3
ART. 3 MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	4
ART. 4 CATEGORIE DEI LAVORI.....	4
ART. 5 CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI.....	4
CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	6
ART. 6 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	6
ART. 7 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....	6
ART. 8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	7
ART. 9 MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE.....	8
ART. 10 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO, DIRETTORE DI CANTIERE	8
ART. 11 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	9
ART. 12 DISPOSIZIONI PRELIMINARI.....	10
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE	11
ART. 13 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI	11
ART. 14 TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	12
ART. 15 PROROGHE.....	12
ART. 16 SOSPENSIONE E RIPRESA LAVORI.....	13
ART. 16.1 SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP	14
ART. 17 DISPOSIZIONI COMUNI ALLE SOSPENSIONI DEI LAVORI.....	15
ART. 18 PENALI IN CASO DI RITARDO	16
ART. 19 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE	16
ART. 20 INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE	17
ART. 21 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI.....	18
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	19
ART. 22 LAVORI A CORPO	19
ART. 23 LAVORI A MISURA	19
ART. 24 EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA	20
ART. 25 VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIE' D'OPERA	20
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA	21
ART. 26 ANTICIPAZIONE DEL PREZZO	21
ART. 27 PAGAMENTI DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE	22
ART. 28 PAGAMENTI A SALDO	22
ART. 29 FORMALITA' E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI.....	23
ART. 30 RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO	24
ART. 31 REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO	25
ART. 32 ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI	25
ART. 33 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI	25
CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI	26
ART. 34 GARANZIA PROVVISORIA	26
ART. 35 GARANZIA DEFINITIVA.....	26
ART. 36 RIDUZIONE DELLE GARANZIE.....	27
ART. 37 OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE	27
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	29
ART. 38 VARIAZIONE DEI LAVORI	29
ART. 39 VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI	30
ART. 40 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI	30
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	32
ART. 41 ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	32
ART. 42 NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE	33
ART. 43 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC)	33
ART. 44 MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO	34
ART. 45 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA	35
ART. 46 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	35
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	37

ART. 47 SUBAPPALTO	37
ART. 47BIS DISTACCO DI PERSONALE	39
ART. 48 RESPONSABILITA' IN MATERIA DI SUBAPPALTO - SUBAFFIDAMENTI	40
ART. 49 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI	40
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	43
ART. 50 ACCORDO BONARIO	43
ART. 51 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	44
ART. 52 CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA	44
ART. 53 DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA E DURC DI CONGRUITA'	45
ART. 54 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI	46
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	49
ART. 55 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE	49
ART. 56 TERMINI PER IL COLLAUDO E PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE	50
ART. 57 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI	50
CAPO 12. NORME FINALI	52
ART. 58 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	52
ART. 59 CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI	59
ART. 60 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE	59
ART. 61 UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI	60
ART. 62 TERRE E ROCCE DA SCAVO	60
ART. 63 CUSTODIA DEL CANTIERE	61
ART. 64 CARTELLO DI CANTIERE	61
ART. 65 EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO	61
ART. 66 TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI.....	61
ART. 67 DISCIPLINA ANTIMAFIA	62
ART. 68 PATTO DI INTEGRITA', PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI	63
ART. 69 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE E TASSE	63
PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE.....	66
CAPO 1. QUALITA', REQUISITI DI ACCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI.....	66
ART. 70 OPERAZIONI PRELIMINARI - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI	66
ART. 71 MODALITÀ DI PROVA	66
ART. 72 PRESCRIZIONI GENERALI - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	67
ART. 73 PROVE DEI MATERIALI	72
ART. 74 SONDAGGI E TRACCIAMENTI	72
ART. 75 MOVIMENTI DI MATERIE	73
ART. 76 SCAVI	73
ART. 77 ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDATIONE	73
ART. 78 DEMOLIZIONE DI MURATURE E FABBRICATI	73
ART. 79 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO STRADALE E DELLA FONDATIONE STRADALE IN TRINCEA	73
ART. 80 RILEVATI	73
ART. 81 IMPIEGO DELLE TERRE APPARTENENTI ALLE CATEGORIE A2-6, A2-7, A4, A5, A6, A7, NELLA FORMAZIONE DEI RILEVATI	73
ART. 82 MALTE	73
ART. 83 TIRANTI DI ANCORAGGIO	74
ART. 84 OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE, SEMPLICE OD ARMATO	74
ART. 85 CALCESTRUZZI	74
ART. 86 ACCIAIO PER CA, CAP	74
ART. 87 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE - CANTONALI - PEZZI SPECIALI - PARAPETTI - ECC ..	74
ART. 88 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE	74
ART. 89 STRUTTURE ED OPERE METALLICHE	74
ART. 90 APPARECCHI D'APPOGGIO	74
ART. 91 INTONACI E PROTETTIVI DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO	75
ART. 92 GEOTESSILI	75
ART. 92.1 GEOCOMPOSITO PER RINFORZO STRADALE	75
ART. 93 DEMOLIZIONE, TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	75
ART. 94 GHIAIA IN NATURA	76
ART. 95 FONDATIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO	76
ART. 96 FONDATIONE O BASE IN MISTO CEMENTATO	76
ART. 97 SCARIFICA	76
ART. 98 QUALIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI	77

ART. 99 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE.....	77
ART. 100 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)	82
ART. 100 BIS CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO CON MODIFICA DEL BITUME (BINDER)	87
ART. 100 TER CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO (BINDER) ...	92
ART. 101 CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA.....	98
ART. 102 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO	104
ART. 103 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON INERTE BASALTICO E BITUME TAL QUALE	104
ART. 104 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON INERTE BASALTICO E BITUME MODIFICATO (HARD)	106
ART. 104.1 MALTA BITUMINOSA (MICROTAPPETO - MACRO SEAL).....	115
ART. 104.2 TRATTAMENTI SUPERFICIALI (MONOSTRATO - DOPPIO STRATO).....	119
ART. 104.3 CONGLOMERATO BITUMINOSO "SPECIALE" PER MANTI DI USURA COLORATI	126
ART. 104.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA TIPO SPLITTMASTIX	132
ART. 105 MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE	140
ART. 106 SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	142
ART. 107 SEGNALETICA VERTICALE.....	144
ART. 108 BARRIERE STRADALI (GUARD-RAIL).....	147
ART. 109 IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI GENERALI	147
ART. 110 OPERE A VERDE.....	147
CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	148
ART. 111 NORME GENERALI	148
ART. 112 MOVIMENTO DI MATERIE	148
ART. 113 SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIAZI STRADALI	148
ART. 114 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI	148
ART. 115 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P	148
ART. 116 FONDAZIONE STRADALE, PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	148
ART. 117 MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	149
ART. 118 VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA	150
ART. 119 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI - INVARIABILITÀ DEI PREZZI	151
ART. 120 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	151

PARTE PRIMA: **DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO**

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: "INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA RETE STRADALE PROVINCIALE FINALIZZATI ALLA TUTELA DELLA SICUREZZA DELLA CIRCOLAZIONE ANNO 2024
 - b) descrizione sommaria: l'intervento consiste nell'esecuzione di pavimentazioni stradali per tappeti d'usura in conglomerato bituminoso tradizionale o modificato con aggiunta di inerti calcarei o basaltici, previa fresatura a freddo ove necessaria lungo alcuni tratti della S.P. n° 253R S. Vitale, S.P. n° 302R Brisighellese – Ravennate, S.P. n° 306R Casolana, S.P. n° 23 Monticino e Limisano.
 - c) ubicazione: Provincia di Ravenna – Area Pianura e Montana

Si precisa che, al momento dell'esecuzione delle opere manutentive, la Direzione Lavori valuterà le effettive e prioritarie necessità riscontrate e sulla base di queste si riserverà di modificare le Strade interessate dagli interventi.

Si precisa inoltre che la Direzione Lavori si riserva altresì la facoltà di modificare, all'atto dei lavori, la distribuzione delle quantità riservate alle tipologie di conglomerati bituminosi previsti sulla base delle effettive condizioni e delle urgenze ritenute indifferibili.

Si rimanda alla relazione tecnica generale del progetto per maggiori specificazioni.

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile. Per tutto quanto non previsto dal presente Capitolato trova applicazione integralmente l'ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 66, comma 4, è stato acquisito il seguente codice:

Codice Unico di Progetto (CUP)
J77H23002030002

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

- a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36;
- b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
- c) **ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023**: il decreto del ministero delle infrastrutture e trasporti 7 marzo 2018, n. 49 (Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione), limitatamente al Titolo I e al Titolo II;
- d) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
- e) **Decreto n. 81 del 2008**: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- f) **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 13, comma 6 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;
- g) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi del medesimo art. 13, comma 6 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- h) **RUP**: Responsabile unico del progetto di cui agli articoli 15 del Codice dei contratti;
- i) **DL**: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 114 del Codice dei contratti e integrato, se del caso, dai direttori operativi e assistenti di cantiere;
- l) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 94, comma 6, del Codice dei contratti;
- m) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 100, comma 4, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- n) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- o) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008;
- p) **Costo della manodopera** (anche **CM**): il costo cumulato della manodopera (detto anche costo del personale impiegato), individuato come costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui all'art. 108 del Codice dei contratti, comma 9, nonché all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) **Oneri di sicurezza aziendali** (anche **OSA**): gli oneri che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui all'art. 108, comma 9 del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- r) **Costi di sicurezza** (anche **CSC**): i costi per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I. n. 212 del 12

settembre 2014);

- s) **CSE**: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;

ART. 2 ***AMMONTARE DELL'APPALTO ED IMPORTO CONTRATTUALE***

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	<i>Importi in euro</i>	a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	TOTALE
1	Lavori (L)	-	739.000,00		739.000,00
	Di cui costo della manodopera (CM)	-	107.026,93		107.026,93
2	Oneri di sicurezza da PSC (CSC)	12.000,00	-	-	12.000,00
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)	12.000,00	739.000,00	-	751.000,00

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:

a) importo dei lavori (L) determinato dal rigo 1, della colonna TOTALE, comprensivo del costo della manodopera (CM), al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, sul medesimo importo;

b) importo dei Costi di sicurezza (CSC) determinato dal rigo 2, della colonna TOTALE.

3. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 14 del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».

4. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:

- a) Costo della manodopera (CM): incidenza del 14,48%
- b) incidenza delle spese generali (SG): 16,00 %;
- c) incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10,00 %.

5. I prezzi unitari sono stati determinati, ai sensi dell'articolo 41, comma 13, del Codice dei contatti, facendo riferimento a:

- a) Regione Emilia Romagna - Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche 2024, ai sensi del comma 13 dell'articolo 41 del D. Lgs. n. 36/2023;
- b) Per quanto non previsto previsti nel prezzario di cui alla lettera a)
 - ANAS – Elenco prezzi vigenti per lavori di Nuove Costruzioni e Manutenzione Programmata
 - sulla base di analisi dei prezzi, con riferimento a prodotti, attrezzature e lavorazioni analoghe e tenendo conto delle condizioni di mercato e del costo della manodopera.

6. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del Codice dei contratti, l'importo del costo della manodopera (CM) - individuato dettagliatamente nell'elaborato «Quadro di incidenza della manodopera» facente parte del progetto esecutivo a base di gara - è ritenuto congruo.

ART. 3
MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato “**a corpo e a misura**” ai sensi dell’articolo 3, comma 1, lettera m dell’allegato I.7 del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, commi 6, 7 e 9, del Regolamento generale. L’importo del contratto, come determinato in sede di gara in seguito all’offerta dell’appaltatore:
 - a) per la parte di lavoro a corpo, indicato nella tabella di cui all’articolo 2, comma 1, colonna (C), resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità;
 - b) della parte di lavori a misura, indicato nella tabella di cui all’articolo 2, comma 1, colonna (M), può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all’articolo 120 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi dell’elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall’appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all’articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l’«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. I prezzi contrattuali di cui all’art. 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell’articolo 120 del Codice dei contratti.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell’articolo 2, commi 2 e 3.
5. Il contratto è stipulato, a pena di nullità, in forma scritta ai sensi dell’allegato I.1, articolo 3, comma 1, lettera b), in modalità elettronica nel rispetto delle pertinenti disposizioni del codice dell’amministrazione digitale, di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, in forma pubblica amministrativa a cura dell’ufficiale rogante della stazione appaltante.
- 6.

ART. 4
CATEGORIE DEI LAVORI

1. Ai sensi dell’art. 100, comma 4 del Codice dei contratti, nonché dell’Allegato II.12, articolo 2, tabella A al citato codice, nonché dell’articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all’allegato «A» al D.M. n. 248 del 2016 e all’allegato «A» al citato regolamento generale, in quanto compatibile, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali «OG3 – Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane...».
2. Non sono previste categorie scorporabili o subappaltabili, pertanto l’importo della categoria di cui al comma 1 corrisponde all’importo totale dei lavori in appalto, per il quale ai sensi dell’articolo 61, commi 2 e 4, del Regolamento generale, è richiesta la classifica III

ART. 5
CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all’art. 43, commi 6, 8 e 9, del Regolamento generale, all’articolo 12, comma 1, lettera b), e comma 2, primo periodo, dell’ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023 ed all’articolo 38 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente

tabella che è riassuntiva di quanto dettagliato e definito nell'elaborato «Computo metrico estimativo» facente parte del progetto esecutivo a base di gara:

			Importi in euro			Incidenza sull'importo totale dei lavori
n.	categ.	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee	Lavori	Oneri sicurezzada PSC	Totale	%
			<<1>>	<<2>>	<<T=1+2>>	
			(L)	(CSC)	(L+CSC)	
A MISURA						
1	OG3	Rifacimento pavimentazioni stradali e segnaletica orizzontatale	739.000,00	-	739.000,00	100,00%
TOTALE A MISURA		739.000,00			739.000,00	100,00%
A CORPO						
1	-	Oneri di sicurezza da PSC	-	12.000,00	-	100,00%
TOTALE A CORPO		-		12.000,00	-	100,00%
TOTALE GENERALE APPALTO		739.000,00		12.000,00	751.000,00	

2. Gli importi a corpo indicati nella tabella di cui al comma 1, non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 22. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23.
3. Nei lavori sono presenti le seguenti lavorazioni e prestazioni elencate all'articolo 1, comma 53, della Legge n. 190 del 2012, come modificato dall'art. 4-bis, comma 2, legge n. 40 del 2020 o nei decreti del presidente del consiglio dei ministri emanati in attuazione della predetta norma:
 - confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
 - noli a caldo.

Qualora l'appaltatore dovesse subappaltare una o più d'una delle predette lavorazioni o prestazioni, lo potrà fare solo alle condizioni di cui all'articolo 47, limitando il subappalto agli operatori economici iscritti nella white list.

La stessa disciplina si applica qualora l'appaltatore dovesse subappaltare una o più d'una delle seguenti ulteriori prestazioni:

- trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
- trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
- estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
- nolo a freddo di macchinari;
- fornitura di ferro lavorato;
- autotrasporti per conto di terzi;
- guardiania dei cantieri.

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART. 6

INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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 e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale 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 oppure 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 presente Capitolato speciale, 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.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
7. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

ART. 7

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, anche se alcuni potranno non essere materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo come indicati nell'Elenco elaborati dello stesso progetto esecutivo, compresa la relazione, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
 - e) il PSC, nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;

- f) il POS;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
 - h) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;
 - i) il computo metrico estimativo, che tuttavia è vincolante solo per quanto riguarda i prezzi unitari, se coerenti con l'elenco dei prezzi unitari di cui alla lettera d), mentre non lo è per quanto riguarda le quantità, in applicazione degli art. 22 e 23 del presente Capitolato.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il Codice dei contratti (D.lgs. n. 36/2023);
 - b) il Regolamento generale e per quanto applicabile;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) 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 a quanto previsto dall'articolo 3, comma 3;
 - b) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

ART. 8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, 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; di avere effettuato una verifica della disponibilità 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.
2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 22 e 23 trova applicazione l'ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023, in materia di esecuzione, direzione e contabilizzazione dei lavori, come integrato dal presente Capitolato speciale d'appalto.
3. Fermo restando quanto previsto all'articolo 12, comma 1, la sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

ART. 9
MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 124, comma 1 del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento ovvero in caso di perdita, in corso di esecuzione, dei requisiti di cui agli artt. 94 e 95 del Codice dei contratti, ovvero nei casi previsti dalla normativa antimafia nei confronti dell' impresa mandataria o di una impresa mandante, trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 68 del Codice dei contratti.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 68, comma 17, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate, anche qualora il raggruppamento si riduca ad un unico soggetto, esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

ART. 10
RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO, DIRETTORE DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto, integrato dal domicilio digitale come dichiarato dall'appaltatore nei registri della Camera di commercio, Industria, artigianato e agricoltura; a uno di tali domicili si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico 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.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La DL e, se del caso, il RUP, hanno il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, 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.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

ART. 11
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 subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
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 gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto. In ogni caso l'appaltatore, sia per sé che per i propri subappaltatori, fornitori e subfornitori:
 - a) deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi alle disposizioni di cui al decreto legislativo n. 106 del 2017 e ai relativi allegati, nonché alle altre normative nazionali di recepimento e attuazione del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011. Nell'applicazione della normativa relativa ai materiali utilizzati, tutti i riferimenti all'abrogato D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, contenuti in leggi, decreti, circolari o provvedimenti amministrativi si intendono effettuati al regolamento (UE) n. 305/2011 e al decreto legislativo n. 106 del 2017;
 - b) deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018) e successive modifiche che intervengano prima dell'esecuzione delle opere contemplate dalle predette modifiche;
 - c) è obbligato ad utilizzare materiali e prodotti per uso strutturale, identificati a cura del fabbricante e qualificati sotto la responsabilità del medesimo fabbricante:
 - secondo una norma europea armonizzata il cui riferimento sia stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea (lettera A), se disponibile;
 - se non sia disponibile una norma europea armonizzata, con applicazione delle citate Norme Tecniche oppure con Marcatura CE se il fabbricante abbia optato per tale soluzione;
 - se non ricorrono le condizioni precedenti, il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili.
3. La DL può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o nel primo atto contabile utile. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla DL, la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore stesso, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. In ogni caso:
 - a) i materiali da utilizzare sono campionati e sottoposti all'approvazione della DL, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera, ivi comprese quelle relative al riuso di materiali e al riciclo entro lo stesso cantiere;
 - b) i materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione della DL, anche

mediante, ove previsto, acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione; l'accettazione definitiva si ha solo dopo la loro posa in opera, tuttavia, anche dopo l'accettazione e la posa in opera, restano impregiudicati i diritti e i poteri della Stazione appaltante in sede di collaudo;

- c) non costituisce esimente l'impiego da parte dell'appaltatore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o l'esecuzione di una lavorazione più accurata, se non accettata espressamente dalla DL;
- d) i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore e sono rifiutati dalla DL nel caso in cui se ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze; il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o nel primo atto contabile utile, entro 15 (quindici) giorni dalla scoperta della non conformità del materiale utilizzato o del manufatto eseguito;
- e) la DL, nonché il collaudatore in corso d'opera se nominato, e in ogni caso il collaudatore finale, possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, con spese a carico dell'appaltatore, salvo che le prove o le analisi siano palesemente ultronoe arbitrarie.

ART. 12 ***DISPOSIZIONI PRELIMINARI***

1. In nessun caso si procede alla stipulazione del contratto o alla consegna dei lavori in caso di consegna anticipata ai sensi dell'articolo 13, comma 3 del presente Capitolato speciale d'appalto, se l'appaltatore non ha acquisito dalla Stazione appaltante l'atto di assenso che certifichi il permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con riferimento almeno a:
 - a) alla accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
 - b) alla assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto;
 - c) alla conseguente realizzabilità del progetto anche in relazione al terreno, al tracciamento, al sottosuolo ed a quanto altro occorre per l'esecuzione dei lavori.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

ART. 13 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore, nel rispetto dell'allegato II.14, art.3 del D.lgs. 36/2023.
L'appaltatore convocato deve presentarsi munito del personale idoneo, delle attrezzature e dei materiali 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 Stazione appaltante. Il verbale di consegna:
 - a) deve essere redatto in contraddittorio tra il DL e l'appaltatore;
 - b) deve contenere le indicazioni di cui all'art. 3 comma 8 dell'allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023;
 - c) all'esito delle operazioni di consegna dei lavori deve essere sottoscritto dal DL e dall'appaltatore e da tale sottoscrizione decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori;
 - d) è trasmesso dal DL al RUP;
 - e) deve dare atto dell'accertamento, da parte del DL e, per quanto di competenza, del CSE, dell'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 42 del presente Capitolato speciale d'appalto; la redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna eventualmente redatto è inefficace e i lavori non possono essere iniziati, ma decorrono comunque i termini contrattuali per l'ultimazione.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione, come previsto dall' Allegato II.14, art.3, comma 3 del D.lgs. 36/2023.
3. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art 17 comma 8 e 9 del D.lgs. 36/2023; il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisionali, come previsto dall'Allegato II.14, art.3, comma 9 del D.lgs. 36/2023. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2 e 4 del presente art., si applicano limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
4. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.
5. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'appaltatore può chiedere di recedere dal contratto nei modi previsti dall'Allegato II.14, art.3, comma 4 del D.lgs. 36/2023.
È facoltà della Stazione Appaltante non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore nei seguenti casi:
 - quando il recesso comporti ritardi non compatibili con gli impegni assunti dall'Amministrazione in caso di contributo di altri Enti

- quando il recesso comporti ritardi che possano arrecare danno economico all'Amministrazione o creare pericolo per la pubblica incolumità.

Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto, per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, in misura non superiore alle seguenti percentuali come previste dall'Allegato II.14, art.3, comma 12 del D.lgs. 36/2023, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

- a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità sono stabilite nell'Allegato II.14, art.3, comma 14 del D.lgs. 36/2023

6. Qualora, iniziata la consegna, questa sia immediatamente sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui al comma precedente.

ART. 14 TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato **in giorni 50 (cinquanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, di cui all'articolo 13 del Capitolato speciale d'appalto.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'appontamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di cui all'articolo 56, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

ART. 15 PROROGHE

1. Se l'appaltatore, ai sensi dell'articolo 121, comma 8) del Codice dei contratti, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 10 (dieci) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.

5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata pronuncia espressa del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

ART. 16 SOSPENSIONE E RIPRESA LAVORI

1. Al verificarsi delle circostanze di cui all'art. 121 del D.lgs. 36/2023 che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori, anche parziale, redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore. Costituiscono circostanze speciali anche le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'art. "Variazioni dei Lavori", qualora ammissibili ai sensi dell'art. 120, comma 1 lettere b) e c), comma 2 e diverse da quelle di cui al comma 5, di cui al suddetto art. 121 del D.lgs. 36/2023. Nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui all'art. 121 commi 1, 2, 5, 6 e 7 del D.lgs. 36/2023.
2. In caso di sospensione totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2, 5, 6 dell'art. 121 del D.lgs. 36/2023, l'esecutore può richiedere il risarcimento dei danni subiti, come previsto nell'Allegato II.14, art. 8, comma 2 del D.lgs. 36/2023 quantificato sulla base dei seguenti criteri:
 - a) i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10 per cento e le spese generali nella misura del 15 per cento e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5 per cento. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;
 - b) la lesione dell'utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'art. 2, comma 1, lettera e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del dieci per cento, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
 - c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal direttore dei lavori;
 - d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali.
3. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a. l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b. l'adeguata motivazione a cura della DL;
 l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
4. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 121, commi 6 e 7 e 122, comma 3 del D.lgs. 36/2023,

oltre all'Allegato II.14, in quanto compatibili.

5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP 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 RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
 6. Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
- Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decaduta nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.
7. Ai sensi dell'art. 121 comma 2 e 5 del D.lgs. 36/2023, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'art. "Termine per ultimazione dei lavori", o comunque superano 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.
 8. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a **sospensioni parziali e riprese parziali** che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il **differimento dei termini contrattuali** è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'art. "Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore".
 9. Eventuali sospensioni dei lavori disposte dal Direttore Lavori su richiesta del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione dei Lavori, qualora presente, per il mancato rispetto delle norme per la sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori, non comporteranno alcuna proroga dei termini fissati per l'ultimazione degli stessi lavori. La ripresa dei lavori o delle lavorazioni a seguito delle eventuali sospensioni di cui al presente comma sarà disposta con verbale della Direzione Lavori redatto dalla stessa, su disposizioni del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei Lavori, qualora presente, previa verifica degli avvenuti adeguamenti.

ART. 16.1 SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; il relativo ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione. Tra le cause di pubblico interesse o particolare necessità rientrano:

- a) la mancata erogazione o l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato dell'amministrazione competente;
 - b) le circostanze eccezionali di cui all'articolo 16, comma 1, qualora per qualunque motivo non siano state tempestivamente oggetto di verbale di sospensione da parte della DL;
 - c) il sopravvenire di atti autoritativi ad applicazione obbligatoria da parte dell'Autorità giudiziaria o di autorità preposte alla tutela degli interessi generali in materia ambientale, igienico-sanitaria o di sicurezza.
2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.
 3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
 4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
 - a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
 - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 38.

ART. 17 DISPOSIZIONI COMUNI ALLE SOSPENSIONI DEI LAVORI

1. In tutti i casi di sospensione, da qualunque causa determinata, la DL dispone visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione per accettare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.
2. Non appena cessate le cause della sospensione la DL ne dà comunicazione tempestiva al RUP il quale, altrettanto tempestivamente dispone la ripresa dei lavori e indica il nuovo termine contrattuale ove differito. Entro 5 (cinque) giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, la DL procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'appaltatore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.
3. Se l'appaltatore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, egli può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni alla DL perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
4. Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nel verbale di sospensione e anche nel successivo verbale di ripresa dei lavori, al momento della loro sottoscrizione oppure entro 48 (quarantotto ore) dal loro ricevimento al domicilio digitale in forma elettronica; limitatamente alle sospensioni inizialmente illegittime o per le quali la DL ha arbitrariamente omesso la redazione del verbale di sospensione, è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori di cui al comma 2. Alla mancata iscrizione consegue irrimediabilmente il diritto a formulare contestazioni di qualunque genere sulla sospensione o sulla ripresa.
5. In caso di sospensioni illegittime imputabili alla Stazione appaltante, ovvero non rientranti nei casi previsti dagli articoli 16 e 16.1, è prevista una penale a carico della stessa Stazione appaltante, a titolo di risarcimento dovuto all'appaltatore, quantificato sulla base dei criteri di cui all'articolo 8, comma 2, dell'ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023, tenendo presente che:

- a) in caso di sospensioni parziali gli importi delle diverse componenti del risarcimento di cui alla lettera a), della norma citata, sono ridotti proporzionalmente in rapporto alle attività delle quali è in atto la sospensione rispetto alle attività previste dal programma di esecuzione dei lavori;

la DL, nell'ambito delle attività di cui al comma 1, annota sul giornale dei lavori e quantifica per il RUP, possibilmente in contraddittorio con l'appaltatore, la consistenza della manodopera alla quale sono state corrisposte inutilmente le retribuzioni nel periodo di sospensione e le attrezzature inutilizzate nel cantiere ai fini del calcolo dell'incidenza del loro ammortamento.

ART. 18 PENALI IN CASO DI RITARDO

1. Ai sensi dell' art. dell'articolo 126, comma 1, del Codice dei contratti, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo è applicata una penale dell'1,0‰ (uno per mille) dell'ammontare netto 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 dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'articolo 13, comma 4;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a) e b), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo di cui all'articolo 19 o, in assenza di questo, dal cronoprogramma integrante il progetto posto a base di gara.
4. La penale di cui al comma 2, lettera c) e lettera d), è applicata rispettivamente all'importo dei lavori ancora da eseguire e all'importo dei lavori di ripristino o di rifacimento ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati; sono applicate distintamente dalle penali di cui al comma 3 e non sono disapplicabili nemmeno con il rispetto dei termini di ultimazione dei lavori.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di redazione del certificato di cui all'articolo 56.

ART. 19 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE

1. L'appaltatore, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, predisponde e consegna alla DL un proprio programma di esecuzione dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con il PSC e con le obbligazioni contrattuali, deve presentare prima dell'inizio dei lavori, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Il programma di esecuzione deve essere approvato dalla DL e, se diverso, dal CSE, mediante apposizione di apposito visto, entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o

indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) per 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; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) se è richiesto dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

ART. 20 INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. 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 dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL 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 presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione

obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

ART. 21 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 122, comma 4 del D.lgs. 36/2023.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

ART. 22 LAVORI A CORPO

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione della parte di lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie (se previste) e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. I costi di sicurezza (CSC), determinati nella tabella di cui all' articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata <>oneri sicurezza>> nella parte a corpo della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del CSE.
5. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate, per il cui accertamento della regolare esecuzione sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 55, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.

ART. 23 LAVORI A MISURA

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale 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 ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla DL.

3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti nel progetto.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di cui all'elaborato "Elenco prezzi unitari" del Progetto Esecutivo posto a base di gara e applicando poi il ribasso unico offerto in sede di gara.
5. I lavori dovranno essere sempre sottoposti all'accettazione del direttore lavori secondo quanto stabilito nell'Allegato II.14, art.4 del D.lgs. 36/2023.

ART. 24
EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia, previsti in contratto od introdotti in sede di variante in corso d'opera, è effettuata con le seguenti modalità:
 - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari di elenco od ai prezzi determinati ai sensi dell'articolo 40;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del lavoro, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali Costi di sicurezza (CSC) individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
 - a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi qualora in sede di aggiudicazione sia stato effettuato il subprocedimento di verifica;
 - b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi, applicando agli stessi il ribasso contrattuale;
 - c) nella misura di cui all'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del Regolamento generale, assumendo una percentuale del 16% per spese generali e del 10% per utile d'Impresa.
4. Non costituiscono variante contrattuale i maggiori costi dei lavori in economia causati dalla differenza tra il costo del lavoro vigente al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e il costo del lavoro eventualmente previsto; in tal caso resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della DL, prima dell'avvio dei lavori in economia.

ART. 25
VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

1. Non sono valutati manufatti e materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla DL.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

ART. 26 ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

1. Ai sensi dell'articolo 125 del Codice dei contratti, la Provincia corrisponde, a richiesta dell'appaltatore, allo stesso una anticipazione del prezzo pari al 20% dell'importo contrattuale.
2. L'anticipazione è erogata all'esecutore entro 15 giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento. Nel caso in cui sia intervenuta la consegna dei lavori in via d'urgenza, l'anticipazione è erogata all'esecutore entro 15 giorni dalla data di stipulazione del contratto. Nel caso in cui il contratto sia sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione, ferma restando la necessità di verifica dell'effettivo inizio dei lavori, è erogata nel primo mese dell'anno successivo. Per "erogazione" deve intendersi la liquidazione così come definita dall'art. 184 del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n.267. Il mandato di pagamento è emesso entro 30 giorni decorrenti dalla scadenza dei 15 giorni predetti.
3. Nel caso di contratto di appalto relativo a lavori di durata pluriennale, l'anticipazione è recuperata, fino alla concorrenza dell'importo riconosciuto, sui pagamenti effettuati nel corso del primo anno contabile. Per "anno contabile" deve intendersi un periodo di 365 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Nel caso di contratto sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è recuperata, fino alla concorrenza dell'importo riconosciuto, sui pagamenti effettuati nel corso dell'anno contabile di erogazione. In tal caso l'anno contabile deve essere inteso coincidente con l'anno solare successivo alla data di stipula del contratto.
4. Il recupero dell'anticipazione sarà effettuato progressivamente sull'importo dei vari stati d'avanzamento dei lavori, in proporzione al rapporto fra l'importo dei lavori regolarmente contabilizzati e l'importo contrattuale. Nel caso di contratto di appalto relativo a lavori di durata pluriennale, l'anticipazione è recuperata per l'eventuale ammontare residuo dopo la scadenza del primo anno contabile in occasione del primo certificato di pagamento utile .
5. L'anticipazione è revocata qualora l'esecuzione dei lavori non proceda secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi legali sulle somme anticipate con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.
6. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione, da parte dell'appaltatore, di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa, alle seguenti condizioni:
 - a) importo garantito pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori e di quanto specificato ai commi 3 e 4 del presente articolo;
 - b) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 16 Settembre 2022 , N. 193, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto.
7. La garanzia è automaticamente ridotta gradualmente, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento fino all'integrale compensazione;

ART. 27
PAGAMENTI DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23 e 24, raggiunge un importo non inferiore a **euro 200.000,00 (euro duecentomila/00)**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del Regolamento generale e ai sensi dell'articolo 12, comma 1, lettere c) e d), dell'ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3;
 - b) incrementato della quota relativa ai costi di sicurezza (CSC) previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna CSC;
 - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto del 5% dell'importo di contratto che costituirà, unitamente alla ritenuta di cui al punto c), l'ammontare della rata di saldo, che sarà contabilizzata esclusivamente nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28.
3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
 - a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo all'articolo 12, comma 1, lettera c), dell'ALLEGATO II.14 del D. Lgs. n. 36/2023, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP, ai sensi dell'art. 125, comma 5, del codice dei contratti emette il certificato di pagamento contestualmente all'adozione di ogni stato avanzamento lavori e comunque entro un termine non superiore a cinque giorni dall'adozione degli stessi, riportando sul certificato il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione;
 - c) sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 26, comma 2.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo da quanto previsto al comma 1.
6. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
7. In tutti i casi gli atti contabili devono contenere l'inequivocabile distinzione tra i corrispettivi determinati a corpo e quelli determinati a misura.

ART. 28
PAGAMENTI A SALDO

1. Il conto finale dei lavori, **salvo buon esito delle prove di laboratorio sui materiali**, è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dalla

DL e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 56 previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 29, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'Appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 117, comma 9, del D.Lgs 31 marzo 2023, n. 36 emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 56;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4 o 1.4.1, allegata al Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 16 Settembre 2022 , N. 193, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 o 1.4.1 allegato al predetto decreto.
6. 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 Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

ART. 29 FORMALITA' E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredata dagli estremi del DURC;
 - b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

- d) all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.
 - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio;
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

ART. 30

RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento di cui all'articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il 20% (venti per cento) dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.
5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

ART. 31
REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO

1. La revisione dei prezzi di contratto è disciplinata dall'art. 60 del D.lgs. 36/2023.

ART. 32
ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

ART. 33
CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSONE DEI CREDITI

1. A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d), del D.lgs. 36/2023, il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti 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 Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.
3. L'allegato II.14 disciplina le condizioni per l'opponibilità alle stazioni appaltanti.

CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI

ART. 34 GARANZIA PROVVISORIA

1. Agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria pari all'1% dell'importo posto a base di gara in relazione alla necessità di dare i lavori aggiudicati e compiuti nel tempi tecnici strettamente necessari. La garanzia copre la mancata aggiudicazione dopo la proposta di aggiudicazione e la mancata sottoscrizione del contratto imputabili a ogni fatto riconducibile all'affidatario o conseguenti all'adozione di informazione antimafia .interdittiva.

ART. 35 GARANZIA DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'articolo 53, del D.lgs. 36/2023, è richiesta da parte dell'aggiudicatario la prestazione di una garanzia definitiva, a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale.
2. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'Articolo 106, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2 o 1.2.1, allegata al Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 16 Settembre 2022 , N. 193, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 o 1.2.1 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 56; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, 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 della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; 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.
7. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono

presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese, ai sensi dell'art. 117, comma 13 Codice dei contratti.

8. Ai sensi dell'articolo 117, comma 6, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

ART. 36 RIDUZIONE DELLE GARANZIE

1. L'importo delle garanzie di cui agli artt. 34 e 35 non beneficia delle riduzioni previste dall'art. 106, comma 8 del D.lgs. 36/2023.

ART. 37 OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Ai sensi dell'articolo 117, comma 10, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
 1. 2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di cui all'articolo 56 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'articolo 56 per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di cui all'articolo 56. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4, le quali devono:
 - a) avere efficacia anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore, fino ai successivi due mesi;
 - b) prevedere quale Assicurato: il Committente e suoi incaricati, l'Appaltatore, l'Impresa esecutrice, gli eventuali Subappaltatori, i rispettivi dipendenti dei richiamati soggetti, gli incaricati della Direzione Lavori, i Collaudatori, i Fornitori ed ogni altro soggetto partecipante all'esecuzione dei lavori contrattualmente definito.
3. **La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione** da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) che deve comprendere espressamente i danni da cause di forza maggiore e da azioni di terzi nonché i danni derivanti da colpa grave dell'Assicurato e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata comprendente le seguenti tre partite:
 - partita 1) OPERE: somma assicurata non inferiore all'importo di contratto incrementato

dell'IVA;

partita 2) OPERE PREESISTENTI: somma assicurata Euro **100.000,00**;

partita 3) DEMOLIZIONI E SGOMBERO: somma assicurata Euro **50.000,00**;

b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

4. **La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.)** deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro **500.000,00**.
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 68, comma 9, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

ART. 38 VARIAZIONE DEI LAVORI

Il presente articolo è regolato dall'articolo 120 del Codice dei contratti.

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 120, comma 9, del Codice dei contratti. Nel caso di cui all'articolo 120, comma 9, del codice, l'esecutore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso in cui la stazione appaltante disponga variazioni in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto, deve comunicarlo all'esecutore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 212 e 213 del codice.
2. Ai sensi dell'art. art.120 comma 13 qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, in applicazione dell'articolo 120 del Codice dei contratti:
 - a) ai sensi del comma 1, lettera e), della norma citata, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato, purché non sostanziali ai sensi del comma 4 dello stesso articolo;
 - b) ai sensi del comma 2 della norma citata, possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, che siano contenute entro un importo non superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo del contratto stipulato.
4. Ai sensi dell'articolo 120, commi 1, lettera c), e 6, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove

disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;

- b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento);
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
 6. Le varianti dovranno essere notificate all'ANAC nei modi e nei tempi dettati dall'art.120 comma 15 e dall'allegato II.14 del Codice dei Contratti. Le varianti devono comprendere, ove ritenuto necessario dal CSE, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 44, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti compresi gli adeguamenti dei POS di cui all'articolo 45.
 7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 54, comma 1.
 8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.

ART. 39 VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

1. Ai sensi dell'articolo 120, comma 3, lettera b), se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

ART. 40 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in

ordine di priorità:

- a) ragguardandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- b) dal prezziari di cui al comma 3 oppure, se non reperibili ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità (si possono considerare *altri prezziari diversi*):

- a) Regione Emilia Romagna - Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche 2024, ai sensi del comma 13 dell'articolo 41 del D. Lgs. n. 36/2023;
- b) per quanto non previsto previsti nel prezziario di cui alla lettera a):
 - ANAS – Elenco prezzi vigenti per lavori di Nuove Costruzioni e Manutenzione Programmata
 - ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

ART. 41 ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) il DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
 - a) una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
 - b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 68 del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite

dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 65, comma 2, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 65, commi 2, lettera f), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 , anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

ART. 42

NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:

a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;

b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XXXVI, allo stesso decreto;

c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;

d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con il presente comma.

2. L'appaltatore predisponde, 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.

3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

ART. 43

PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC)

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredata dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, numero 2, del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
 - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
 - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 27 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:
 - a) ad adeguare il PSC, se necessario;
 - b) a verificare l'idoneità dei POS delle imprese esecutrici che le stesse, per il tramite dell'appaltatore, devono trasmettergli con congruo anticipo rispetto all'inizio dei rispettivi lavori.

ART. 44

MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modifica o di integrazione al PSC, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure 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 PSC, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il 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.
3. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

ART. 45
PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla Stazione appaltante e, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla Stazione appaltante ed al CSE, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera e), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, comma 4 del presente capitolato speciale.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzi; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il POS, ferme restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo 43.

ART. 46
OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il PSC e il POS (o i POS se più di uno) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

5. Ai sensi dell'articolo 119, comma 6 del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

ART. 47 SUBAPPALTO

1. L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere sempre autorizzato dalla Provincia ed è subordinato all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore ed al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 119 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, tenendo presente che la percentuale massima subappaltabile delle lavorazioni appartenenti **alla categoria prevalente** non può essere superiore al 49,9% del relativo importo di contratto.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito nel rispetto delle seguenti condizioni:
 - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara;
 - b) che l'appaltatore trasmetta il contratto di subappalto alla stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del D.lgs. 36/2023 e il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 23. Il contratto di subappalto, corredata della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:

- 1) l'individuazione inequivocabile delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);;
- 2) l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
- 3) l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 67, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
- 4) se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV del Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i Costi di sicurezza (CSC) previsti dal PSC, ai sensi del comma 4, lettera b);
- 5) l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) e della sicurezza ai sensi dell'art. 119, comma 12, del D.lgs. 36/2023;
- c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
 - 1) una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di

collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

- 2) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
- d) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui agli articoli 94 e 95 del D.lgs. 36/2023 e il possesso dei requisiti speciali di cui all'art. 100 e Allegato II.12 del medesimo codice. La stazione appaltante verifica la dichiarazione di cui al secondo periodo del presente comma tramite la Banca dati nazionale di cui all'art. 24 del D.lgs. 36/2023; che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
 - 1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 69, comma 2;
 - 2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.
 - 3) nel caso di subappalto di una delle categorie di cui all'art. 1 comma 53 della Legge nr. 190 del 2012 il subappaltatore dovrà essere iscritto alla white liste di riferimento.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante su richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:
 - a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
 - b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
 - c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a) ai sensi dell'articolo 119, comma 12, del Codice dei contratti, il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;

- b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell’allegato XV del Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi Costi per la sicurezza (CSC) sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della DL e sentito il CSE, provvede alla verifica dell’effettiva applicazione della presente disposizione;
 - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l’appaltatore, dell’osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell’ambito del subappalto;
 - d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell’appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell’inizio dei lavori in subappalto:
 - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - 2) copia del proprio POS in coerenza con il PSC;
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili.
6. La stazione appaltante, come indicato dall’art. 119 comma 17 del D.lgs. 36/2023, indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione delle specifiche caratteristiche dell’appalto e dell’esigenza, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro o di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori oppure di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali.

ART. 47bis
DISTACCO DI PERSONALE

1. Se l’appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall’articolo 30 del decreto legislativo n.276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
 - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare obbligatoriamente in copia);
 - b) di volersi avvalere dell’istituto del distacco per l’appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
 - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
2. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l’interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui al Capo II del D.Lgs. 36/2023. L’amministrazione committente, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l’autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

- 3 Prima dell'inizio effettivo del distacco l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante:
 - a) riscontro di avvenuta comunicazione del distacco effettuata presso l'Ufficio del lavoro territorialmente competente;
 - b) il consenso al distacco espresso dai singoli lavoratori interessati, con indicati l'inizio e la fine del periodo ed il luogo del distacco.

ART. 48

RESPONSABILITA' IN MATERIA DI SUBAPPALTO - SUBAFFIDAMENTI

1. L'appaltatore ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. La DL e il RUP, nonché il CSE, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 119, comma 2, secondo periodo, del Codice dei contratti è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al CSE almeno 5 giorni feriali antecedenti all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari. La comunicazione, oltre a riportare la denominazione del soggetto subaffidatario, l'esatta identificazione delle prestazioni da subaffidare, il relativo importo e gli elementi che giustificano ai sensi di legge il mancato ricorso al subappalto, deve essere corredata dalla documentazione di cui all'articolo 41 ai fini della verifica dei requisiti tecnico professionali richiesti dall'art. 90, comma 9 del D.Lgs. 81/08, nonché dal POS del subaffidatario se ed in quanto dovuto.
5. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
6. Ai sensi dell'articolo 119, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività secondarie, accessorie o sussidiarie a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante.

ART. 49

PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) 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, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture.

Ai sensi dell'articolo 119, comma 11, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto al primo periodo, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto, l'importo dei lavori da loro eseguiti:

- a) quando il subappaltatore o il subcontraente è una microimpresa o una piccola impresa;
 - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. L'appaltatore è obbligato, pena la sospensione del pagamento della rata in acconto, a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione, sottoscritta dal subappaltatore per conferma ed accettazione, che indichi le parti dei lavori eseguiti dal singolo subappaltatore, specificando gli articoli, i prezzi unitari, le quantità, con i relativi sviluppi e riferimenti alle opere, ed i relativi importi, nonché la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 3, relative al subappaltatore;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 4;
 - e) la documentazione a comprova del pagamento ai subappaltatori del costo del lavoro senza ribasso, ai sensi dell'articolo 119, comma 12, del Codice dei contratti.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
- a) l'importo degli eventuali Costi di sicurezza (CSC) da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b);
 - b) il costo della manodopera (CM) sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
 - c) l'individuazione delle categorie ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori per il valore di quanto eseguito attraverso il subappalto.
5. Ai sensi dell'articolo 119, comma 6, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante per motivi diversi dall'inadempimento dell'appaltatore, esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
 - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del CSE e formalmente

comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;

- c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
- d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.

8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

ART. 50 ACCORDO BONARIO

1. Ai sensi dell'articolo 210, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 120 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Ai sensi dell'articolo 210, comma 2, terzo periodo il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42 del Codice dei contratti.
2. La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verifica le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettua eventuali audizioni, istruisce la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formula, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 51.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 212 D.lgs. 36/2023, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente

competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

8. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
9. 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.

ART. 51 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale di Ravenna.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

ART. 52 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 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;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è 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 Stazione 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 Stazione 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. Ai sensi degli articoli 11, comma 6, e 119, comma 8, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

ART. 53

DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA E DURC DI CONGRUITA'

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 56, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di cui all'articolo 56.
4. Ai sensi dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:
 - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
 - b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale;
 - c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
 - d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.

5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 2, lettera I), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.
6. Così come previsto dagli artt. 4 e 6 del D.M. 143/2022, in attuazione dell'art. 8 comma 10 bis della Legge n. 120/2020 al Documento unico di regolarità contributiva è aggiunto quello relativo alla congruità dell'incidenza della manodopera relativa allo specifico intervento, secondo le modalità indicate con il succitato decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali.
7. In particolare, come previsto all'art. 4 del D.M. 143/2021, l'attestazione di congruità è rilasciata, entro dieci giorni dalla richiesta, dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, su istanza dell'impresa affidataria o del soggetto da essa delegato ai sensi dell'articolo 1 della legge 11 gennaio 1979, n. 12, ovvero del committente.
8. Per i lavori pubblici, la congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera complessiva è richiesta dal committente o dall'impresa affidataria in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori.

ART. 54 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

1. Ai sensi dell'articolo 122, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:
 - a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 120, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38;
 - b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dagli articoli 94 e 95, del Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:
 - a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risultati accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
 - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) azioni od omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;

- i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
 - I) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
3. Ai sensi dell'articolo 122, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui agli articoli 94 e 95, del Codice dei contratti;
 - c) la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) la 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, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 124 del Codice dei contratti.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, 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 Stazione appaltante 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 della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, per l'importo risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) 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;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione 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. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del Prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
8. La stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento purché indenne l'appaltatore mediante il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato secondo quanto previsto dell'allegato II.14.
9. Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddirittorio con entrambi gli esecutori per accettare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione (art. 3, comma 15, allegato II.14, d.lgs. 36/2023).

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ART. 55 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
 2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione 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. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 56 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 56.
 4. Affinchè sia verificata l'ultimazione di lavori e si possa procedere all'emissione del relativo verbale, è necessario, di norma, che l'appaltatore abbia consegnato alla DL le certificazioni, gli attestati, i collaudi tecnici specifici, od i documenti comunque denominati, previsti da norme di legge, da norme tecniche applicabili, dalle voci di elenco prezzi o dal presente Capitolato, dovuti dallo stesso appaltatore o dai suoi fornitori o installatori, fra cui si citano a titolo esemplificativo e per quanto applicabili:
 - a) certificati a dimostrazione delle caratteristiche delle miscele di cls;
 - b) certificazioni e documentazione di legge acciai da c.a., c.a.p., per tiranti, micropali e da carpenteria;
 - c) certificati controllo saldature carpenterie metalliche;
 - d) certificati apparecchi d'appoggio, isolatori sismici, ecc. e giunti d'impalcato;
 - e) certificati elementi/strutture prefabbricate in c.a. , c.a.p , o in materiale composito fibrorinforzato , etc.;
 - f) certificazioni barriere di sicurezza stradali;
 - g) certificati caratteristiche tecniche e statiche tubazioni e manufatti;
 - h) dichiarazioni di conformità relative agli impianti, ai sensi del Decreto Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008 n. 37, complete di tutta la documentazione allegata;
 - i) verbali/certificati di prove il cui svolgimento sia posto a carico dell'Impresa;
 - l) certificati/schede tecniche relative ai materiali impiegati;
 - m) libretti di uso e manutenzione di macchine, apparecchi od apparecchiature;
 - n) attestazioni relative ai cicli di trattamento e di verniciatura applicati alle superfici delle strutture metalliche, con allegate relazioni tecnico descrittive e schede tecniche dei prodotti impiegati.
- E' ammessa l'eventuale deroga alla norma ad esclusivo ed insindacabile giudizio della DL.

ART. 56
**TERMINI PER IL COLLAUDO E PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE
 ESECUZIONE**

1. Ai sensi dell'art. 116, comma 7, del Codice dei contratti, il collaudo dei lavori viene sostituito dal certificato di regolare esecuzione, che dovrà essere emesso entro il termine di 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori. Il certificato di regolare esecuzione ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 238 del Regolamento generale.
3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di collaudo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 210 del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "certificato di regolare esecuzione" di cui all'art. 116, comma 7, del Codice dei contratti. Restano impregiudicati gli obblighi, le condizioni e gli adempimenti relativi al collaudo statico delle strutture ai sensi dell'art. 67 del DPR n. 380 del 2001 e dell'art. 216, comma 8, del Regolamento generale.

ART. 57
PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more della conclusione degli adempimenti di cui all'articolo 56, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 55, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Se la Stazione appaltante non si trova 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 ai termini previsti dall'articolo 55, comma 3.

CAPO 12. NORME FINALI

ART. 58 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono, intendendosi questi, salvo diversa specifica indicazione, compensati esclusivamente con i prezzi contrattuali di elenco.
 - a) la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della Sicurezza che dovranno essere professionalmente idonei. L'Appaltatore dovrà fornire espressa dimostrazione della sussistenza di tali requisiti nonché dichiarazione di formale accettazione dell'incarico da parte del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della Sicurezza;
 - b) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla DL, 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 alla DL 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;
 - c) la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità e natura dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere previste, la recinzione del cantiere secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso, l'eventuale fornitura e posa di ghiaia e/o stabilizzato per la sistemazione delle sue aree e strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli. Sarà pure a carico dell'Appaltatore la realizzazione di ogni protezione necessaria a delimitare la zona del cantiere, sia per impedirne l'accesso che per salvaguardare le persone e le cose;
 - d) la fornitura e manutenzione di segnali e cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti o dalla DL a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
 - e) la realizzazione, entro il recinto del cantiere, e la manutenzione di locali ad uso ufficio del personale di Direzione Lavori ed assistenza arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione Lavori e dotati di apparecchio telefonico;
 - f) la costruzione, in muratura o con box prefabbricati, di un sufficiente numero di regolari servizi igienici e di locali ad uso spogliatoio per gli operai addetti ai lavori. I servizi e locali suddetti dovranno essere dotati di allacciamento idrico ed elettrico e di riscaldamento, nonché di regolare scarico in fognatura delle acque reflue;
 - g) la costruzione di depositi, tettoie, box prefabbricati e, comunque, di idonei ricoveri per i materiali deperibili o da proteggere nei confronti degli agenti atmosferici, 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 DL; 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 o insufficiente rispetto della presente norma;
 - h) l'esecuzione del taglio della vegetazione, di qualsiasi specie e dimensione, necessario all'allestimento dell'area e della viabilità di cantiere, od interferente con i lavori, le opere di progetto o provvisionali, compreso il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, compreso

- ogni adempimento autorizzativo al riguardo con espresso esonero di ogni responsabilità da parte della stazione appaltante;
- i) la rimozione, il deposito e la custodia in cantiere e la successiva ricollocazione in opera di sbarre di accesso, segnali stradali e cartelli pubblicitari di ogni genere indicati dalla DL ed interferenti con i lavori, compresi relativi pali e sostegni, adottando ogni cautela e provvedimento necessario ad evitare danneggiamenti o deterioramenti, incluso demolizione e rifacimento dei bulbi di fondazione ed ogni onere per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte;
 - j) il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private od a persone, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale, ad esclusione dei danni alle opere e provviste causati da forza maggiore,
 - k) il ripristino a propria cura e spese dei sottoservizi e degli impianti danneggiati e/o interrotti a causa dei lavori; la tempestiva messa in atto, a propria cura e spese, di quanto necessario, compresa la realizzazione di opere provvisionali, per assicurare la continuità dei pubblici servizi interrotti in dipendenza dell'esecuzione dei lavori;
 - l) la messa a disposizione, a propria cura e spese, degli operai, dei materiali, dei mezzi d'opera e di tutte le apparecchiature di misura e di controllo che la D.L. richiederà in ordine alle verifiche, alle prove di carico ed al collaudo delle strutture, delle opere, dei materiali e degli impianti oggetto dell'appalto;
 - m) l'esecuzione, a semplice richiesta della DL, in qualsiasi momento, di tutti i rilievi di dettaglio di aree, opere o manufatti, preesistenti o realizzati, e la restituzione e consegna alla stessa DL dei relativi risultati, compreso ogni onere;
 - n) L'esecuzione, ove necessario o prescritto dalla DL, di ulteriori indagini geotecniche o geognostiche rispetto a quelle indicate al progetto, ovvero specifici studi sulla natura, portata e misura della resistività elettrica del terreno;
 - o) il prelievo e la confezione di campioni di materiali richiesti dalla DL e la loro idonea conservazione in cantiere con le modalità indicate dalla DL, l'assunzione degli oneri di cui all'art. 71 "MODALITÀ DI PROVA" del presente Capitolato speciale;
 - p) l'istruttoria tecnica necessaria ad ottenere le autorizzazioni od i collaudi previsti da leggi o regolamenti in materia di strutture e materiali;
 - q) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato o disposti dalla DL;
 - r) l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalla sede stradale, dalle aree di cantiere, dalle opere e dalle cave di prestito, fino al collaudo.
 - s) la messa in atto di tutti i provvedimenti atti a garantire, in qualunque fase esecutiva dei lavori, fino al collaudo, il libero deflusso e lo smaltimento delle acque dalle aree e dalle proprietà interessate direttamente od indirettamente dai lavori, nonché la continuità idraulica di cavi, condotte e dei fossi, compresi quelli soggetti ad intervento, restando l'Impresa responsabile dei danni conseguenti causati alle opere od a terzi;
 - t) l'esecuzione degli scavi e dei lavori con tutte le cure e le cautele, compresi gli accorgimenti indicati all'atto dalla DL, necessarie a non arrecare danni, a conservare ed a salvaguardare le alberature poste nelle vicinanze dei lavori di cui è prevista la conservazione;
 - u) nel caso di rinvenimento di ordigni bellici l'Impresa è tenuta a darne debito avviso alle autorità competenti e alla stazione appaltante;
 - v) la riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verifichino negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi, ai dispositivi di segnaletica provvisoria stradale e di cantiere, ed a tutte le opere provvisionali;
 - w) Il provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in

cantiere, allo scarico e al trasporto ai luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere od a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Provincia; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

- x) il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso, sulle opere eseguite od in corso di esecuzione, delle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, delle persone che eseguono lavori per conto diretto della Provincia, nonché, a richiesta della D.L., l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Provincia intenderà svolgere direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dalla Provincia, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta;
- y) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, lo sgombero a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, rifiuti, scarti, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., anche lasciati da altre ditte, entro il termine fissato dalla Direzione Lavori;
- z) Il ripristino, a propria cura e spese, in tutto conforme al loro stato originario, delle aree e dei luoghi di cantiere temporaneamente occupati per l'esecuzione dei lavori, compreso il risarcimento di eventuali danni cagionati a proprietà di terzi;
- aa) Il trasporto ed il conferimento alle pubbliche discariche di ogni materiale, impianto o manufatto demolito o rimosso e per il quale la Direzione Lavori non abbia indicato una diversa destinazione o collocazione. Le suddette operazioni dovranno essere organizzate ed effettuate avendo cura di non determinare danni o disagi ai lavoratori od a terzi, ed alle loro proprietà, nonché nel rispetto delle norme che regolamentano il conferimento in discarica dei materiali e rifiuti secondo la loro specifica tipologia.

Si sottolinea espressamente che la gestione, la raccolta, lo smaltimento, l'eventuale stoccaggio o deposito temporaneo - così come definite dall'art. 183 del D.Lgs n. 152/2006 e smi - dei rifiuti prodotti in dipendenza di tutte le attività di cantiere, dovrà avvenire nel pieno rispetto delle norme di legge vigenti in materia, e resta a completo carico dell'Impresa unitamente ad ogni responsabilità discendente, dalla quale la stazione appaltante resterà completamente esonerata.

Nello specifico, in dipendenza del presente Capitolato Speciale d'Appalto, viene attribuito all'Appaltatore il ruolo di "Produttore di Rifiuti" e di "Detentore di Rifiuti" così come definiti dall'art. 183, comma 1 lettere b) e c), del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e smi.

Conseguentemente a quanto sopra espresso, qualora l'Impresa in dipendenza delle attività di cantiere produca rifiuto, tale rifiuto deve, dalla stessa, essere preso in carico ed avviato allo smaltimento secondo le prescrizioni previste dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e relativi decreti attuativi. Il Direttore dei Lavori potrà chiedere all'Impresa (inclusi gli eventuali subappaltatori) evidenze documentali in merito alla quantità del rifiuto smaltito, ai relativi codici CER, alle autorizzazioni al trasporto, allo smaltimento dei rifiuti ed alle caratteristiche dell'impianto di smaltimento. Nel caso l'Impresa usufruisca di un trasportatore terzo, anch'esso deve essere in possesso delle specifiche autorizzazioni.

Nel caso in cui l'Impresa attui un deposito temporaneo di rifiuti presso le aree di cantiere, il deposito temporaneo deve attuarsi per il solo il tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori. Tale deposito temporaneo si intende costituito dall'Impresa che ha prodotto il rifiuto e resta quindi a suo carico l'obbligo di osservanza di tutte le specifiche disposizioni in materia.

È fatto divieto assoluto di introdurre rifiuti all'interno delle aree di cantiere e in nessun caso i rifiuti prodotti dalla Impresa potranno essere abbandonati all'interno del cantiere o delle zone di lavoro.

- bb) il trasferimento, con mezzi idonei, dei materiali scavati o rimossi di cui è stato previsto il reimpegno, a qualsiasi distanza dalla zona di provenienza e fino alla zona destinata al riutilizzo, ovunque questa sia situata purché appartenente a quelle interessate dai lavori

appaltati. Tale operazione, inclusi gli oneri di deposito temporaneo, carico e scarico, si intende compresa e compensata con i prezzi relativi allo scavo ed alla ricollocazione ivi compresi i costi per le eventuali caratterizzazioni e le analisi dei terreni di cui al successivo art. 62 del presente Capitolato;

- cc) eventuali oneri discendenti dall'esercizio, da parte della Provincia, della facoltà, che qui si intende espressamente riconosciuta, di aprire al transito i tratti parziali del tronco stradale, o le zone, che venissero progressivamente ultimati, a partire dall'origine o dalla fine del tronco, salvo la rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.
- dd) provvedere a propria cura e spese, su semplice richiesta delle D.L., alla sabbiatura della superficie, o di parti di essa anche in tempi diversi, dello strato di collegamento (binder) con le modalità indicate nel presente Capitolato o nell'elenco prezzi, compresa la successiva pulizia della superficie sabbidata prima di procedere alla posa del tappeto d'usura, ogni onere compreso;
- ee) 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 gratuitamente, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- ff) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente nella relativa voce di elenco o dal presente capitolato o sia richiesto dalla DL, per ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- gg) il rilascio delle certificazioni, attestazioni e simili prescritte dalle norme di legge vigenti nonché di ogni certificato di omologazione o conformità prescritto, o necessario alla qualificazione preventiva ed all'accettazione, in ordine ai materiali, componenti, manufatti ed attrezzature impiegati od utilizzati nella esecuzione dell'opera;
- hh) l'esecuzione, da parte di personale qualificato, di tutti i controlli visivi e strumentali, richiesti dalla vigente normativa e dal presente Capitolato speciale, sulle saldature delle strutture metalliche, sia svolte in officina che in cantiere; la consegna alla DL dei relativi rapporti e certificati, nonché dei documenti atti a dimostrare l'idoneità del personale che ha eseguito le saldature ed i controlli;
- ii) 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 e nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- jj) la manutenzione e la conservazione in perfetto stato, a propria cura e spese, continuativamente per tutta la durata dei lavori, delle vie pubbliche o private utilizzate come viabilità di cantiere; la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- kk) garantire sempre, in qualsiasi giorno od orario, la fruizione in idonee condizioni, da parte di persone e veicoli privati o di soccorso, delle vie di accesso a proprietà presenti lungo la strada interessata dai lavori, provvedendo anche, qualora ne ricorrono le necessità, ad apprestamenti ed opere provvisionali; ciò anche nel caso di chiusura al traffico del tratto stradale;

- II) condurre l'esecuzione dei lavori anche in soggiacenza di traffico, secondo quanto progettualmente definito o secondo quanto disposto all'atto dalla DL in funzione delle esigenze della viabilità, operando sempre con modalità, mezzi e cautele appropriati, e tali da assicurare lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza ed a regola d'arte, restando stabilito che nessun compenso speciale spetta all'Impresa a fronte degli eventuali maggiori oneri o disagi da ciò derivanti, che si intendono già compresi e compensati con i prezzi di elenco;
- mm) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;
- nn) la verifica dei calcoli strutturali di progetto di strutture e impianti; il calcolo e disegno esecutivo di dettaglio di tutte le opere ed impianti provvisionali, comprese quelle richieste per garantire i requisiti di conformità e sicurezza del cantiere; i calcoli, i disegni e gli schemi di dettaglio, a semplice richiesta della DL ed a firma di tecnico abilitato, atti a dimostrare l'idoneità delle soluzioni tecnico costruttive che l'Impresa intende adottare nella realizzazione delle opere;
- oo) Lo svolgimento di tutti gli adempimenti che la normativa vigente in materia di strutture e sismica (L. 1086/71, L. 64/74 e norme discendenti) pone a carico dell'Impresa;
- pp) il divieto a diffondere, pubblicare o autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto, salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
- qq) ottemperare, sostenendo tutti gli oneri discendenti, alle prescrizioni previste dal DPCM 1 marzo 1991 e s.m. in materia di esposizioni ai rumori, ed inoltre, in particolare:
 - sottostare, in fase di esecuzione delle opere, ai disposti del vigente Regolamento Acustico Comunale mutuato dalla più generale Delibera di Giunta Regionale 45/02. Restano;
 - ottemperare al Regolamento ed alla normativa di settore sovraordinata, comprendendo in tal senso l'adozione di tutti gli accorgimenti utili al contenimento entro i limiti di legge delle emissioni sonore derivanti dalle attività di cantiere, sia con l'impiego delle più idonee attrezature operanti in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale, sia tramite idonea organizzazione dell'attività, sia eventualmente mediante l'impiego di sistemi di schermatura temporanei;
 - il rispetto degli orari di attività imposti dal Regolamento comunale e dalla normativa sovraordinata;
 - la preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine lavori. Tale comunicazione potrà essere concordata con gli Enti interessati (Comune, Provincia, ecc.);
 - la presentazione di denuncia di inizio attività di cui all'art.19 della legge n. 241/1990 da presentare allo Sportello unico per le attività produttive in conformità alla modulistica in dotazione allo Sportello unico per le attività produttive stesso almeno 20 giorni prima dell'inizio dell'attività;
 - la presentazione di specifica richiesta di deroga, nel caso in cui alcune attività di cantiere, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore e il rispetto dei limiti di orario sopra individuati. Le modalità di richiesta, presentazione ed ottenimento di tale deroga sono normate dal già citato Regolamento Comunale e dalla normativa sovraordinata;
- rr) la richiesta tempestiva, presso gli Enti o soggetti competenti, di tutte le ordinanze, permessi o licenze necessari allo svolgimento dei lavori, compresi quelli per la chiusura al transito o per l'installazione del cantiere stradale, compresa la produzione degli elaborati necessari o richiesti e la redazione delle relative istruttorie, sostenendo i relativi oneri;
- ss) provvedere:
 - in caso di emissione da parte dei soggetti competenti, di ordinanze per l'istituzione del cantiere stradale, di interruzione o deviazione del traffico, a tutti gli impianti

segnaletici diurni e notturni, a tutti gli apprestamenti, opere e provvigioni occorrenti per dare attuazione a tali ordinanze, secondo quanto specificato nelle stesse e nel rispetto del D.Lgs. 285/1992, del DPR 495/1992 e del DM 10/07/2002, comprese eventuali integrazioni o modifiche richieste anche a più riprese dai proprietari della strade o dalla DL, compresa la preventiva presentazione alla DL dei relativi piani di segnalamento;

- all'occultamento temporaneo della segnaletica permanente in contrasto con quella provvisoria;
- alla continua manutenzione in perfetto stato di tutta la segnaletica stradale provvisoria diurna e notturna, orizzontale e verticale o di altro genere, nonché degli occultamenti della segnaletica permanente in contrasto;
- la rimozione finale della segnaletica provvisoria e degli occultamenti allorquando, su ordine della DL, ne ricorrono le circostanze.

L'Impresa, quale unica responsabile dell'attuazione delle suddette ordinanze, resta obbligata al risarcimento di tutti gli eventuali danni derivanti dell'insufficiente installazione e conservazione dei dispositivi segnaletici suddetti, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;

- tt) la messa in atto di tutti i provvedimenti atti ad evitare l'emissione e la propagazione di polveri o detriti per effetto dallo svolgimento di qualsivoglia attività di cantiere, compreso il transito dei mezzi ed il trasporto di materiali, affinché resti salvaguardato il confort ambientale e siano evitati danneggiamenti agli insediamenti ed alle attività produttive limitrofe alle aree dei lavori, nonché all'utenza stradale. A questo proposito si precisa che ogni danno arrecato a cose e persone resta di completa ed esclusiva responsabilità dell'Impresa, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;
- uu) la consegna alla DL di un'adeguata documentazione fotografica dei luoghi, opere e lavorazioni durante il loro corso e nei vari periodi dell'appalto, a colori, recante in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese, a richiesta della DL su supporto cartaceo e/o informatico facilmente riproducibile. La documentazione dovrà seguire compiutamente lo sviluppo dei lavori, con particolare riguardo alle lavorazioni, stato dei luoghi e manufatti di cui - a lavori ultimati - non rimarrà, o sarà difficilmente rinvenibile, la testimonianza;
- vv) La comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera;
- ww) La fornitura, a lavori ultimati, dei disegni delle opere e di ogni impianto così come sarà stato effettivamente eseguito, completi in ogni loro parte, di elementi di dettaglio e di riferimenti grafico-dimensionali atti ad individuarli compiutamente. I suddetti elaborati dovranno essere forniti in due copie cartacee firmate e timbrate dall'appaltatore, oltre che su base informatica (CD ROM) nei formati, anche editabili, richiesti dalla DL;
- xx) osservare le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili ai sensi di quanto stabilito dalla legge 12 marzo 1999 n. 68;
- yy) E' fatto assoluto divieto all'Impresa di dare ordini e disposizioni ai cantonieri e sorveglianti e di servirsi della loro opera in qualunque modo e per qualunque;
- zz) L'istituzione per tutta la durata dei lavori, a propria cura e spese, di un servizio di reperibilità attivo tutti i giorni, anche festivi, ed in qualsiasi orario, composto da un responsabile sempre raggiungibile telefonicamente, da una squadra composta almeno da due operatori e da adeguati mezzi ed apprestamenti in grado di essere attivi in cantiere entro massimo un'ora dalla chiamata, allo scopo di far fronte tempestivamente ad eventuali situazioni di emergenza. L'appaltatore è tenuto a comunicare alla stazione appaltante nominativi e recapiti dei suddetti soggetti, nonché a redigere i relativi piani di intervento per far fronte alle eventuali situazioni di emergenza.

Si dichiara espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati si è tenuto conto nello stabilire i prezzi di elenco. A fronte dei suddetti oneri ed obblighi non spetterà quindi all'appaltatore altro compenso oltre a quanto previsto dall'elenco prezzi contrattuale, neppure

nel caso in cui il prezzo di appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dall'art. 60 del Codice dei contratti.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

3. Prima della realizzazione dei lavori l'appaltatore è tenuto a richiedere, presso tutti i soggetti (Consorzi, Regione, Servizi tecnici di Bacino, Arpa, Ferrovie, privati, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione, discariche, trasporti eccezionali, vie di accesso al cantiere, aree di cantiere, ecc.) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari, compresa la predisposizione delle relative pratiche e redazione di eventuali progetti di dettaglio ed istruttorie tecniche, ed a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con la sola esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. I relativi oneri sono da intendersi compensati esclusivamente con i prezzi di elenco contrattuali.

Ogni responsabilità derivante dall'esecuzione di lavori in mancanza dei succitati permessi, autorizzazioni od atti di assenso comunque denominati, od in difformità dai medesimi, resta esclusivamente e completamente a carico dell'impresa, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;

4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 24, comma 3.

5. L'appaltatore è altresì obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare alla DL le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia, ed a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL.

6 L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e picchettamenti di tutte le opere in svolgimento e loro parti, nonché alla conservazione dei termini di confine. 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 DL, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni iniziali.

Ogni onere discendente dai suddetti obblighi ed attività si intende compensato esclusivamente con i prezzi di elenco contrattuale.

ART. 59
CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.
3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, l'appaltatore è tenuto a:
 - a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
 - b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
 - c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte della Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
 - d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
 - e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

ART. 60
PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle **escavazioni** devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale

con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle **demolizioni** devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 61.

ART. 61 UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito Decreto Ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera d), del Decreto del Ministero dell'Ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

ART. 62 TERRE E ROCCE DA SCAVO

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del decreto del ministero dell'ambiente 10 agosto 2012, n. 161.
2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, è altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'articolo 184, comma 3, lettera b), o dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo n. 152 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 185 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006, fermo restando quanto previsto dal comma 4 del medesimo articolo.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.
4. Ai sensi del DPR 120/2017, per il riutilizzo delle terre da scavo per destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, è necessario dimostrare che non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione. Poiché tale dimostrazione è possibile solo avendo a disposizione i valori di concentrazione dei potenziali contaminanti nel terreno da scavare, sarà onere dell'affidatario l'analisi, sia quando il terreno è destinato a riutilizzo in un sito diverso da quello di produzione (art. 21 del DPR 120/2017) sia in caso di riutilizzo nel sito di produzione (art. 24 del DPR 120/2017).

**ART. 63
CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. E' 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 Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

**ART. 64
CARTELLO DI CANTIERE**

1. L'appaltatore, a propria cura e spese, deve predisporre ed esporre in sito, nelle posizioni indicate dalla DL, numero 3 esemplari del cartello indicatore, delle dimensioni di almeno cm 250 x 300, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere dovrà essere conforme al modello che la stazione appaltante provvederà a fornire all'Impresa prima dell'inizio dei lavori e dovrà essere aggiornato, a cura e spese dell'Impresa, in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

**ART. 65
EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO**

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

**ART. 66
TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI**

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accessi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

- a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
 - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
 4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
 5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
 - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.
 6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
 7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

ART. 67 ***DISCIPLINA ANTIMAFIA***

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.

3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

ART. 68

PATTO DI INTEGRITA', PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
2. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con D.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso D.P.R.

ART. 69

SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE E TASSE

1. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1923 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:
 - 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;
 - e) l'imposta di bollo, prevista dall'art. 18, comma 10 del Codice, il cui valore è individuato dalla tabella di cui all'allegato I.4 del Codice4, che l'appaltatore assolve *una tantum* al momento della stipula 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 cui all'articolo 56.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari 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 8 del capitolo generale d'appalto.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
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 si intendono I.V.A. esclusa.

Allegato «B»

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' A STANDARD SOCIALI MINIMI di cui
all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012
(articolo 59, comma 1)**

Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi

Il sottoscritto

in qualità di rappresentante legale dell'impresa i.....

dichiara:

che i beni oggetto del presente appalto sono prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi "standard") definiti da:

- le otto Convenzioni fondamentali dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL, International Labour Organization – ILO), ossia, le Convenzioni n. 29, 87, 98, 100, 105, 111 e 182;
- la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione di salario minimo;
- la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);
- la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);
- la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 10 dicembre 1948;
- art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 20 novembre 1989, ratificata in Italia con Legge del 27 maggio 1991, n. 176 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sui Diritti del Fanciullo", fatta a New York il 20 novembre 1989;
- la legislazione nazionale, vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della catena di fornitura, riguardanti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché la legislazione relativa al lavoro, inclusa quella relativa al salario, all'orario di lavoro e alla sicurezza sociale (previdenza e assistenza).

Quando le leggi nazionali e gli standard sopra richiamati fanno riferimento alla stessa materia, sarà garantita la conformità allo standard più elevato.

Convenzioni fondamentali dell'ILO:

Lavoro minorile (art. 32 della Convenzione ONU sui Diritti del Fanciullo; Convenzione ILO sull'età minima n. 138; Convenzione ILO sulle forme peggiori di lavoro minorile n. 182)

- *I bambini hanno il diritto di essere protetti contro lo sfruttamento economico nel lavoro e contro l'esecuzione di lavori che possono compromettere le loro opportunità di sviluppo ed educazione.*
- *L'età minima di assunzione all'impiego o al lavoro deve essere in ogni caso non inferiore ai 15 anni.*
- *I minori di 18 anni non possono assumere alcun tipo di impiego o lavoro che possa comprometterne la salute, la sicurezza o la moralità.*
- *Nei casi di pratica di lavoro minorile, opportuni rimedi devono essere adottati rapidamente.*

Contemporaneamente, deve essere messo in atto un sistema che consenta ai bambini di perseguire il loro percorso scolastico fino al termine della scuola dell'obbligo.

Lavoro forzato/schiavitù (Convenzione ILO sul lavoro forzato n. 29 e Convenzione ILO sull'abolizione del lavoro forzato n. 105)

- *E' proibito qualunque tipo di lavoro forzato, ottenuto sotto minaccia di una punizione e non offerto dalla persona spontaneamente.*

- *Ai lavoratori non può essere richiesto, ad esempio, di pagare un deposito o di cedere i propri documenti di identità al datore di lavoro. I lavoratori devono inoltre essere liberi di cessare il proprio rapporto di lavoro con ragionevole preavviso.*

Discriminazione (Convenzione ILO sull'uguaglianza di retribuzione n° 100 e Convenzione ILO sulla discriminazione (impiego e professione) n. 111)

- *Nessuna forma di discriminazione in materia di impiego e professione è consentita sulla base della razza, del colore, della discendenza nazionale, del sesso, della religione, dell'opinione politica, dell'origine sociale, dell'età, della disabilità, dello stato di salute, dell'orientamento sessuale e dell'appartenenza sindacale.*

Libertà sindacale e diritto di negoziazione collettiva (Convenzione ILO sulla libertà sindacale e la protezione del diritto sindacale n. 87 e Convenzione ILO sul diritto di organizzazione e di negoziazione collettiva n. 98)

- *I lavoratori hanno il diritto, senza alcuna distinzione e senza autorizzazione preventiva, di costituire delle organizzazioni di loro scelta, nonché di divenirne membri e di ricorrere alla negoziazione collettiva.*

Firma,

Data:.....

Timbro

PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1. QUALITA', REQUISITI DI ACCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI

ART. 70

OPERAZIONI PRELIMINARI - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI

Prima di dare inizio ai lavori che interessano in qualunque modo movimento di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al contratto o successivamente consegnati, segnalando le eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna; in difetto i dati piano-altimetrici riportati nei suddetti allegati si intenderanno definitivamente accettati a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o non fossero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere in sede di consegna o al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi; in difetto nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sulla ultimazione dei lavori.

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità, l'onere della conservazione spetterà all'Appaltatore fino a collaudo.

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la completa picchettazione delle opere e ad indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti; sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

ART. 71

MODALITÀ DI PROVA

La Direzione Lavori avrà la facoltà di sottoporre i materiali da impiegarsi o impiegati nella esecuzione dei lavori ad ogni prova che ritenga necessaria od opportuna per verificarne la rispondenza alle specifiche del presente capitolato ed alle esigenze connesse al loro impiego, uso e destinazione. Allo stesso modo la Direzione Lavori potrà eseguire prove sui materiali già posti in opera ovvero - quando le prestazioni richieste siano riferibili a componenti edilizie o manufatti - su un complesso di materiali tra di loro uniti od assemblati. Per la effettuazione delle prove suddette oltre ai criteri ed alle modalità indicate nei vari articoli del presente Capitolato, si stabilisce, in linea generale, che si utilizzeranno metodi di prova definiti dall'Ente di Unificazione Nazionale (UNI) e dai consimili enti od organizzazioni comunitari ovvero ancora di stati non aderenti alla Unione Europea i cui metodi di prova siano espressamente indicati nel presente Capitolato o nelle certificazioni rilasciate dalle ditte costruttrici.

Le caratteristiche dei materiali e dei manufatti si intenderanno poi accertate ove degli stessi vengano prodotte le certificazioni di conformità rilasciate da organismi certificati e qualificati ai sensi della vigente legislazione accompagnate dalla attestazione del produttore. La certificazione si riferisce ai materiali e manufatti forniti nonché - ove occorra - alla attestazione dell'installatore sulla conformità della posa in opera. La facoltà di far effettuare le prove suddette (o di acquisire ogni necessaria certificazione) si intende espressamente estesa a tutta la durata dell'appalto, e cioè anche per materiali e manufatti già

posti in opera, e così fino al collaudo. In particolare sarà facoltà del collaudatore far ripetere prove già effettuate e richiedere ulteriore accertamento strumentale da lui ritenuto opportuno.

Si precisa che:

- fanno carico alla Stazione Appaltante le spese corrispondenti alle sole prestazioni di Istituti Autorizzati scelti dalla D.L. e fornite esclusivamente per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche obbligatorie o specificatamente previste dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- fanno carico all'Appaltatore tutte le spese e gli oneri occorrenti per l'effettuazione delle operazioni di prova sui materiali, per il collaudo delle opere, per le verifiche tecniche obbligatorie ovvero specificamente previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, eccetto le sole spese di cui al precedente punto a);
- fanno carico all'Appaltatore tutte le spese relative a prove ed analisi, ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale d'Appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, disposte dalla Direzione Lavori o dall'organo di collaudo.

Il prelievo dei campioni da sottoporre a prova sarà effettuato a cura della Direzione Lavori e dalla stessa verbalizzato; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali, dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale.

Rimarrà a carico dell'Appaltatore ogni onere ed incombenza per il prelievo e l'invio dei campioni ad Istituti e/o Laboratori come sopra individuati, e per la conservazione dei campioni chiaramente identificati con contrassegno e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore o suo incaricato o, se del caso, chiusi in contenitori appropriati, sigillati e controfirmati come sopra, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

ART. 72

PRESCRIZIONI GENERALI - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'accettazione dei materiali in cantiere è regolata ai sensi dell'articolo 6 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché essi, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti accettabili e rispondenti ai requisiti appresso stabiliti ed alle caratteristiche indicate nei successivi articoli ed alle voci in elenco.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra: salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare, ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave poste in località diverse o a diverse provenienze.

Si intende che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali.

In linea generale si stabilisce il principio - al quale l'Impresa appaltatrice si dovrà inderogabilmente uniformare - che tutti i materiali impiegati dovranno essere di buona qualità, ben conservati, privi di qualsiasi difetto, di costruzione o provocato da danni subiti durante il trasporto e l'immagazzinamento e di caratteristiche tecniche e funzionali adeguate alla loro destinazione ed idonee allo scopo per il quale vengono utilizzati.

Essi dovranno altresì soddisfare - per gli specifici campi di applicazione - ogni norma vigente in ordine alle caratteristiche tecniche o di impiego di ciascun singolo materiale o manufatto, ivi comprese, ove esistenti, le relative norme UNI (o, in loro mancanza, progetti di unificazione).

Prima dell'inizio dei lavori (o quanto meno di ogni singola categoria di opere) l'Impresa appaltatrice, a semplice richiesta verbale della D.L., dovrà presentare la campionatura di materiali e manufatti che intende impiegare, ovvero fornire sufficienti ed inequivocabili elementi di informazione (marca e tipo, provenienza, depliants illustrativi, risultati di prove di laboratorio, certificati ufficiali, ecc.) atti ad individuarne le caratteristiche di qualità e di impiego, od ancora eseguire direttamente in sito campionature di conglomerati bituminosi o di getti in cls, ecc..

L'impresa è inoltre obbligata a presentare, per le barriere stradali, il Certificato di Conformità e marcatura CE; tale marcatura deve indicare che il prodotto è conforme alla norma EN 1317 parte 5 relativa ai sistemi di contenimento dei veicoli, secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

La D.L., esaminate le campionature e gli elementi di informazione suddetti, darà il benestare all'impiego od all'esecuzione, oppure nel caso in cui materiali e manufatti non vengano ritenuti di qualità e caratteristiche convenienti - ordinerà la presentazione di ulteriori campionature o darà essa stessa precise indicazioni sui materiali da impiegare.

La scelta tra materiali di uguali od analoghe caratteristiche tecnico - costruttive e prestazioni funzionali, ma di diversa forma od aspetto è demandata alla esclusiva ed insindacabile facoltà della Direzione Lavori.

La D.L. potrà altresì, in qualsiasi momento in corso d'opera procedere in cantiere al prelievo di campioni di materiali e sottoporli, o farli sottoporre, a tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie al fine di accertarne la rispondenza alle condizioni di Capitolato ed allo scopo o funzione cui sono destinati.

Qualora da tali prove o verifiche risultino difformità qualitative inaccettabili, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, ordinerà la sostituzione dei materiali suddetti anche se in tutto o in parte impiegati, restando gli oneri conseguenti - nonché quelli relativi al ripristino delle opere ed al successivo riutilizzo di materiali idonei - a completo carico dell'Appaltatore.

Resta infine espressamente inteso che "l'accettazione dei materiali è definitiva solo dopo la loro posa in opera" e che il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo quelli che fossero deperiti dopo la introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa non fossero conformi alle condizioni del contratto, e l'Appaltatore dovrà rimuovere dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese "rimanendo altresì responsabile di ogni onere conseguente".

Non ottemperando l'Appaltatore a tale disposizione, l'Ente appaltante ha diritto di provvedere direttamente addebitando all'Appaltatore la spesa relativa, per la quale verrà fatta detrazione sulla contabilità dei lavori.

I materiali rifiutati dovranno essere sostituiti nel perentorio termine che di volta in volta fisserà la D.L.

Anche in tal caso, non ottemperando l'Appaltatore a tale disposizione, si provvederà d'ufficio, a tutte le spese dell'Appaltatore stesso, e delle spese in parola verrà fatta immediata detrazione sulla contabilità dei lavori.

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

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 15 del Capitolato Generale e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno a seconda dei casi applicate le norme ufficiali in vigore.

(omissis)...

GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 13043.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 13043.

I pietrischetti e le graniglie dovranno essere di natura calcarea, dovranno corrispondere ai requisiti e caratteristiche qui appresso indicati e dovranno in genere provenire da rocce di elevata resistenza alla compressione, durissime e compatte, in guisa da evitare che possano stritolarsi o ridursi in minuti detriti sotto l'azione del carreggio.

Il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente francese di qualità (DEVAL) non minore di 10, ed un coefficiente I.S.S. non minore di 4.

Il coefficiente di frantumazione non dovrà essere superiore a 140 e la perdita percentuale per decantazione non dovrà essere superiore ad 1.

I pietrischetti e le graniglie provenienti dalla frantumazione di materiali rocciosi saranno esclusivamente costituiti da elementi assortiti, di forma pressoché poliedrica le cui dimensioni saranno comprese tra 2 e 10 mm. per le graniglie e fra 10 e 25 mm. per i pietrischetti.

Saranno rifiutate senz'altro le graniglie ed i pietrischetti ad elementi lamellari o scagliosi e quelli di pezzatura diversa dalla prescrizione.

I pietrischetti e le graniglie saranno ridotti alle prescritte dimensioni mediante granulatori atti a prepararli in forme dei singoli elementi che più si avvicinano a quella poliedrica e che risultano a spigoli vivi e taglienti.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato in modo da assicurare che le dimensioni dei singoli elementi siano comprese fra quelle prescritte e dovrà essere spogliato da materie polverulentí provenienti dalla frantumazione mediante lavaggio.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm. per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni e pietrischetti bituminati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della D.L. per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

(omissis)...

BITUMI - BITUMI LIQUIDI - EMULSIONE BITUMINOSE - CATRAMI - POLVERE ASFALTICA - OLII MINERALI

- a) I bitumi debbono soddisfare ai requisiti stabiliti nella norma UNI EN 12591.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B/180/200, B 130/150, per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti, si adoperano i tipi B 80/100; B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

- b) Bitumi liquidi - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al Fascicolo n.7 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ed. 1957. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.
- c) Emulsioni bituminose - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali di cui al "Fascicolo n.3 " del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
- d) Catrami - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.1 " del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.
- e) Polvere asfaltica - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n.6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Resta in facoltà della D.L. di prescrivere il tipo di bitume, bitume liquido od emulsione bituminosa a seconda delle temperature prevalenti nel periodo e nella zona in cui i lavori dovranno svolgersi e senza che ciò possa dare diritto all'Impresa a pretendere speciali compensi o prezzi diversi da quelli contemplati nell'elenco unito per i conglomerati bituminosi, per i tappeti di usura, o per i trattamenti superficiali ed in genere per tutti i lavori in cui è previsto l'impiego dei leganti suddetti.

(omissis)...

MATERIALI VARI

Tutti i materiali di cui è previsto l'impiego nella realizzazione delle opere, ma dei quali non sia stato fatto espresso riferimento nel presente articolo, dovranno presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale.

I materiali speciali dovranno risultare tassativamente rispondenti alle prescrizioni.

La D.L. si riserva l'insindacabile facoltà di procedere ad accertamenti al riguardo, a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

(omissis)...

MANTI IMPERMEABILI

Manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibra di vetro.

Per tali manti, oltre a quanto di seguito specificatamente prescritto, si farà riferimento alle norme UNI 7468-75, alle caratteristiche dichiarate da fabbricanti accreditati presso "l'Istituto per la Garanzia dei lavori affini all'Edilizia" nonché alla tabella riportata in calce alla "Normativa per le opere di impermeabilizzazione 1° Stralcio" edita dallo stesso Istituto in data gennaio 1975.

I manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro, ad eccezione del tipo A successivamente definito, dovranno avere le seguenti essenziali caratteristiche:

- le fibre di vetro costituenti il supporto dovranno essere di diametro nominale tra 10 e 18 micron ed uniformi per resistenza, qualità e spessore;
- il manufatto di fibre di vetro dovrà essere uniforme e con costanza di peso e di spessore (tolleranza $\pm 5\%$);
- le fibre di vetro dovranno essere legate con resine sintetiche, insolubili in acqua, non igroscopiche e resistenti fino alla temperatura di 220°C;
- la resistenza longitudinale del feltro di vetro dovrà essere almeno di 16 Kg e quella trasversale almeno di 11 Kg, misurate secondo la norma UNI 3838; la resistenza al passaggio dell'aria sarà di 1 + 2 mm H₂a;

- il manufatto di fibre di vetro dovrà essere prebituminato in macchina continua;
- la massa dell'unità di superficie del manufatto di fibre di vetro dovrà essere compresa tra 50 e 70 g/mq;
- nello svolgersi dei rotoli del manto, le spire dovranno staccarsi liberamente; a tale scopo una faccia potrà essere cosparsa di talco;
- il bitume impiegato dovrà corrispondere al tipo UNI 4157;
- in una prova di estrazione del solubile con solfuro di carbonio il supporto di fibre di vetro dovrà risultare compatto e filtrato e non dovrà avere perduto la sua coesione.

I manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro si distingueranno nei seguenti tipi:

	A	B	C
massa minima dei manti	g/mq	270	1200
Contenuto solubile in solfuro di carbonio	g/mq	220	900
			1400

Il tipo A dovrà essere costituito esclusivamente da veli di fibre di vetro e bitume, quindi con assenza di altri materiali insolubili in solfuro di carbonio.

Le modalità secondo le quali sottoporre a prova i manti bituminosi con supporto in fibre di vetro di tipo B e C, qualora il Direttore dei Lavori lo ritenga necessario, saranno quelle stabilite nella norma UNI 3838.

Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro.

I manti o membrane in argomento, di norma prefabbricati e destinati allo strato di finitura dei trattamenti impermeabilizzanti, saranno costituiti da supporti in fibre di vetro (veli, feltri, tessuti o sistemi misti) impregnati e ricoperti di bitume e miscele bituminose, con la superficie interna protetta da scagliette di ardesia, graniglie di marmo o di quarzo ceramizzate, lamine metalliche a dilatazione autocompensata o meno od altri idonei sistemi.

I veli di vetro avranno le caratteristiche già descritte alla lettera A); il tessuto avrà massa areica non inferiore a 50 g/mq e resistenza a trazione non inferiore a 10 kg/cm.

Il supporto bituminoso avrà una massa non inferiore a 2500 g/mq e sarà costituito da bitume, fillerizzato o meno, ad alto punto di rammollimento (non inferiore comunque a 80°C) e penetrazione a 25°C di 30÷40 dmm.

Le scagliette di ardesia avranno diffusione superficiale non inferiore ad 1 Kg/mq, i materiali granulati diffusione non inferiore ad 1,5 kg/mq; la saldatura, infine, sarà effettuata con non meno di 0,5 Kg/mq di bitume ad alto punto di rammollimento e cariche (talco, mica) in percentuale non superiore al 15% in massa.

In ogni caso, per i manti di cui si parla, potrà essere richiesto il "Certificato di Idoneità Tecnica" rilasciato dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.).

Guaine di gomma sintetica.

Prodotti per vulcanizzazione di copolimeri butadiene-stirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloropretilici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificati, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, queste guaine dovranno essere resistenti al bitume, alle calci ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Gli spessori commerciali delle guaine saranno in generale, salvo diversa prescrizione nella voce di elenco prezzi, di 1,5÷2 mm, mentre le altre loro caratteristiche fisico-meccaniche saranno mediamente conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Norme di prova	Valori
Durezza	shore A	DIN 53505	70
massa volumica			$\geq 1,2$
fattore di espansione lineare	°C		$\leq 14 \times 10^{-5}$
allungamento a rottura	%	ASTM D412-64T	≥ 300
resistenza alla trazione	Kgf/cmq	ASTM D412	≥ 80
resistenza alla compressione	Kgf/cmq		≥ 75
resistenza alla lacerazione	Kg/cm	ASTM D624	≥ 25
resistenza alla temperatura	°C	ASTM D746-64T	-30/+100
resistenza alla diffusione del vapore			≥ 250.000
assorbimento di acqua a 20°C	%		$\leq 0,1$
resistenza alla fiamma		ASTM D568	auto-extinguente

ART. 73 PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando, ai sensi di quanto precisato all'Art. 58 del presente Capitolato, a tutte le spese di prelevamento di campioni da inviare ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firmati dal Direttore dei Lavori e dall'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

I risultati ottenuti negli Istituti di cui sopra saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

ART. 74 SONDAGGI E TRACCIAMENTI

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la maggiore esattezza possibile il programma delle opere da eseguire, l'Impresa dovrà effettuare, a sua cura e spese, i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni, alla profondità di almeno un metro al di sotto delle quote rosse per gli scavi e al di sotto delle quote nere per i rilevati.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette, con obbligo di conservare in perfetto stato di efficienza i picchetti.

Successivamente dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la D.L., le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli scavi che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

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

**ART. 75
MOVIMENTI DI MATERIE**

(omissis)...

**ART. 76
SCAVI**

(omissis)...

**ART. 77
ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE**

(omissis)...

**ART. 78
DEMOLIZIONE DI MURATURE E FABBRICATI**

(omissis)...

**ART. 79
PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO STRADALE E DELLA
FONDAZIONE STRADALE IN TRINCEA**

(omissis)...

**ART. 80
RILEVATI**

(omissis)...

**ART. 81
IMPIEGO DELLE TERRE APPARTENENTI ALLE CATEGORIE A2-6, A2-7, A4, A5, A6,
A7, NELLA FORMAZIONE DEI RILEVATI**

(omissis)...

**ART. 82
MALTE**

(omissis)...

**ART. 83
TIRANTI DI ANCORAGGIO**

(omissis)...

**ART. 84
OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE, SEMPLICE OD ARMATO**

(omissis)...

**ART. 85
CALCESTRUZZI**

(omissis)...

**ART. 86
ACCIAIO PER CA, CAP**

(omissis)...

**ART. 87
CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE - CANTONALI - PEZZI SPECIALI -
PARAPETTI - ECC.**

(omissis)...

**ART. 88
CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE**

(omissis)...

**ART. 89
STRUTTURE ED OPERE METALLICHE**

(omissis)...

**ART. 90
APPARECCHI D'APPOGGIO**

(omissis)...

ART. 91
INTONACI E PROTETTIVI DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

(omissis)...

ART. 92
GEOTESSILI

(omissis)...

ART. 92.1
GEOCOMPOSITO PER RINFORZO STRADALE

I suddetti materiali sono utilizzati per il rinforzo e l'impermeabilizzazione degli strati in conglomerato bituminoso .

Queste membrane sono costituite da un elemento di rinforzo con elevate caratteristiche meccaniche e di stabilità protetto sulla faccia superiore, con un tessuto non tessuto (polimerico) che moltiplica il potere adesivo sfruttando il calore generato dallo strato di conglomerato bituminoso successivo, mentre sulla parte inferiore si trova un film di materiale termoplastico asportabile.

L'applicazione di questi elementi dovrà essere eseguita a freddo (salvo casi particolari dove vengono prescritti dal Costruttore ulteriori provvedimenti per la corretta posa).

Le principali caratteristiche tecniche del geocomposito dovranno essere le seguenti :

- resistenza a trazione trasversale e longitudinale KN/m > 40 (EN 12311 – 1)
- allungamento a rottura L/T % 4 (EN 12311 – 1)

Le sovrapposizioni dei teli dovranno essere, sulle giunture laterali, di almeno cm. 8 e su quelle di testa di almeno cm. 10 .

Il piano sottostante nonchè le parti laterali (in caso di cassetto di fresatura) dovranno essere accuratamente pulite . Il piano d'appoggio dovrà essere il più regolare possibile per consentire alla membrana di esercitare al meglio le proprie caratteristiche.

In determinate situazioni (vedasi tratti in pendenza e/o situazioni dove viene richiesta l'applicazione del telo tra nuovi strati di conglomerato bituminoso) dovranno essere utilizzate tutte le cautele e i provvedimenti (operativi) necessari ad evitare che la membrana applicata sul piano possa sollevarsi al passaggio dei mezzi deputati alla stesa del sovrastante strato in conglomerato bituminoso .

Il geocomposito dovrà essere totalmente rimovibile e riciclabile a seguito di successive operazioni di fresatura del piano stradale e dovrà essere compatibile con tutti i tipi di conglomerati bituminosi.

ART. 93
DEMOLIZIONE, TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta, che, qualora a giudizio e su ordine della D.L. risulti idoneo, potrà essere riutilizzato, ed in questo caso dovrà essere accumulato in aree idonee da procurarsi a cura e spese dell'Impresa e successivamente ripreso e portato nelle zone di reimpiego senza che tutto questo comporti compensi speciali per l'Impresa, oppure dovrà essere portato a discarica a cura e spese della ditta assuntrice dei lavori; su parere della D.L. potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero).

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto previste nel presente capitolo) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residuo di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

L'impresa dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione definiti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di fresatura. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L. munite di spazzole e dispositivo aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

La non idonea pulizia delle superfici potrà provocare una penalizzazione sul prezzo di elenco del 15%.

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

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tale e quale o modificato.

ART. 94 GHIAIA IN NATURA

(omissis)...

ART. 95 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO

(omissis)...

ART. 96 FONDAZIONE O BASE IN MISTO CEMENTATO

(omissis)...

ART. 97 SCARIFICA

La scarifica verrà eseguita con mezzi meccanici idonei per la profondità minima che sarà prescritta dalla Direzione Lavori.

Il materiale risultante, a giudizio della D.L. potrà essere reimpiegato con esclusione di quelle parti giudicate non idonee che dovranno essere portate a rifiuto.

ART. 98
QUALIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

L'Appaltatore si impegna, qualora richiesto dalla D.L., prima di dare avvio ai lavori, nell'ambito delle specifiche tecniche riportate di seguito, a sottoporre per approvazione della stessa D.L., per ciascun tipo di conglomerato bituminoso da impiegare, un massimo di n. 3 campioni realizzati con diverse miscele al fine di consentire la scelta del mix-design più idoneo da adottarsi nell'intervento in oggetto.

L'Appaltatore, inoltre è tenuto a presentare le specifiche di composizione delle miscele predisposte utilizzate per le campionature preliminari, nonché eventuali prove di laboratorio effettuate. La D.L. si riserva di approvare ed individuare la miscela da porre in opera.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati posti in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenervisi rigorosamente comprovandone l'osservanza.

Rispetto alle percentuali corrispondenti alla curva granulometrica individuata quale ottimale, non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 1,5\%$, del contenuto di sabbia superiore a $\pm 1,5\%$ e del contenuto di additivo superiore a $\pm 1,5\%$.

Tali prescrizioni devono ritenersi valide per gli strati di base, binder ed usura. Infine, per le percentuali di bitume non sarà ammesso uno scostamento da quelle relative alla composizione scelta, superiore a $\pm 0,3\%$.

L'onere relativo alla esecuzione delle prove di qualificazione è a carico dell'Impresa.

ART. 99
CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE

A) DESCRIZIONE

Lo strato di base è realizzato da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. fascicolo IV/1953) impastato a caldo con bitume previo preriscaldamento degli inerti. Questo verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati o metallici a seconda delle prescrizioni impartite dalla D.L.

Lo spessore dello strato di base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse disposizioni della D.L.

B) MATERIALI INERTI

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

Per il prelevamento di campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute al citato fascicolo C.N.R.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati e da ghiae anche di provenienze petrografica diversa, purché alle prove indicate di seguito eseguite sui campioni di miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- frantumati non inferiori al 30% in peso della miscela degli inerti;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (B.U. C.N.R. n. 34 - 28.03.1973) inferiore al 25%;

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, durevoli, duri, approssimativamente poliedrici, con superficie ruvida, puliti ed esenti da polveri e materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forme appiattite e lenticolari o allungate.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e di frantumazione. Queste ultime non dovranno mai essere percentualmente inferiori al 30% in peso delle miscele delle sabbie.

Inoltre l'aggregato fino dovrà presentare un valore dell'equivalente equivalente in sabbia, determinato secondo la norma B.U. C. N. R. n. 27 (30.03.1972), compreso tra 50 e 80.

Gli additivi (filler), provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- passante al setaccio UNI 0.18 pari al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0.075 pari al 90% in peso;

Il controllo della granulometria dovrà essere eseguito per via umida.

C) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 50/70 , come riportato in tabella 1 delle *norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali* CNR B.U. 68 , salvo diverso avviso della Direzione Lavori .

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0

D) MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di base dovrà avere composizione granulometrica per la quale, a titolo orientativo, si indica la formula seguente:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE: % TOTALE IN PESO
crivello 40	100
crivello 30	80 -100
crivello 25	70 - 95
crivello 15	45 - 70
crivello 10	35 - 60
crivello 5	25 - 50
setaccio 2	20 - 40
setaccio 0,4	6 - 20
setaccio 0,18	4 - 14
setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 3,5% e 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,25$.

Tale valore come quello riferito agli aggregati (vedi paragrafi precedenti con scostamenti indicati al paragrafo E) dovrà essere soddisfatto dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o dalla vibrofinitrice come pure dall'esame delle carote prelevate in situ .

La miscela di conglomerato bituminoso dovrà possedere elevata resistenza meccanica elastoviscoplastica, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli ed elevatissima resistenza a fatica, intesa come capacità di sopportare il numero più alto possibile di ripetizioni di carico senza fessurarsi o disgregarsi.

La miscela di conglomerato bituminoso per STRATO DI BASE dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'12 % al 15% ;
- giri **100** (N2) dal 3 % al **7** % ;
- giri 200 (N3) ≥ 2 %

I provini di verifica compattati a giri 100 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza a trazione Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- Rt $0,60 \div 1,20$
- CTI **> 60**

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello di temperatura di 20° che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- Temp.20° **≥ 3.600**

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo D) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato di base accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,60 a 0,58 **detrazione del 10%**
- per Rt da 0,58 a 0,55 **detrazione del 30%**
 - per Rt < 0,55 rifacimento della lavorazione
- per Rt da 1,25 a 1,60 **detrazione del 10%**
- per Rt > di 1,60 **detrazione del 15%**
- per CTI da 60 a 57 **detrazione del 10%**
- per CTI da 57 a 53 **detrazione del 20%**
- per CTI da 53 a 50 **detrazione del 40%**
 - per CTI < 50 rifacimento della lavorazione

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 20° da 3.600 a 3.500 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 3.500 a 3.300 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 3.300 a 3.000 **detrazione del 40%**
 - per M 20° < 3.000 rifacimento della lavorazione

E) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 98, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

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

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

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

Per la qualità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità in $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto, alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in situ.

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

F) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

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

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

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

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

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

Nel caso di utilizzo di bitume 60-80, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 145°C e 180°C, mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145°C e 160°C.

La tempera del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150 °C.

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

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

G) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

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

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo, di macchine vibrofinitrici, in strati finiti di spessore non inferiore a 7 cm e non superiore a 15 cm.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/m².

Le vibrofinitrici saranno dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Esse dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

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

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

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

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

In caso di stesa all'interno di cassetti precedentemente fresati si precisa che a fine giornata lavorativa non dovranno essere lasciati dislivelli rispetto alla quota altimetrica della superficie stradale esistente, per ragioni di sicurezza, salvo diverso avviso a discrezione della D.L. all'atto dei lavori.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e/o di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione dello strato di base il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione dovrà essere compreso fra il 3% ed il 8% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
8.5	5
9.0	10
9.5	15
10.0	25
10.5	30
11.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 11,00% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

H) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali, prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla vibrofinitrice e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

ART. 100
CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)

A) DESCRIZIONE

Il conglomerato per lo strato di binder sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con adeguati rulli.

B) MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme CNR capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR n. 34 (28/3/73) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso potrà anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni corrispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73) eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 22%;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953, inferiore a 140;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;
- sensibilità al gelo (CNR B.U. n. 80 del 15/11/80) \leq 30%;
- porosità (CNR B.U. n. 65 del 18/5/78) dovrà essere \leq 1,5%;
- coefficiente di imbibizione (CNR fasc. IV/1953) dovrà essere inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.
- coefficiente di forma Cf e di appiattimento Ca inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (CNR B.U. n. 95 del 31/1/84);

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione; la percentuale di queste ultime non dovrà comunque essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73 - prova C), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 27 del 30/3/72) dovrà essere superiore od uguale a 70. Nel caso di impiego di sabbie frantumate non lavate l'equivalente in sabbia dovrà essere \geq 40.

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, superiore a 2 mm, non dovrà superare nella curva granulometrica finale il 10% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di CLA inferiore od uguale a 0,43.

C) ADDITIVI

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

- passante al setaccio UNI 0,40 (ASTM n. 40) pari al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) pari al 90% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) pari al 80% in peso.

Il controllo della granulometria dovrà essere eseguito per via umida. Della quantità di additivo passante per via umida al setaccio UNI 0,075 mm, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

D) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 50/70 , come riportato in tabella 1 delle *norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali* CNR B.U. 68 , salvo diverso avviso della Direzione Lavori .

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0

E) MISCELA

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

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>	<i>Passante totale in peso (%)</i>
Crivello 25	100
Crivello 15	65 – 100
Crivello 10	50 – 80
Crivello 5	30 – 60
Setaccio 2	20 – 45
Setaccio 0.4	7 – 25
Setaccio 0.18	5 – 15
Setaccio 0.075	4 - 8

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

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,25$.

La miscela di conglomerato bituminoso per STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'12 % al 15% ;
- giri 120 (N2) dal 3 % al 7% ;
- giri 200 (N3) ≥ 2 %

I provini di verifica compattati a giri 120 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza a trazione Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- Rt $0,72 \div 1,40$
- CTI > 65

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello di temperatura di 20° che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- Temp. $20^\circ \geq 4.000$

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo E) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,70 a 0,65 **detrazione del 10%**
- per Rt da 0,65 a 0,55 **detrazione del 30%**
 - per Rt< 0,55 rifacimento della lavorazione
- per Rt da 1,45 a 1,80 **detrazione del 10%**
- per Rt> di 1,80 **detrazione del 15%**
- per CTI da 63 a 57 **detrazione del 10%**
- per CTI da 57 a 53 **detrazione del 20%**
- per CTI da 53 a 50 **detrazione del 40%**
 - per CTI < 50 rifacimento della lavorazione

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 20° da 3.800 a 3.500 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 3.500 a 3.300 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 3.300 a 3.000 **detrazione del 40%**
 - per M 20° <3.000 rifacimento della lavorazione

F) REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa, oltre a quanto previsto all'art. 98, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentalni sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare, prima dell'inizio dei lavori, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale, utilizzando come elementi di riferimento quanto sopra riportato.

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

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +/-3% e di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio UNI 2 mm) superiore a +/-2% sulle percentuali corrispondenti alla curva granulometrica prescelta, e di +/- 1,0% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità di +/- 0,25%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in situ tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

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

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essicciamento e l'uniforme riscaldamento della miscela.

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

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

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

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

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

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

Salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato, la temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 145 e 180°C, e quella del legante tra 145 e 165°C, mentre la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C.

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

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

H) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Prima di iniziare la stesa del binder sarà necessario verificare che la superficie di posa risulti perfettamente pulita ed asciutta. Qualora la D.L. lo ritenga necessario, l'Impresa procederà ad un'accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e ventilazione, senza che questo dia diritto a speciali compensi per l'Impresa.

Quindi si procederà alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,5 Kg/mq. Immediatamente seguirà lo stendimento dello strato di collegamento.

La posa in opera del conglomerato bituminoso verrà effettuata in un unico strato (a discrezione della D.L.) a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali avendo cura di spalmare il bordo della striscia già realizzata con emulsione bituminosa acida al 60% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

In caso di stesa all'interno di cassetti precedentemente fresati si precisa che a fine giornata lavorativa non dovranno essere lasciati dislivelli, rispetto alla quota altimetrica della superficie stradale, per ragioni di sicurezza, salvo diverso avviso a discrezione della D.L. all'atto dei lavori.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm.

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

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; per le zone eventualmente compromesse (con densità inferiori a quelle richieste), lo strato dovrà essere immediatamente rimosso e successivamente ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e/o di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione dello strato di collegamento (binder) il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione dovrà essere compreso fra il 3% ed il 7% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	5
8.0	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa.

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 (cilindrato con rulli da min. 15 tonn.).

La superficie finale dello strato dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie stradale dovrà aderirvi uniformemente.

Successivamente alla posa del conglomerato bituminoso, qualora venga richiesto dalla D.L. l'Impresa dovrà procedere alla sabbiatura della superficie dello strato di collegamento (binder) mediante stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa al 60% in ragione di 0,300 kg/mq e successivo spargimento di strato di sabbia in idonea pezzatura in ragione di 2,5 ÷ 3,0 kg/mq e sua regolarizzazione; gli oneri da ciò derivanti si intendono compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla posa dello strato di collegamento.

I) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali, prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla vibrofinitrice e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

H) VERIFICHE MICRO-RUGOSITA'

Il conglomerato bituminoso per strato di collegamento dovrà comunque garantire caratteristiche di rugosità superficiali, verificate mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori o uguali a 60**.

La prova, a discrezione della D.L. , verrà effettuata in un periodo compreso tra il 30° e 90° giorno dal completamento della stesa del conglomerato bituminoso.

ART. 100 BIS CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO CON MODIFICA DEL BITUME (BINDER)

A) DESCRIZIONE

Il conglomerato per lo strato di binder "conglomerato bituminoso semi-chiuso" sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con adeguati rulli.

B) MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme CNR capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR n. 34 (28/3/73) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso potrà anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni corrispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73) eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 22%;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953, inferiore a 140;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;
- sensibilità al gelo (CNR B.U. n. 80 del 15/11/80) $\leq 30\%$;
- porosità (CNR B.U. n. 65 del 18/5/78) dovrà essere $\leq 1,5\%$;
- coefficiente di imbibizione (CNR fasc. IV/1953) dovrà essere inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.
- coefficiente di forma Cf e di appiattimento Ca inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (CNR B.U. n. 95 del 31/1/84);

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione; la percentuale di queste ultime non dovrà comunque essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73 - prova C), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 27 del 30/3/72) dovrà essere superiore od uguale a 70. Nel caso di impiego di sabbie frantumate non lavate l'equivalente in sabbia dovrà essere ≥ 40 .

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, superiore a 2 mm, non dovrà superare nella curva granulometrica finale il 10% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di CLA inferiore od uguale a 0,43.

C) ADDITIVI

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

- passante al setaccio UNI 0,40 (ASTM n. 40) pari al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) pari al 90% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) pari al 80% in peso.

Il controllo della granulometria dovrà essere eseguito per via umida. Della quantità di additivo passante per via umida al setaccio UNI 0,075 mm, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

D) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 50/70 , come riportato in tabella 1 delle *norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali* CNR B.U. 68 , salvo diverso avviso della Direzione Lavori .

Le caratteristiche del bitume modificato dovranno rispondere ai seguenti parametri :

- Penetrazione a 25°C° (CNR 24/71)	45/65dmm
- Punto di rammollimento palla-anello (CNR 35/73)	≥ 65°C°
- Punto di rottura FRAASS (massima) (CNR 43/72)	≤ - 15° C°
- Durabilità Resist.invecchiamento RTFOT (UNI EN 1427)	% 60

E' facoltà della Direzione Lavori effettuare in qualsiasi momento ulteriori indagini riguardanti le caratteristiche dei bitumi modificati di cui sopra.

La modifica dovrà essere costituita da polimeri e/o elastomeri in grado di creare un reticolo polimerico a carattere elastico fissato sulla matrice bituminosa che modifichi le caratteristiche reologiche del bitume iniziale.

Il dosaggio di polimeri e/o elastomeri dovrà essere compreso tra il 4% e l'8% sul peso del bitume.

E) MISCELA

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso (%)
Crivello 25	100
Crivello 15	65 – 100
Crivello 10	50 – 80
Crivello 5	30 – 60
Setaccio 2	20 – 45
Setaccio 0.4	7 – 25
Setaccio 0.18	5 – 15
Setaccio 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% e il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati. Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a ± 0,25.

La miscela di conglomerato bituminoso per STRATO DI COLLEGAMENTO CON MODIFICA DEL BITUME dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'12 % al 15 % ;
- giri 100 (N2) dal 3 % al 7 % ;
- giri 200 (N3) ≥ 2 %

I provini di verifica compattati a giri 100 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza a trazione Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- $Rt > 0,90$
- $CTI > 70$

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello di temperatura di 20° che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- $Temp.20^\circ \geq 5.700$

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo E) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (Binder ad alto modulo) accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,89 a 0,85 **detrazione del 10%**
- per Rt da 0,85 a 0,70 **detrazione del 30%**
 - per Rt $< 0,70$ rifacimento della lavorazione
- per CTI da 69 a 65 **detrazione del 10%**
- per CTI da 65 a 62 **detrazione del 20%**
- per CTI da 62 a 55 **detrazione del 40%**
 - per CTI < 55 rifacimento della lavorazione

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 20° da 5.600 a 5.400 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 5.400 a 4.800 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 4.800 a 4.500 **detrazione del 40%**
 - per M 20° < 4.500 rifacimento della lavorazione

F) REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa, oltre a quanto previsto all'art. 98, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare, prima dell'inizio dei lavori, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale, utilizzando come elementi di riferimento quanto sopra riportato.

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

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +/-3% e di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio UNI 2 mm) superiore a +/-2% sulle percentuali corrispondenti alla curva granulometrica prescelta, e di +/- 1,0% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità di +/- 0,25%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e/o dalla vibrofinitrice, come pure dall'esame delle carote prelevate in situ tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

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

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamiento e l'uniforme riscaldamento della miscela.

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

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

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

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà 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 dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

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

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

Salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato, la temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 145 e 180°C, e quella del legante tra 145 e 165°C, mentre la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C.

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

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

H) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Prima di iniziare la stesa del binder sarà necessario verificare che la superficie di posa risulti perfettamente pulita ed asciutta. Qualora la D.L. lo ritenga necessario, l'Impresa procederà ad un'accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e ventilazione, senza che questo dia diritto a speciali compensi per l'Impresa.

Quindi si procederà alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,5 Kg/mq. Immediatamente seguirà lo stendimento dello strato di collegamento.

La posa in opera del conglomerato bituminoso verrà effettuata in un unico strato (a discrezione della D.L.) a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali avendo cura di spalmare il bordo della striscia già realizzata con emulsione bituminosa acida al 60% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

In caso di stesa all'interno di cassetti precedentemente fresati si precisa che a fine giornata lavorativa non dovranno essere lasciati dislivelli, rispetto alla quota altimetrica della superficie stradale, per ragioni di sicurezza, salvo diverso avviso a discrezione della D.L. all'atto dei lavori.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm.

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

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; per le zone eventualmente compromesse (con densità inferiori a quelle richieste), lo strato dovrà essere immediatamente rimosso e successivamente ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e/o di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione dello strato di collegamento (binder) il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione dovrà essere compreso fra il 4% ed il 7% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	5
8.0	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa.

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 finale dello strato dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie stradale dovrà aderirvi uniformemente. Successivamente alla posa del conglomerato bituminoso, \dovrà procedere alla sabbiatura della superficie dello strato di collegamento (binder) mediante stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa al 60% in ragione di 0,300 kg/mq e successivo spargimento di strato di sabbia in idonea pezzatura in ragione di 2,5 ÷ 3,0 kg/mq e sua regolarizzazione; gli oneri da ciò derivanti si intendono compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla posa dello strato di collegamento.

I) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali, prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla vibrofinitrice e/o sulle carote estratte dalla pavimentazione.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

H) VERIFICHE MICRO-RUGOSITA'

Il conglomerato bituminoso per strato di collegamento dovrà comunque garantire caratteristiche di rugosità superficiali, verificate mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori o uguali a 58**.

La prova, a discrezione della D.L. , verrà effettuata in un periodo compreso tra il 30° e 90° giorno dal completamento della stesa del conglomerato bituminoso.

ART. 100 TER CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO (BINDER)

A) DESCRIZIONE

Il conglomerato per lo strato di binder "ALTO MODULO" sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con adeguati rulli.

B) MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme CNR capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR n. 34 (28/3/73) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso potrà anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni corrispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73) eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 22%;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953, inferiore a 140;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;

- sensibilità al gelo (CNR B.U. n. 80 del 15/11/80) $\leq 30\%$;
- porosità (CNR B.U. n. 65 del 18/5/78) dovrà essere $\leq 1,5\%$;
- coefficiente di imbibizione (CNR fasc. IV/1953) dovrà essere inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%;
- coefficiente di forma Cf e di appiattimento Ca inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (CNR B.U. n. 95 del 31/1/84);

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione; la percentuale di queste ultime non dovrà comunque essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73 - prova C), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 27 del 30/3/72) dovrà essere superiore od uguale a 70. Nel caso di impiego di sabbie frantumate non lavate l'equivalente in sabbia dovrà essere ≥ 40 .

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, superiore a 2 mm, non dovrà superare nella curva granulometrica finale il 10% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di CLA inferiore od uguale a 0,43.

C) ADDITIVI

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

- passante al setaccio UNI 0,40 (ASTM n. 40) pari al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) pari al 90% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) pari al 80% in peso.

Il controllo della granulometria dovrà essere eseguito per via umida. Della quantità di additivo passante

per via umida al setaccio UNI 0,075 mm, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

D) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 50/70 , come riportato in tabella 1 delle *norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali* CNR B.U. 68 , salvo diverso avviso della Direzione Lavori .

Le caratteristiche del bitume modificato dovranno rispondere ai seguenti parametri :

- Penetrazione a 25°C° (CNR 24/71)	45/65dmm
- Punto di rammollimento palla-anello (CNR 35/73)	$\geq 65^{\circ}\text{C}^{\circ}$
- Punto di rottura FRAASS (massima) (CNR 43/72)	$\leq - 15^{\circ}\text{C}^{\circ}$

E' facoltà della Direzione Lavori effettuare in qualsiasi momento ulteriori indagini riguardanti le caratteristiche dei bitumi modificati di cui sopra.

La modifica dovrà essere costituita da polimeri e/o elastomeri in grado di creare un reticolato polimerico a carattere elastico fissato sulla matrice bituminosa che modifichi le caratteristiche reologiche del bitume iniziale.

Il dosaggio di polimeri e/o elastomeri dovrà essere compreso tra il 4% e l'8% sul peso del bitume.

E) MISCELA

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

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>	<i>Passante totale in peso (%)</i>
Crivello 25	100
Crivello 15	65 – 100
Crivello 10	50 – 80
Crivello 5	30 – 60
Setaccio 2	20 – 45
Setaccio 0.4	7 – 25
Setaccio 0.18	5 – 15
Setaccio 0.075	4 - 8

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

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,25$.

La miscela di conglomerato bituminoso per STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'12 % al 15% ;
- giri 120 (N2) dal 3 % al 7 % ;
- giri 200 (N3) ≥ 2 %

I provini di verifica compattati a giri 120 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza a trazione Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- Rt $0,95 \div 1,70$
- CTI > 75

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello di temperatura di 20° che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- Temp. $20^\circ \geq 6.000$

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo E) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (Binder ad alto modulo) accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,93 a 0,85**detrazione del 10%**

- per Rt da 0,85 a 0,70 **detrazione del 30%**
 - per Rt < 0,70 rifacimento della lavorazione
- per Rt da 1,73 a 2,00 **detrazione del 10%**
- per Rt > di 2,00 **detrazione del 15%**
- per CTI da 73 a 68 **detrazione del 10%**
- per CTI da 68 a 63 **detrazione del 20%**
- per CTI da 63 a 60 **detrazione del 40%**
 - per CTI < 60 rifacimento della lavorazione
- per CTI da 200 a 250 **detrazione del 10%**
- per CTI > di 250 **detrazione del 15%**

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 20° da 5.900 a 5.700 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 5.700 a 4.300 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 4.300 a 4.000 **detrazione del 40%**
 - per M 20° < 4.000 rifacimento della lavorazione

F) REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa, oltre a quanto previsto all'art. 98, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentalì sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare, prima dell'inizio dei lavori, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale, utilizzando come elementi di riferimento quanto sopra riportato.

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

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +/- 3% e di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio UNI 2 mm) superiore a +/- 2% sulle percentuali corrispondenti alla curva granulometrica prescelta, e di +/- 1,0% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità di +/- 0,25%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e/o dalla vibrofinitrice, come pure dall'esame delle carote prelevate in situ tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

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

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essicciamento e l'uniforme riscaldamento della miscela.

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

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

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

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà 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 dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

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

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

Salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato, la temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 145 e 180°C, e quella del legante tra 145 e 165°C, mentre la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C.

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

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

H) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Prima di iniziare la stesa del binder sarà necessario verificare che la superficie di posa risulti perfettamente pulita ed asciutta. Qualora la D.L. lo ritenga necessario, l'Impresa procederà ad un'accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e ventilazione, senza che questo dia diritto a speciali compensi per l'Impresa.

Quindi si procederà alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,5 Kg/mq. Immediatamente seguirà lo stendimento dello strato di collegamento.

La posa in opera del conglomerato bituminoso verrà effettuata in un unico strato (a discrezione della D.L.) a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali avendo cura di spalmare il bordo della striscia già realizzata con emulsione bituminosa acida al 60% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

In caso di stesa all'interno di cassetti precedentemente fresati si precisa che a fine giornata lavorativa non dovranno essere lasciati dislivelli, rispetto alla quota altimetrica della superficie stradale, per ragioni di sicurezza, salvo diverso avviso a discrezione della D.L. all'atto dei lavori.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm.

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

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; per le zone eventualmente compromesse (con densità

inferiori a quelle richieste), lo strato dovrà essere immediatamente rimosso e successivamente ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e/o di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione dello strato di collegamento (binder) il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione dovrà essere compreso fra il 4% ed il 7% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	5
8.0	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa.

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 scorimenti nello strato appena steso.

La superficie finale dello strato dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie stradale dovrà aderirvi uniformemente.

Successivamente alla posa del conglomerato bituminoso, qualora venga richiesto dalla D.L. l'Impresa dovrà procedere alla sabbiatura della superficie dello strato di collegamento (binder) mediante stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa al 60% in ragione di 0,300 kg/mq e successivo spargimento di strato di sabbia in idonea pezzatura in ragione di 2,5 ÷ 3,0 kg/mq e sua regolarizzazione; gli oneri da ciò derivanti si intendono compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla posa dello strato di collegamento.

I) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali, prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla vibrofinitrice e/o sulle carote estratte dalla pavimentazione.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

H) VERIFICHE MICRO-RUGOSITA'

Il conglomerato bituminoso per strato di collegamento dovrà comunque garantire caratteristiche di rugosità superficiali, verificate mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori o uguali a 60**.

La prova, a discrezione della D.L. , verrà effettuata in un periodo compreso tra il 30° e 90° giorno dal completamento della stesa del conglomerato bituminoso.

ART. 101
CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA

A) -DESCRIZIONE

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi (secondo le definizioni riportate all'art. 1 delle "norme per l'accettazione dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbie, additivi per costruzioni stradali" CNR - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, verrà steso in opera a mezzo di macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e/o lisci.

B) MATERIALI INERTI

Il prelevamento dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione appreso indicati verrà effettuato secondo le norme CNR cap. II del fasc. IV 1953.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno essere anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appreso elencate, eseguite sui campioni rispondenti alla miscele che si intende formare, sia conforme ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguite sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T96 inferiore al 20 %;
- CLA O CLA mix maggiore o uguale 0,44 (o PSV \geq 44) ;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953 inferiore a 120;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione, e dovrà presentare un equivalente in sabbia, determinato secondo la prova AASHO T 176, compreso tra 50 ed 80.

C) ADDITIVI

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

- alla prova ASTM D 546 - AASHO T 37, i passanti dovranno risultare compresi nei seguenti limiti :

- Setaccio ASTM n. 30	Passante in peso a secco 100%
- Setaccio ASTM n. 100	Passante in peso a secco 90%
- Setaccio ASTM n. 200	Passante in peso a secco 65%

- la quantità di additivo passante per via umida al setaccio n 200 dovrà essere compresa tra il 100 ed il 200 % della quantità passante a tale setaccio per via secca;
- l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da 5 mm dovrà subire un abbassamento compreso tra un minimo di 30 ad un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante dal 4 al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela di aggregato.

È facoltà della Direzione Lavori disporre di utilizzare, in taluni casi, come filler di apporto calce idrata , come sopra citato, (a parziale sostituzione del filler di apporto) . Il tenore di calce idrata (di tipo CL90-S secondo la norma EN 459-2) da inserire dovrà essere almeno del 2% rispetto al peso degli aggregati. Nel caso di utilizzo di filler misto potrà essere utilizzata solo la categoria KA25 come definito dalla EN 13043 .

D) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 50/70 , come riportato in tabella 1 delle *norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali* CNR B.U. 68 , salvo diverso avviso della Direzione Lavori .

Il bitume dovrà avere un indice **di penetrazione** compreso tra -1,0 e +1,0

E) MISCELE

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>	<i>Passante totale in peso (%)</i>
Crivello 15 (1/2")	100
Crivello 10 (3/8")	70 – 100
Crivello 5 (n. 4 serie ASTM)	45 – 75
Setaccio 2 (n. 2 serie ASTM)	30 – 55
Setaccio 0.4 (n. 40 serie ASTM)	12 – 30
Setaccio 0.18 (n. 80 serie ASTM)	7 – 20
Setaccio 0.075 (n. 200 serie ASTM)	5 - 10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 7% riferito al peso totale, degli aggregati.

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,25$.

Tale valore come quello riferito agli aggregati (vedi paragrafo F) dovrà essere soddisfatto dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o dalla vibrofinitrice come pure dall'esame delle carote prelevate in sìto .

La miscela di conglomerato bituminoso per usura dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'10 % al 15% ;
- giri 120 (N2) dal 3 % al 6% ;
- giri 200 (N3) $\geq 2\%$

I provini di verifica compattati a giri 120 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza a trazione Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- Rt $0,80 \div 1,60$
- CTI $70 \div 150$

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello e/o livelli di temperatura , tra i tre sotto riportati 10° , 20° , 40° , a discrezione della D.L., che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- Temp.10° ≥ 8.000
- Temp.20° ≥ 5.000
- Temp.40° ≥ 1.200

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo E) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato d'usura accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,75 a 0,66 **detrazione del 10%**
- per Rt da 0,66 a 0,58 **detrazione del 20%**
- per Rt da 0,58 a 0,52 **detrazione del 40%**
 - per Rt< 0,52 rifacimento della lavorazione
- per Rt da 1,68 a 2,00 **detrazione del 10%**
- per Rt> di 2,00 **detrazione del 15%**
- per CTI da 67 a 63 **detrazione del 10%**
- per CTI da 63 a 60 **detrazione del 20%**
- per CTI da 60 a 55 **detrazione del 40%**
 - per CTI < 55 rifacimento della lavorazione
- per CTI da 158 a 187 **detrazione del 10%**
- per CTI > di 187 **detrazione del 15%**

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 10° da 7.600 a 6.600 **detrazione del 10%**
- per Modulo 10° da 6.600 a 5.800 **detrazione del 20%**
- per Modulo 10° da 5.800 a 5.400 **detrazione del 40%**
 - per M 10° < 5.400 rifacimento della lavorazione
- per Modulo 20° da 4.500 a 4.100 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 4.100 a 3.700 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 3.700 a 3.500 **detrazione del 40%**
 - per M 20° <3.500 rifacimento della lavorazione
- per Modulo 40° da 1.100 a 985 **detrazione del 10%**
- per Modulo 40° da 985 a 880 **detrazione del 20%**
- per Modulo 40° da 880 a 850 **detrazione del 40%**
 - per M 40° <850 rifacimento della lavorazione

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 98, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali su campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

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

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

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

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

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

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

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo impianti fissi ed approvati dalla D.L., in particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria, la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

A discrezione della D.L. dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume, le temperature, degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

H) POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 60 in ragione di 0,5 Kg/mq.

A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L..

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla D.L., in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa dovrà essere non inferiore a 130°.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 °C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5-10 °C si dovranno adottare, previa autorizzazione della D.L., degli accorgimenti che consentano ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

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

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesioni alle superfici di contatto.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura, tenendo presente che il raccordo va realizzato considerando il rapporto di mt. 1,5 - 2,00 per ogni cm. di spessore con rifinitura della stesa effettuata con l'ausilio di attrezzi manuali tali da consentire la separazione e la successiva rimozione dell'inerte più grosso dalla miscela . Si precisa che detti giunti dovranno risultare, a compattazione avvenuta, tali da presentare sulla linea d'attacco con il piano esistente un dislivello massimo pari a mm. 5 .

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm.

Si precisa che, salvo i casi ove si operi in tratti stradali soggetti a chiusura al traffico veicolare (attraverso apposita ordinanza di sospensione al traffico) o su precise disposizioni della D.L. , non è ammesso, a fine giornata lavorativa, lasciare dislivelli altimetrici longitudinali e trasversali ma bensì occorre, per ovvie ragioni di sicurezza, completare la stesa del conglomerato bituminoso in modo da mantenere , inalterato a livello altimetrico, il profilo trasversale e longitudinale della strada .

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m, posta sulle superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Qualora si riscontrassero, a lavori ultimati, difformità in merito alla regolarità superficiale , misurata come sopra in più punti e su tratte, ritenute a giudizio della D.L. sufficientemente rappresentative della singola tratta o di tutto l'intervento, rientranti nello spessore dei 4 mm. , verrà applicata una detrazione del 15% sulla relativa voce di elenco prezzi. Tale detrazione dovrà essere commisurata all'estensione delle superfici e/o tratte interessate dalla presenza dei difetti di regolarità (si applica su tutta la larghezza dell'intervento). Si precisa che qualora le misurazioni effettuate dovessero far emergere scostamenti maggiori di mm. 4 la pavimentazione non verrà accettata e dovrà essere rimossa ed eseguita nuovamente a spese dell'Impresa .

Il manto di usura e lo strato di collegamento sarà compresso con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 6 - 8 t. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale. Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 12 - 14 t e con rulli gommati del peso di 10 - 13 t.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e/o di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione dello strato di USURA il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione dovrà essere compreso fra il 3% ed il 7% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	5
8.0	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato a cura e spese dell'Impresa.

I) Controlli

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla vibrofinitrice all'atto della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione (vedasi anche quanto già riportato ai paragrafi Precedenti).

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale, mentre quelli sui parametri di aderenza verranno effettuati sulla base di quanto riportato al successivo paragrafo L).

L) PROVE E CONTROLLI sui parametri di ADERENZA

Micro e macro rugosità a lavori ultimati

Il manto d'usura ottenuto con la miscela ed i parametri sopra descritti dovrà garantire il raggiungimento dei parametri sotto riportati.

Microrugosità

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, tale parametro sarà verificato mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori a 62**.

Macrorugosità

La tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.83) dovrà avere i seguenti requisiti: **HS ≥ 0,6**.

Le suddette verifiche verranno effettuate in un periodo compreso tra il 30° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico a discrezione della D.L. Le suddette verifiche dovranno essere effettuate in misura tale da essere sufficientemente rappresentative del lavoro realizzato e verranno eseguite nei punti indicati a giudizio della D.L.. Qualora risultassero valori di dubbia attendibilità, data la stagione in corso, (in particolare quelli relativi alla micro rugosità) e/o risultassero valori tali da nutrire dubbi sulla qualità dell'inerte utilizzato le suddette verifiche, a giudizio della D.L., potranno essere posticipate anche oltre il periodo sopra indicato (90° giorno dall'apertura al traffico) proprio per verificare l'eventuale decadimento dei parametri sopra richiesti. In questo caso rimarranno sospese le attività contabili.

Per le verifiche suddette, in ogni caso, si dovranno testare un numero di tratti che a giudizio della D.L. siano ritenuti sufficientemente rappresentativi dell'intervento e/o interventi effettuati.

Per le opportune valutazioni sull'analisi delle suddette prove vengono fissati valori **soglia di accettabilità** dalla D.L. : **BPN = 55 ; Hs = 0,40**. Qualora dalle verifiche suddette dovessero risultare, ovviamente dai dati opportunamente mediati e ritenuti sufficientemente rappresentativi dalla D.L. (sia per singola tratta che per tutto l'intervento globale di pavimentazione stradale), valori inferiori a quelli **prescritti sopra riportati** ma comunque al di sopra (o uguali) dei valori di **soglia di accettabilità** verranno applicate le seguenti detrazioni sulla voce di elenco prezzi riguardante lo strato d'usura posato :

- **Per valori BPN da 62 a 60 detrazione del 10% ;**
- **Per valori BPN da 59 a 55 detrazione del 20% ;**
- **Per valori HS da 0,59 a 0,50 detrazione del 10% ;**
- **Per valori HS da 0,49 a 0,40 detrazione del 20% ;**

Qualora invece si riscontrassero, dalle verifiche suddette, valori al di sotto di quelli indicati come **soglia di accettabilità** l'Impresa dovrà procedere all'asportazione dello strato d'usura ed al successivo rifacimento a proprie spese .

ART. 102**CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO**

Il conglomerato in oggetto sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme CNR sui materiali stradali fasc. IV/1953) impastati con bitume a caldo unitamente ad aggregato sintetico chiaro (tipo Synopal) della pezzatura 2-15 mm.

La percentuale dell'aggregato sintetico sul peso totale della miscela costituente il conglomerato potrà essere compresa tra il 30 e il 45% a seconda che l'aggregato naturale sia chiaro o scuro.

Per tutti gli aspetti relativi alla realizzazione dello strato d'usura con conglomerato bituminoso chiaro in questione, si applica, in tutto, quanto contenuto all'art. 101 salvo quanto prescritto espressamente al presente articolo.

ART. 103**CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON INERTE BASALTICO E BITUME TAL QUALE****A) -DESCRIZIONE**

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi (secondo le definizioni riportate all'art. 1 delle "norme per l'accettazione dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbie, additivi per costruzioni stradali" CNR - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, verrà steso in opera a mezzo di macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e/o lisci. Una parte degli inerti dovrà essere costituita da rocce basaltiche, come specificato nel seguito.

B) INERTI

Per l'aggregato grosso saranno impiegati esclusivamente frantumati di cava, con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le norme B.U. CNR n.34 del 28/3/1973) inferiore al 18%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1 953 inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,015;
- l'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR fasc. IV/1953;
- il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A) dovrà essere maggiore o uguale a 0,45(Norme B.U. CNR);

La D.L. si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA - 200/v) con punta piramidale, carico di 30 Kg- e tempo di permanenza di 15 secondi (UNI 1955 2' ed. marzo 1981); il valore "HVII" dovrà essere superiore a 300 Kg/mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti.

La miscela finale degli aggregati dovrà contenere inerti di natura basaltica in peso compreso fra il 40% ed il 50% di quello della stessa miscela finale degli aggregati. Tali inerti di natura basaltica dovranno inoltre essere così dosati:

- pietrischetti di pezzatura 10 – 15 mm in percentuale compresa fra il 10% ed il 15% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;
- graniglia di pezzatura 5 - 10 mm in percentuale compresa fra il 30% ed il 35% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;

Eventuali defezioni riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati, potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, ovvero non accettabili. I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'impresa.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione, e dovrà presentare un equivalente in sabbia, determinato secondo la prova AASHO T 176, compreso tra 50 ed 80.

C) ADDITIVI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto C).

D) LEGANTE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto D).

E) MISCELE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto E).

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto F).

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto G).

H) POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto H).

I) CONTROLLI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 101, punto I).

L) PROVE E CONTROLLI SUI PARAMETRI DI ADERENZA

Micro e macro rugosità a lavori ultimati

Il manto d'usura ottenuto con la miscela ed i parametri sopra descritti dovrà garantire il raggiungimento dei parametri sotto riportati.

Microrugosità

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, tale parametro sarà verificato mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori o uguali a 65**.

Macrorugosità

La tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.83) dovrà avere i seguenti requisiti: **HS ≥ 0,6** .

Le suddette verifiche verranno effettuate in un periodo compreso tra 30 e 90 giorni dall'apertura al traffico a discrezione della D.L. Le suddette verifiche dovranno essere effettuate in misura tale da essere sufficientemente rappresentative del lavoro realizzato e verranno eseguite nei punti indicati a giudizio della D.L.. Qualora risultassero valori di dubbia attendibilità, data la stagione in corso, (in particolare quelli relativi alla micro rugosità) e/o risultassero valori tali da nutrire dubbi sulla qualità dell'inerte utilizzato le suddette verifiche, a giudizio della D.L., potranno essere posticipate anche oltre il periodo sopra indicato (90° giorno dall'apertura al traffico) proprio per verificare l'eventuale decadimento dei parametri sopra richiesti. In questo caso rimarranno sospese le attività contabili.

In ogni caso si dovranno testare un numero di tratti che a giudizio della D.L. siano ritenuti sufficientemente rappresentativi dell'intervento e/o interventi effettuati .

Per le opportune valutazioni sull'analisi delle suddette prove vengono fissati valori **soglia di accettabilità** dalla D.L. : **BPN = 60 ; Hs = 0,40** . Qualora dalle verifiche suddette dovessero risultare , ovviamente da dati opportunamente mediati e ritenuti sufficientemente rappresentativi dalla D.L. (sia per singola tratta che per tutto l'intervento globale di pavimentazione stradale), valori inferiori a quelli

prescritti sopra riportati ma comunque al di sopra (o uguali) dei valori di **soglia di accettabilità** verranno applicate le seguenti detrazioni sulla voce di elenco prezzi riguardante lo strato d'usura posato :

- **Per valori BPN da 64 a 61 detrazione del 10% ;**
- **Per valori BPN da 61 a 60 detrazione del 25% ;**
- **Per valori HS da 0,59 a 0,50 detrazione del 10% ;**
- **Per valori HS da 0,49 a 0,40 detrazione del 25% ;**

Qualora invece si riscontrassero, dalle verifiche suddette, valori al di sotto di quelli indicati come **soglia di accettabilità** l'Impresa dovrà procedere all'asportazione dello strato d'usura ed al successivo rifacimento a proprie spese .

ART. 104

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON INERTE BASALTICO E BITUME MODIFICATO (HARD)

a) Caratteristiche dei vari materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale piuttosto che un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L., la quale, per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

b) Gli inerti

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, dovranno provenire totalmente dalla frantumazione di rocce e devono soddisfare particolari requisiti, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento.

Dovranno inoltre essere assolutamente scevri di polveri, sostanze limo argillose e qualsiasi altro materiale estraneo. Per l'**aggregato grosso** dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 34173), inferiore al 18% e non superiore al 16% per la massima pezzatura: inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. determinato su tali pezzature dovrà essere maggiore di 0,45 (Norme C.N.R. B.U).

L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione.

La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà, comunque, essere inferiore all'85% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere alla prova Los Angeles, (CNR B.U. n. 34/73 Classe 'C') eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 20%.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due dovrà essere maggiore od uguale all'80% (CNR B.U. n. 27/72).

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953, dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR fasc. IV/1953.

La D.L. si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA-200/V) con punta piramidale, carico di 30 kg. e tempo di permanenza di 15 secondi (UNI 1955 2^a ed. marzo 1981); il valore "HV" dovrà essere superiore a 300 kg/mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti. Comunque la miscela finale degli aggregati dovrà contenere almeno una percentuale dal 10 al 15% in peso, di pietrischetti m./m. 10/15 e dal 30 al 35% in peso di graniglie m/m. 5/10 di natura basaltica (B.U. n. 104 del 27/11/1984).

b.1) L'aggregato fino

Sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione, che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

equivalente in sabbia determinato secondo la prova AASHO T 176 dovrà essere superiore a 80.

La miscela finale degli aggregati dovrà contenere inerti di natura basaltica in peso compreso fra il 40% ed il 50% di quello della stessa miscela finale degli aggregati. Tali inerti di natura basaltica dovranno inoltre essere così dosati:

- pietrischetti di pezzatura 10 – 15 mm in percentuale compresa fra il 10% ed il 15% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;
- graniglia di pezzatura 5 - 10 mm in percentuale compresa fra il 30% ed il 35% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;

b.2) Gli additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento Portland 325, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti :

- alla prova CNR B.U. 23/71 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Setaccio ASTM n. 30	Passante in peso a secco 100%
Setaccio ASTM n. 100	Passante in peso a secco 90%
Setaccio ASTM n. 200	Passante in peso a secco 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio ASTM n. 200.

La quantità di additivo passante per via umida al setaccio n. 220 dovrà essere compresa tra il 100 e il 200% della quantità passante a tale setaccio per via secca.

Inoltre dovranno essere tali che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da 5 mm. subisca un abbassamento compreso tra un minimo di 30 e un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante del 4 al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela di aggregato.

c) Legante

c.1 Bitumi

Il presente articolo di Capitolato Speciale prevede l'impiego di bitume modificato avente le seguenti caratteristiche :

bitume modificato hard (alto tenore di modifica)

- Penetrazione a 25°C° (CNR 24/71) 45/65dmm
- Punto di rammolimento palla-anello (CNR 35/73) ≥ 65°C°
- Punto di rottura FRAASS (massima) (CNR 43/72) ≤ - 15°C°

E' facoltà della Direzione Lavori effettuare in qualsiasi momento ulteriori indagini riguardanti le caratteristiche dei bitumi modificati di cui sopra.

c.2) ***Polimeri modificanti il bitume***

Dovranno essere costituiti da polimeri e/o elastomeri in grado di creare un reticolo polimerico a carattere elastico fissato sulla matrice bituminosa che modifichi le caratteristiche reologiche del bitume iniziale.

Il dosaggio di polimeri e/o elastomeri dovrà essere compreso tra il 4% e l'8% (hard) sul peso del bitume.

d)

Miscele

Il conglomerato bituminoso sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbia ed additivi mescolati con bitume a caldo, di tipo modificato, e verrà steso in opera mediante macchine vibrofinitrici di tipo preventivamente approvato dalla D.L.

d.1 ***Granulometria degli aggregati***

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15 (1/2")	90-100
crivello 10 (3/8)	70-80
crivello 5 (nr 4 serie ASTM)	45-60
setaccio 2 (nr 10 serie ASTM)	30-45
setaccio 0,4 (nr 40 serie ASTM)	12-30
setaccio 0,18 (nr 80 serie ASTM)	7-20
setaccio 0,075 (nr 200 serie ASTM)	5-10

Più in dettaglio la curva granulometrica degli aggregati da impiegare nella formazione del conglomerato potrà essere indicativamente la seguente:

Setacci (mm.)	Passante totale in peso %
0,08	8,4
0,16	12
0,315	17
0,5	20
1	25
2	36
3,15	46
4	51
5	53
6,3	53
8	56
10	77
12,5	96
15	100

Si ribadisce, che la miscela finale degli aggregati dovrà contenere inerti di natura basaltica in peso compreso fra il 40% ed il 50% di quello della stessa miscela finale degli aggregati.

Tali inerti di natura basaltica dovranno inoltre essere così dosati:

- pietrischetti di pezzatura 10 – 15 mm in percentuale compresa fra il 10% ed il 15% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;
- graniglia di pezzatura 5 - 10 mm in percentuale compresa fra il 30% ed il 35% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati.

Gli altri inerti impiegati dovranno essere di natura silicea - calcarea e possedere le caratteristiche in precedenza descritte

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 98, è tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare comprovando, con certificati di laboratorio la rispondenza, della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume, alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

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

Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato grosso di ± 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

d.2) Dosaggio del legante

Come già in precedenza detto dovrà essere impiegato bitume modificato.

Il dosaggio di legante dovrà essere compreso fra il 5,5% ed il 6,5% riferito al peso totale degli inerti.

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,25$.

Tale valore come quello riferito agli aggregati di cui sopra (paragrafo b) dovrà essere soddisfatto dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o dalla vibrofinitrice come pure dall'esame delle carote prelevate in situ.

e) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria, la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e degli eventuali additivi.

La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 175°C.

A discrezione della Direzione Lavori potranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume le temperature degli aggregati e del bitume.

A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti dovranno essere munite di termometri fissi.

Si precisa comunque che la curva granulometrica degli inerti, i dosaggi e quant'altro I sopra indicato potranno essere eventualmente modificati a cura dell'Impresa esecutrice, previa

approvazione della D.L. in quanto l'Impresa stessa è responsabile dei requisiti prestazionali della pavimentazione realizzata che dovranno tutti essere rispettati.

f) Modalità di stesa del conglomerato bituminoso

Immediatamente prima della stesa del conglomerato si dovrà procedere ad una accurata pulizia del piano di posa mediante l'impiego di spazzatrici meccaniche e soffiatrici e/o mediante lavaggio con acqua in pressione nel rispetto delle prescrizioni della D.L.

Si dovrà poi procedere alla stesa di una mano d'ancoraggio con l'impiego di bitume modificato in ragione di 400/450 g/mq. (o a scelta della D.L. di emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,5 kg./mq.).

Il conglomerato bituminoso va posto in opera non appena l'emulsione bituminosa si sarà ., "rotta" con una vibrofinitrice di tipo approvato dalla D.L. in perfetto stato d'uso: al fine di garantire un buon esito del lavoro, la stesa deve essere particolarmente controllata ed a lavoro ultimato la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L.

In primo luogo va costantemente verificata la temperatura di uscita del conglomerato dal ferro da stiro della vibrofinitrice: questa, per garantire una buona lavorabilità del materiale, non deve mai scendere sotto i 150 - 160°C.

La velocità d'avanzamento della vibrofinitrice non deve superare i 4-6 ml/6 min.

Come d'uso deve essere sempre la vibrofinitrice che spinge l'autocarro in fase di avanzamento.

La stesa del conglomerato non andrà effettuata quando le condizioni metereologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura del piano di posa è compresa tra i 5 e 10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione della D.L., i necessari accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (ad esempio innalzamento della temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere immediatamente rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'impresa.. Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e, quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa dovrà essere non inferiore a 140°.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e di giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

Si precisa che , salvo i casi ove si operi in tratti stradali soggetti a chiusura al traffico veicolare (attraverso apposita ordinanza di sospensione al traffico) o su precise disposizioni della D.L. , non è ammesso, a fine giornata lavorativa, lasciare dislivelli altimetrici longitudinali e trasversali ma bensì occorre, per ovvie ragioni di sicurezza, completare la stesa del conglomerato bituminoso in modo da mantenere , inalterato a livello altimetrico, il profilo trasversale e longitudinale della strada .

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

si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura, tenendo presente che il raccordo va realizzato considerando il rapporto di mt. 1,5 - 2,00 per ogni cm. di spessore con rifinitura della stesa effettuata con l'ausilio di attrezzi manuali tali da consentire la separazione e la successiva rimozione dell'inerte più grosso dalla miscela . dell'inerte più grosso dalla miscela . Si precisa che detti giunti dovranno risultare, a compattazione avvenuta, tali da presentare sulla linea d'attacco con il piano esistente un dislivello massimo pari a mm. 5 .

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfasati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m. 4,00 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Qualora si riscontrassero, a lavori ultimati, difformità in merito alla regolarità superficiale , misurata come sopra in più punti e su tratte, ritenute a giudizio della D.L. sufficientemente rappresentative della singola tratta o di tutto l'intervento, rientranti nello spessore dei 4 mm. , verrà applicata una detrazione del 15% sulla relativa voce di elenco prezzi. Tale detrazione dovrà essere commisurata all'estensione delle superfici e/o tratte interessate dalla presenza dei difetti di regolarità (si applica su tutta la larghezza dell'intervento). Si precisa che qualora le misurazioni effettuate dovessero far emergere scostamenti maggiori di mm. 4 la pavimentazione non verrà accettata e dovrà essere rimossa ed eseguita nuovamente a spese dell'Impresa .

Il conglomerato dovrà essere costipato con rulli meccanici, a rapida inversione di marcia, e con rulli semoventi a ruote gommate del peso 10/12 t (carico per ruota pari a 1650 kg.) a scelta della D.L.

L'azione di costipamento deve seguire immediatamente la stesa del materiale quando la temperatura dello stesso non sia scesa sotto i 140 – 150 °C.

La prima compattazione dovrà essere fatta con passata del rutto semovente gommato a velocità media (circa 200 ml/minuto) con le ruote motrici rivolte sempre verso la vibrofinitrice proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga sempre, parzialmente, al precedente, Si dovrà comunque evitare ogni scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo. Si procederà inoltre con passaggi in diagonale.

Il secondo rullo, tandem, di tipo statico, del peso di 8 t. deve seguire più distante del primo, per la finitura della superficie. La sua velocità dovrà essere pari a circa 80 ml/minuto.

In ogni caso le modalità di costipamento da adottare dovranno essere tali da assicurare il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato nonché l'adeguata finitura e sagomatura della sua superficie.

Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare l'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradualmente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale.

Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l'impasto non mostra più alcun addensamento al passaggio del rullo, per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento dell'impasto per temperatura troppo alta o alla fessurazione per temperatura troppo bassa.

Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della finitrice, dovranno essere tutte sfalsate fra foro; gli spostamenti trasversali del rullo da un passaggio all'altro dovranno essere effettuati diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

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

Nelle curve sopraelevate il costipamento deve essere eseguito iniziando dalla parte bassa e terminando in quella alta senza alcuna azione vibrante.

g) Requisiti FISICO-MECCANICI di accettazione del conglomerato bituminoso per strato d'usura modificato hard

La miscela di conglomerato bituminoso dovrà possedere elevata resistenza meccanica elastoviscoplastica, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli ed elevatissima resistenza a fatica, intesa come capacità di sopportare il numero più alto possibile di ripetizioni di carico senza fessurarsi o disgregarsi, nonché garantire elevata rugosità superficiale.

La miscela di conglomerato bituminoso per usura (modificato hard) dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'10 % al 15% ;
- giri 120 (N2) dal 3 % al 6% ;
- giri 200 (N3) $\geq 2\%$

I provini di verifica compattati a giri 120 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza a trazione Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- Rt $1,00 \div 1,80$
- CTI $80 \div 180$

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello e/o livelli di temperatura (tra i tre sotto riportati 10° , 20° , 40°), a discrezione della D.L., che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- Temp. $10^\circ \geq 9.500$
- Temp. $20^\circ \geq 6.000$
- Temp. $40^\circ \geq 1.500$

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo g) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato d'usura MODIFICATO accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,95 a 0,82 **detrazione del 10%**
- per Rt da 0,82 a 0,75 **detrazione del 20%**
- per Rt< 0,75 a 0,70 **detrazione del 40%**
 - per Rt< 0,70 rifacimento della lavorazione
- per Rt da 1,89 a 2,25 **detrazione del 10%**
- per Rt> di 2,25 **detrazione del 15%**
- per CTI da 76 a 66 **detrazione del 10%**
- per CTI da 66 a 60 **detrazione del 20%**
- per CTI da 60 a 55 **detrazione del 40%**
 - per CTI <55 rifacimento della lavorazione
- per CTI da 190 a 225 **detrazione del 10%**
- per Rt> di 225 **detrazione del 15%**

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 10° da 9.300 a 8.500 **detrazione del 10%**
- per Modulo 10° da 8.500 a 7.500 **detrazione del 20%**
- per Modulo 10° da 7.500 a 6.500 **detrazione del 40%**
 - Per M 10° <6.500 rifacimento della lavorazione
- per Modulo 20° da 5.400 a 4.900 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 4.900 a 4.400 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 4.400 a 4.000 **detrazione del 40%**
 - Per M 20° < 4.000 rifacimento della lavorazione
- per Modulo 40° da 1.400 a 1.200 **detrazione del 10%**
- per Modulo 40° da 1.200 a 1.100 **detrazione del 20%**
- per Modulo 40° da 1.100 a 1.000 **detrazione del 40%**
 - Per M 40° < 1.000 rifacimento della lavorazione

Eventualmente la Direzione Lavori si riserva, in fase di verifica, di effettuare una ricerca sulla resistenza alle deformazioni plastiche permanenti (secondo le norme Francesi) determinata con il test al simulatore di traffico deve essere inferiore al 10% a 1000 cicli ed al 20% a 3000 cicli.

h) Prove e controlli

L'impresa ha l'obbligo di prestarsi a far eseguire spese, presso Laboratori Ufficiali o comunque presso Laboratori preventivamente approvati dalla D.L. tutte le prove, in particolare quelle di impasto di qualificazione come previsto all'art. 101, le verifiche ed i controlli che la D.L. stessa riterrà, a suo insindacabile giudizio, di richiedere.

In particolare saranno richieste prove sperimentali sui campioni di inerti e di leganti per la loro accettazione.

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla

vibrofinitrice all'atto della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione a lavori ultimati (vedasi anche quanto già riportato ai paragrafi Precedenti) .

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale, mentre quelli sui parametri di aderenza verranno effettuati sulla base di quanto riportato al successivo paragrafo **h4)** .

In specifico saranno eseguite le seguenti prove e controlli:

h.1) Prove e controlli preliminari

- Prelievo di campioni dagli inerti da impiegare delle varie granulometrie prescelte.
- Analisi granulometrica dei campioni e determinazione della massa volumica reale dei materiali mediante il metodo dei picnometri.
- Preparazione di n. 4 diversi campioni di conglomerato con l'impiego di bitume modificato utilizzando diverse curve granulometriche, modificando le percentuali del legante, del filler ecc.
- Effettuazione sui suddetti n. 4 campioni di tutte le prove normalmente finalizzate, ad accettare il rispetto dei requisiti indicati ed inoltre, a discrezione della D.L. del test di lavorabilità da eseguirsi con la pressa a compattazione giratoria e del test di ormaiatura con il simulatore di traffico.

h.2) Prove e controlli in corso d'opera

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

h.3) Prove e controlli a lavori ultimati

Fino alla data del collaudo dei lavori eseguiti saranno effettuati, a discrezione della D.L. , prelievi di campioni dalla pavimentazione eseguita, mediante carote o tasselli, e saranno testati i campioni prelevati all'atto della stesa, per il controllo delle seguenti caratteristiche :

- contenuto % di bitume (CNR B.U. n. 38 del 21/03/1973, estrazione "quantitativa");
- caratteristiche chimico-fisiche del bitume (CNR B.U. n. 133 del 14/12/1991, estrazione "qualitativa";
- granulometria degli aggregati;
- natura e percentuali litologiche dell'aggregato grosso;
- determinazione delle prestazioni meccaniche così come indicato al paragrafo g precedente ;
- volume % dei vuoti residui, che dovrà risultare compreso tra il 3 e il 7% del volume totale del campione. Si precisa che qualora la percentuale dei vuoti risulti superiore al 7 % verranno applicate penalità sulla base dello schema seguente :

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	5
8.0	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato a cura e spese dell'Impresa.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

h.4) Prove e controlli Micro e macro rugosità a lavori ultimati

Il manto d'usura ottenuto con la miscela ed i parametri sopra descritti dovrà garantire il raggiungimento dei parametri sotto riportati.

Microrugosità

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, tale parametro sarà verificato mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori o uguali a 65**.

Macrorugosità

La tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.83) dovrà avere i seguenti requisiti: **HS ≥ 0,6** .

Le suddette verifiche verranno effettuate in un periodo compreso tra il 30° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico a discrezione della D.L. Le suddette verifiche dovranno essere effettuate in misura tale da essere sufficientemente rappresentative del lavoro realizzato e verranno eseguite nei punti indicati a giudizio della D.L.. Qualora risultassero valori di dubbia attendibilità, data la stagione in corso, (in particolare quelli relativi alla micro rugosità) e/o risultassero valori tali da nutrire dubbi sulla qualità dell'inerte utilizzato le suddette verifiche, a giudizio della D.L., potranno essere posticipate anche oltre il periodo sopra indicato (90° giorno dall'apertura al traffico) proprio per verificare l'eventuale decadimento dei parametri sopra richiesti. In questo caso rimarranno sospese le attività contabili.

In ogni caso si dovranno testare un numero di tratti che a giudizio della D.L. siano ritenuti sufficientemente rappresentativi dell'intervento e/o interventi effettuati .

Per le opportune valutazioni sull'analisi delle suddette prove vengono fissati valori **soglia di accettabilità** dalla D.L. : **BPN = 60 ; Hs = 0,40** . Qualora dalle verifiche suddette dovessero risultare , ovviamente da dati opportunamente mediati e ritenuti sufficientemente rappresentativi dalla D.L. (sia per singola tratta che per tutto l'intervento globale di pavimentazione stradale), valori inferiori a quelli **prescritti sopra riportati** ma comunque al di sopra (o uguali) dei valori di **soglia di accettabilità** verranno applicate le seguenti detrazioni sulla voce di elenco prezzi riguardante lo strato d'usura posato :

- Per valori BPN da 64 a 61 detrazione del 10% ;
- Per valori BPN da 61 a 60 detrazione del 25% ;
- Per valori HS da 0,59 a 0,50 detrazione del 10% ;
- Per valori HS da 0,49 a 0,40 detrazione del 25% ;

Qualora invece si riscontrassero, dalle verifiche suddette, valori al di sotto di quelli indicati come **soglia di accettabilità** l'Impresa dovrà procedere all'asportazione dello strato d'usura ed al successivo rifacimento a proprie spese .

ART. 104.1 MALTA BITUMINOSA (MICROTAPPETO - MACRO SEAL)

A) Descrizione

Il microtappeto a freddo tipo MACRO-SEAL è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita.

La malta è formata da una miscela di inerti particolarmente selezionati, impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con un'apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

B) Materiali inerti

Con riferimento a quanto stabilito sopra i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della D.L. la quale, per i materiali da impiegare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

B.1) Inerti

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento e corrispondere ai requisiti di cui alle norme CNR per "l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali".

Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, di rocce basaltiche, con perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. N. 34/73), minore del 18%; inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) determinato su tali pezzature dovrà essere $\geq 0,46$ (CNR B.U. n° 140 del 15/10/92), la porosità $\leq 1,5\%$ (CNR B.U. n° 65 del 18/05/1978), la quantità di frantumato deve essere 100%, il coefficiente d'imbibizione $\leq 0,015$ (CNR fasc. IV/1953).

Il materiale dovrà essere di qualità uniforme, pulito e praticamente esente da polvere, terra, argilla, ed altre materie eterogenee; pertanto, è obbligatorio il lavaggio con acqua in quantità abbondante, effettuato durante la produzione.

I singoli elementi della graniglia e del pietrischetto dovranno avere forma poliedrica, escludendosi tassativamente i materiali contenenti elementi a superficie arrotondate, a forma lamellare, aghiforme o allungate, pertanto i coefficienti di forma "Cf" e di appiattimento "Ca" dovranno essere inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (CNR B.U. n° 95 del 31/01/1984), la sensibilità al gelo $\leq 20\%$ (CNR B.U. n° 80 del 15/11/1980), lo spogliamento in acqua a 40°C deve essere 0% (CNR 80/80).

L'aggregato fino deve essere composto da sabbie provenienti da frantumazione.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia deve avere alla prova Los Angeles, (CNR B.U. n° 34/73 – Classe "C") eseguita sul granulato della stessa provenienza la perdita in peso non superiore al 25%.

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, maggiore a 2 mm (maglia quadra), non deve superare nella curva granulometrica finale il 10% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di C.L.A. $\leq 0,43$.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due deve essere $\geq 80\%$.

B.2) Additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325).

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti, devono soddisfare i seguenti requisiti:

il potere rigidificante con un rapporto filler/bitume pari a 1,5 il ΔPA deve essere $\geq 5^{\circ}\text{C}$ (CNR 122/88) alla prova CNR B.U. n° 75 del 08/04/1980;

i passanti in peso devono risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

setaccio UNI 0,40 mm passante in peso per via umida 100%

setaccio UNI 0,18 mm passante in peso per via umida 90%

setaccio UNI 0,075 mm passante in peso per via umida 80%

della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio UNI 0,075 mm più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco;

l'indice di plasticità deve risultare non plastico (NP) (CNR – UNI 10014)

B.3) Acqua

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose.

B.4) Miscele

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati, in funzione dello spessore finale richiesto.

Spessore minimo	9 mm	6 mm	4 mm
Crivelli e setacci UNI	Passante (%)		
15	100	100	100
10	85-100	100	100
5	55-75	55-80	85-100
2	36-55	30-55	58-83
0,4	14-28	14-28	22-36
0,18	8-19	8-19	11-22
0,075	4-10	5-10	6-10

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la D.L.

C) Malta bituminosa

Il legante bituminoso sarà costituito da un bitume modificato ed emulsionato al 60% a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua (acqua) prima dell'emulsionamento.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare bitume con penetrazione 80/100.

Devono essere impiegati additivi chimici per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione.

Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, deve essere in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

I requisiti richiesti per il legante per microtappeto a freddo (Tipo Macro-seal) dovranno essere i seguenti:

Contenuto di legante	100 – a)	60 ± 1%
PH (grado di acidità)		2 - 4

Caratteristiche del bitume Estratto CNR 100/84	Metodo di prova	Valori
Penetrazione a 25°C, 100 gr. x 5"	EN 1426	50 ÷ 70 dmm
Punto di rammollimento	EN1427	> 60°C
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	< -13°C
Viscosità Brookfield a 160°C	ASTM 4402	> 0,300 Pas

Ritorno Elastico a 25°C	EN 13398	> 50%
-------------------------	----------	-------

D) Composizione e dosaggi della miscela

La malta bituminosa elastomerizzata dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo		9 mm	6 mm	4 mm
Dosaggio malta	Kg/m ²	13 – 20	8 – 14	6 – 10
Dimensione max inerti	Mm	10 – 12	7 – 9	5 – 6
Contenuto di bitume modificato residuo, % in peso sugli inerti	%	5,0 – 7,5	6,0 – 8,0	7,0 – 10,0

E) Formazione e confezione degli impasti

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

- serbatoio dell'emulsione bituminosa modificata
- serbatoio dell'acqua
- serbatoio dell'additivo
- tramoggia degli aggregati lapidei, tramoggia del filler dosatore degli aggregati lapidei, nastro trasportatore
- spruzzatore dell'emulsione bituminosa modificata
- spruzzatore dell'acqua
- mescolatore
- stenditore a carter

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

- ingresso della miscela di aggregati e filler nel mescolatore
- aggiunta dell'acqua d'impasto e dell'additivo
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
- aggiunta dell'emulsione bituminosa modificata
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter
- distribuzione dell'impasto nello stenditore
- stesa e livellamento

Prima di iniziare la stesa del microtappeto a freddo si dovrà procedere ad una energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, che potrà avvenire manualmente o con idonei mezzi meccanici, per cui tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanati oppure, ad insindacabile giudizio della D.L., si dovrà procedere al lavaggio della pavimentazione con autobotte con getti a pressione.

In alcuni casi a giudizio della D.L. si dovrà procedere ad una omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

La stesa dovrà essere uniforme e la velocità di avanzamento regolata secondo le quantità e gli spessori indicati dalla D.L. ed eseguita parallelamente all'asse stradale.

Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della "rottura" dell'emulsione.

In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione del microtappeto mediante stesa di sabbia di frantocio (da 0,5 a 1 daN per mq di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli gommati di peso adeguato.

Al termine delle operazioni di stesa, il microtappeto dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi e giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela ed assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve, etc.), è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento.

La rullatura dovrà essere effettuata con apposito rullo gommato leggero a simulazione del traffico veicolare, munito anche di piastra riscaldante per favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nella miscela stessa.

La produzione e/o la posa in opera del microtappeto a freddo dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore a 5°C ed in caso di pioggia.

L'apertura al traffico dovrà essere sempre possibile dopo alcune ore dalla messa in opera del "MACRO-SEAL".

F) Prove e controlli a lavori ultimati

Il coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T. misurato con l'apparecchiatura SCRIM dovrà risultare nell'arco di un anno della stesa non inferiore a 65, inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale, misurata con il sistema dell'altezza in sabbia "HS" (B.U. CNR 94183) o mediante il misuratore "MINI TEXTURE METER" (WDM-TRRL), dovrà essere superiore a 0,8 mm nello stesso arco di tempo.

Qualora il valore CAT e/o HS sia inferiore a tali valori si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato con fresa ed alla ristesura dello strato e/o all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per aumentare i rispettivi valori.

ART. 104.2 TRATTAMENTI SUPERFICIALI (MONOSTRATO - DOPPIO STRATO)

A) Descrizione

I trattamenti consistono in operazioni di irruvidimento del manto stradale da effettuare con inerti di elevate caratteristiche di resistenza all'abrasione ed all'urto, incollati tramite bitumi additivati da applicare a freddo sulla pavimentazione preesistente.

B) Materiali inerti

I pietrischetti e le graniglie proverranno dalla frantumazione meccanica seguita con apparecchi granulatori, di rocce basaltiche la cui provenienza dovrà essere preventivamente o per iscritto accettata dalla Direzione dei Lavori previa presentazione di certificato di analisi da parte di Istituto autorizzato e rispondenti in tutto alle caratteristiche stabilite dalle Norme di accettazione emesse dal C.N.R.

B.1) Inerti di natura basaltica (c.fr.-CNR Comitato Studi Materiali Stradali fascicolo n.4) Caratteristiche del materiale di natura Basaltica

Coefficiente qualità Deval minimo 12

Coefficiente I.S.S. minimo 4

Perdita di decantazione massimo 1

Resistenza all'usura massimo 0,8

Perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 20% (norme B.U. CNR n. 34 del 28.03.1973);

Coefficiente di levigatezza accelerata: C.L.A. > 0.42.

I pietrischetti e le graniglie, qualunque sia la loro pezzatura, dovranno essere di configurazione poliedrica, ed inoltre essere scevri da polvere, terra, detriti e materiali eterogenei e pertanto è obbligatorio il lavaggio con acqua in quantità abbondante effettuata durante la produzione.

Il lavaggio dei materiali dovrà essere effettuato fino ad ottenere un materiale che a seguito di decantazione in acqua non perda più dell'1 % del proprio peso. Si precisa a tale proposito che per l'accettazione del materiale è in facoltà della D.L. pretendere tale prova.

Le classi granulometriche d/D da impiegarsi dovranno essere le seguenti: 4-8, 5-10, 10-15 ma a discrezione della D.L. potranno essere impiegate altre classi granulometriche quali 3-6, 6-10, 8-12, 10-14, 12-18.

Le granulometrie si riferiscono a setacci (maglie quadrate). Le percentuali delle code di pezzatura (parti maggiori di D e minori di d) dovranno essere in totale inferiori al 10%.

La percentuale in peso rispetto al totale degli elementi inferiori a 0,5 mm. dovrà essere inferiore allo 0,5% mentre la stessa percentuale degli elementi inferiori a 5 microns dovrà essere minore dello 0,05%.

L'inerte per avere forma idonea dovrà avere un coefficiente di forma $Ca > 1,58$ (il coefficiente di forma è definito come rapporto tra la larghezza D e lo spessore S). L'indice di appiattimento (percentuale in massa di elementi di forma non idonea) misurato secondo la norma CNR-BU n. 95 (31.1.1984) dovrà essere inferiore o uguale al 10% sul totale.

Si riportano qui di seguito a titolo di orientamento i fusi granulometrici indicativi degli inerti:

SETACCI ASTM	CRIVELLI UNI	FUSO 3/6 MM	FUSO 4/8 MM	FUSO 6/10 MM
1				
3/4"	25			100
1/2"	20			97.00-100.00
3/8"	15		100	78.00-94.00
1/4"	10	100	88.00-100.00	47.00-67.00
N. 4	5	92.00-100.0	26.00-55.00	12.00-32.00
N. 10		75.00-90.00	16.00-25.00	0.00-8.00
N. 40		2.00-15.00	0.00-11.00	0.00-6.00
N. 80		0.00	0.00	0.00
N. 200				
PASSANTE				

Tabella n. 1

SETACCI ASTM	CRIVELLI UNI	FUSO 10/14 MM	FUSO 8/12 MM	FUSO 12/18 MM
1				
3/4"	25	100	100	100
1/2"	20	70.00-90.00	98.50-100.00	71.00-100
3/8"	15	40.00-80.00	97.00-100.00	40.00-80.00
1/4"	10	2.00-16.00	78.00-94.00	2.00-16.00
N. 4	5	1.00-10.00	46.00-64.00	0.00-10.00
N. 10		0.00-4.00	12.00-34.00	0.00-400
N. 40		0.00	0.00-8.00	0.00
N. 80		0.00	0.00	0.00
N. 200				
PASSANTE				

Tabella n. 2

SETACCI	CRIVELLI UNI	FUSO	FUSO
----------------	---------------------	-------------	-------------

ASTM		10-15 MM	5/10 MM
1			
3/4"	40	100.00	100.0
1/2"	30	100.00	100.0
3/8"	25	100.00	100.0
"	15	50.00-85.00	100.0
"	10	2.00-20.00	70.00-95.00
"	5	000.0	6.00-27.00
2			0.00-9.00
0,4			0.00
0,18			
0,075			

Tabella n. 3

C) Legante

C.1) Emulsione bituminosa "tradizionale"

Nel caso specifico si ricorrerà ad emulsione bituminosa cationica (acida) al 65% di bitume.

L'accettazione del legante richiesto è subordinata alla presentazione di un certificato di analisi rilasciato da un Istituto o Laboratorio designato dalla D.L. che comprovi le caratteristiche di cui allo specchietto riportato in seguito. La D.L. si riserva la facoltà di effettuare comunque, in corso d'opera ulteriori prelievi di legante per successivi controlli analitici.

L'approvazione dei risultati positivi analitici non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei trattamenti in opera.

Le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti riportati nella corrispondente sottostante tabella:

EMULSIONI BITUMINOSE CATIONICHE		ROTTURA RAPIDA		MEDIA VELOCITA'		ROTTURA LENTA	
PROVE DI ACCETTAZIONE	METODI DI PROVA	ECR 55	ECR 65	ECM 60	ECM 65	ECL 55	ECL 60
composizione :							
a) contenuto d'acqua, %peso	CNR fasc. 3 art 19 100-a)	Max 45	max35	max 40	max 35	max 45	max 40
b) contenuto di legante (bitume + flussante)% peso		Min 55	min. 65	min 60	min 65	min 55	min 60
c) contenuto di bitume (residuo della distillazione), % peso	ASTM D 244-72	Min. 53	min 62	min 54	min 55	min 55	min 60
d) contenuto di flussante, % peso	b) - c)	Max 2	max 3	max 6	max 10	0	0
Caratteristiche:							
e) velocità di rottura:	ASTM D	>40	>40	--	--	--	--

demulsività, % peso adesione % rivestimento aggregati acidi o basici asciutti % - umidi % impasto con cemento o con polvere silicea (3) g	244-72 ICPC ASTM D 244-72 -72 -- ASTM D 244-72/ SFERB-76	>90 -- -- --	>90 -- -- --	-- >80 >60 --	-- >80 >60 --	-- -- max2	-- -- max 2
f) trattenuto al setaccio ASTM n.20 % peso	ASTM D 244-72	Max0,2	max0,2	max0,2	max0,2	max0,2	max0,2
g) sedimentazione a 5 giorni (4), % peso	ASTM D 244-72	Max 10	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
h) viscosità Engler a 20°C 'E	IP 212-66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
i) carica delle particelle (6) Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione)	ASTM D 2 244-72	Positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
l) penetrazione a 25C, dmm	CNR B.U. 24	Max220	max220	max220	max220	max220	max220
m) punto di rammollimento P.A., °C	CNR BU 35	Min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

C.2) Legante in bitume modificato

Per bitumi modificati si intendono quei leganti flussati (bitume puro + olii di catrame) contenenti polimeri di sintesi elastomerici di tipo SBS-R (stirene-butadiene-stirene a struttura radiale) o polimeri SBS; detti leganti saranno utilizzati per trattamenti superficiali a freddo (TSF).

Nel caso specifico sarà fatto impiego di emulsione bituminosa cationica (acida) al 70% di bitume modificato con elastomeri SBS-R.

Le caratteristiche del legante modificato ed i requisiti di accettazione sono specificate nell'allegata tabella:

EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO (SBS) AL 70 % CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE

	Metodi di prova	
a - Contenuto di acqua	CNR 101/84	30%
b - Contenuto di legante	1 00-a	70%
c - Contenuto di bitume	CNR 100/84	min 67%
d - Contenuto di flussante	CNR 100/84	max 3%
e - Demulsività	ASTM D244	50-100%
f - Omogeneità	ASTM D244	max 0,2%
g - Sedimentazione a 5 gg		max 5%
h - Viscosità Engler a 20' C	CNR 102/4	min 20°E
i - Carica particelle	ASTM D244	positiva

CARATTERISTICHE DEL BITUME ESTRATTO (residuo della distillazione CNR 100/84 ASTM D244-72)

I - Penetrazione a 25' C 100gr/5".	CNR 24/71	dmm. 55/65
M - Punto di rammollimento (P.A.)	CNR 35/73	°C 65°/75
n - Viscosità dinamica 60' C 1/s	671772a	Pa s 600/1000
o - Punto di rottura FRAAS	CNR 43/72	-21/-16°C

L'adesione legante-inerte verrà valutata con il metodo della piastra Vialit (L.C.P.C. 1973). Questo metodo dà delle indicazioni per ogni condizione dell'inerte (sporco, pulito, bagnato, asciutto); è preferibile operare con inerti puliti (lavati) e asciutti.

D) Formulazione dei trattamenti superficiali

- Monostrato monogranigliatura (monostrato di legante e graniglia)

- Bistrato doppia granigliatura (due strati di legante e graniglia alternati). I dosaggi medi per la formulazione che possono essere lievemente modificati in fase operativa sono :

1) Monostrato monogranigliatura

Mano di legante **1,6 - 1,8 kg/m²**

Mano inerti Pezzatura 10/15 = **10-12 litri/m²**

2) Bistrato, doppia granigliatura

1° mano di legante **1,6 - 1,8 kg/m²**

1° mano inerti Pezzatura 10/15 = **12 litri/m²**

2° mano di legante **1,4 - 1,5 kg/m²**

2° mano inerti Pezzatura 4/8= **8-10 litri/m²**

E) Messa in opera

La D.L. potrà optare, in base alla tipologia di strada da pavimentare tra le due soluzioni realizzative di seguito riportate.

E.1) Sistema tradizionale

Per l'esecuzione dei trattamenti superficiali, l'attrezzatura essenziale di cantiere è costituita dai mezzi meccanici elencati di seguito:

– motospazzatrice

deve essere di tipo semovente e dovranno essere garantite la rotazione e la perfetta funzionalità delle spazzole (non metalliche);

– cisterna spruzzatrice

deve essere di tipo semovente con dispositivo di riscaldamento e munita di pompa per l'alimentazione della rampa di spruzzaggio del legante. Quest'ultima deve assicurare l'uniforme distribuzione del legante sulla superficie stradale secondo la quantità prestabilita con controllo elettronico del dosaggio;

– spandigraniglia

è costituito nel più semplice dei casi, da un sistema di ripartizione a pettine montato sulla terminale posteriore del cassone a ribaltamento idraulico di un autocarro. Lo spandi graniglia può essere anche rimorchiato con altezza dei pettini tale da risultare molto vicini a terra (Max 30 cm.). In ogni caso la granigliatrice deve essere in grado di assicurare la distribuzione degli aggregati in maniera uniforme e continua secondo le quantità di pietrischetto o graniglie prestabilire;

– rulli

i rulli devono essere vibranti da 6-8.000 Kg. A cilindro metallico rivestito di gomma oppure di tipo gommato.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti con caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

La zona da trattare dovrà avere la pavimentazione che non presenti evidenti tracce di polvere, terra o detriti in genere tali da compromettere l'aggrappo del legante, pertanto la D.L. si riserva la facoltà di far effettuare una pulizia preventiva nel caso che la superficie da trattare non si presenti sufficientemente pulita.

La stesa del legante con spruzzatrice avverrà ad una temperatura compresa tra 60' e 80°C. La temperatura della superficie della pavimentazione non dovrà essere inferiore a + 10°C.

La temperatura dell'aria non deve essere inferiore a + 15°C e la stesa deve essere interrotta in caso di pioggia o di superficie bagnata.

La larghezza della striscia dovrà essere compatibile con la larghezza copribile con un passaggio di spandi graniglia il quale dovrà seguire la spruzzatrice ad una distanza massima di 40 metri. Dovrà essere controllata la ripartizione del legante trasversalmente alla strada, effettuata dalla spruzzatrice. Le zone laterali che eventualmente avessero un ricoprimento insufficiente dovranno essere di nuovo ricoperte nella seconda strisciata della prima mano di legante (tranne che nei bordi esterni del trattamento).

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

La spruzzatrice dovrà assicurare l'uniformità di dosaggio anche all'inizio; delle zone da trattare; per questo motivo l'apertura degli ugelli dovrà essere effettuata mentre essa è già in movimento alla sua velocità normale. Nella spruzzatura della seconda mano di legante per il trattamento bistrato non si devono avere sovrapposizioni dei giunti longitudinali di spruzzatura. I granulati di rigetto dal bordo della prima banda di spruzzatura dovranno essere eliminati prima della spruzzatura della banda adiacente.

Seguirà la stesa degli inerti mediante spandigraniglia .Successivamente si effettuerà una rullatura con rullo gommato descritto in precedenza e con una velocità di rullatura di 8-10 Km/h.

Il rullo deve seguire da vicino lo spandigraniglia, sia nel caso del bistrato che in quelli del monostrato, il numero dei passaggi su ogni punto coperto da inerti della prima granigliatura deve essere di 3.

Nel caso di doppi strati il secondo strato di inerti verrà rullato con lo stesso tipo di rullo almeno per 5 volte nello stesso punto. Le fasi di 'rullatura' dovranno essere molto rapide nel caso del monostrato a monogranigliatura, maggior lentezza ci potrà essere nel caso del bistrato, nel quale occorre ripetere, dopo la prima rullatura, lo spandimento di legante. In ogni caso il lavoro dovrà essere fatto in modo che al termine della giornata lavorativa sulla superficie sia stato fatto anche i secondo strato di inerti.

Nel caso di cantieri a grande rendimento (superiori a 10.000 m² al giorno) è indispensabile la presenza di due compattatori. Eseguita la rullatura delle seconde granigliature occorre eliminare gli inerti di rigetto mediante una spazzatrice aspirante con sponde di plastica dosando in maniera opportuna la sua potenza. Questo lavoro dovrà essere eseguito circa due ore e non oltre le tre ore dal termine delle operazioni di rullatura.

L'apertura al traffico che è fondamentale per il completamente e la finitura del mosaico di incastro del trattamento seguirà dopo questa operazione segnalando per almeno 24 ore una limitazione di velocità a 30 Km/h. A seconda delle condizioni riscontrate dopo questo primo giorno di traffico la D.L. si riserva la facoltà di far passare la spazzatrice per eliminare ulteriore rigetto di inerte.

Un controllo sui dosaggi dei materiali, oltre che in corso d'opera, potrà essere effettuato sulle quantità totali consumate (peso del legante, volume degli inerti) ogni mezza giornata od ogni 10.000 m² che non

dovranno essere inferiori del 2% di quelle calcolate mediante le formulazioni ed i dosaggi medi indicati in precedenza.

La superficie trattata dovrà in ogni caso risultare il più possibile uniforme e regolare in tutte le direzioni.

E.2) Sistema con convoglio semiautomatico

Il trattamento superficiale (monostrato) dovrà essere realizzato, previa accennata pulizia del fondo stradale, mediante motoscope o, dove necessario, mediante potente idropulitrice.

Il monostrato sarà realizzato con emulsione prodotte da bitumi modificati e graniglia di natura basaltica, mediante apposite macchine stenditrici (spruzzatrice automatica a controllo computerizzato per l'esatto dosaggio ed applicazione del legante e della graniglia).

La variazione della lama spruzzatrice e del distributore della graniglia sarà azionato idraulicamente e controllato in continuo dalla centralina di controllo posta nella cabina di guida. La lama spruzzatrice nonché il distributore di graniglia dovranno poter essere allargabili idraulicamente da una larghezza minima di 0,30 m. ad una massima di 4,50m.

L'emulsione verrà mantenuta a temperatura costante mediante apposito sistema elettronico con tolleranze massime di 5° C.

La macchina dovrà prevedere una tramoggia per la griglia dotata di deumidificazione della stessa.

Il sistema computerizzato di bordo terrà sotto controllo il quantitativo di graniglia posto in opera , in modo da eliminare l'eccessiva risulta del materiale.

Il lavoro avverrà secondo le seguenti modalità:

- accurata pulizia preliminare del piano viabile da trattare secondo quanto riportato in precedenza;
- utilizzo di macchine stenditrice/spruzzatrice costituite da unico convoglio;
- stesa in contemporanea di emulsione e graniglia nel quantitativo definito dalla D.L. e memorizzato sul computer di bordo ;
- controllo della sovrapposizione effettuato con sistema video collocato nella cabina di guida;
- utilizzo di emulsione di bitume modificato al 70% di legante in misura variabile da 1,6 a 1,8 kg/mq in ragione della pezzatura di graniglia basaltica impiegata;
- il caricamento della graniglia avverrà direttamente dall'autocarro di alimentazione tramite nastro caricatori incorporato nella macchina stenditrice/spruzzatrice;
- la graniglia dovrà essere di natura basaltica e pezzature 4/8, 5/10 o altre determinate dalla D.L. Questa dovrà essere stesa in ragione di 10/12 lt/mq;
- a stesa avvenuta , seguirà rullatura con rullo gommato da 6/8 ton ;
- terminate le precedenti operazioni, si procederà ad una accurata pulizia superficiale con spazzatrice per asportare l'eventuale eccesso di graniglia.

I lavori dovranno essere effettuati a temperature ambientali non inferiori a 10°C ed in assenza di forte umidità e di pioggia.

F) Prove e controlli a lavori ultimati

- **Aderenza**

Nei tappeti dovranno essere realizzati valori di aderenza e tessiture granulometriche idonei in rapporto a:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale ;
- le condizioni pianoaltimetriche del tracciato in ogni suo punto;
- il tipo di traffico prevalente e la sua intensità.

Il coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T) misurato con l'apparecchiatura SCRIM deve risultare non inferiore ai seguenti valori elencati:

conglomerati bituminosi CAT ≥65

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla Norma CNR (CAT CNR) è:
 $CAT_{aut} = CAT_{CNR} \times 100$

Inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.1983) dovrà avere i seguenti requisiti:
 per conglomerati bituminosi $HS \geq 0,6$

Le misure di CAT e di HS dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15' e il 90' giorno dell'apertura al traffico.

Le misure potranno essere effettuate anche dopo il 90' giorno e la valutazione verrà effettuata considerando il decadimento specifico della miscela in opera.

Sia per il CAT che per l'HS dovranno essere rilevati almeno il 10% della lunghezza coperta da ogni singolo cantiere scegliendo i tratti da misurare (di lunghezza sempre maggiore a 200 m per il CAT 'ed a 50 m per HS) nei punti dove, a giudizio della D.L. la tessitura e/o la rugosità risulti non sufficiente o dubbia.

Rispetto alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza di almeno 200 m qualora tra il valore massimo del C.A.T. rilevato nel tratto ed il valore minimo non ci sia una differenza superiore a 10.

La media dei valori CAT misurati ogni 10 m su tali tratte fornisce il valore medio del CAT sulla tratta omogenea.

ART. 104.3 CONGLOMERATO BITUMINOSO "SPECIALE" PER MANTI DI USURA COLORATI

A) Descrizione

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie additivi (secondo le definizioni riportate all'art. 1 delle "norme per l'accettazione dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbie, additivi per costruzioni stradali" CNR - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume trasparente additivato con pigmenti a seconda delle colorazioni richiesta dalla D.L. e verrà steso in opera a mezzo di macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e/o lisci.

B) Materiali inerti

Il prelevamento dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le norme CNR cap. II del fasc. IV 1953.

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

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguite sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T96 inferiore al 40 %.
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 140
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR fasc. IV/1953 . inferiore a 0,015
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1 953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato secondo la prova AASHO T 176 compreso tra 50 e 80.

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

- alla prova ASTM D 546 - AASHO T 37 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Setaccio ASTM	Passante in peso a secco
" " n. 30	100%
" " n. 100	90%
" " n. 200	65%

- la quantità di additivo passante per via umida al setaccio n 200 dovrà essere compresa tra il 100 ed il 200 % della quantità passante a tale setaccio per via secca ;

- inoltre dovranno essere tali che : l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da 5 mm. subisca un abbassamento compreso tra un minimo di 30 ad un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante dal 4 al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela in aggregato.

C) Legante

Il bitume dovrà essere di tipo trasparente e pigmentabile, di penetrazione 60/80 salvo diverso avviso della Direzione Lavori.

Esso dovrà avere i seguenti requisiti prescritti dalle 'Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR fasc.II/1951; inoltre dovrà avere un indice di penetrazione calcolato con la formula riportata, compreso tra - 0,7 e +0,7.

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u + 300v}{u + 30v}$$

dove $u = 0,60206$ (temperature di rammollimento alla prova "palla anello" . in C. temperatura di 25° C alla quale si effettua la prova di penetrazione); dove $v = \log 800 - \log (\text{penetrazione bitume in dmm.})$.

Le principali, ulteriori, caratteristiche del bitume saranno le seguenti:

Caratteristiche	Unità...	Valore	Metodo
aspetto	--	Trasparente giallo miele	---
punto rammollimento	°C	64	ASTM D - 36
peso specifico 25°C		0,956	ASTM D - 70
viscosità a 135°C	mm ² /sec	455	ASTM D-3236
rottura Fraass	°C	- 8	DIN 1995
Perdita di peso dopo RFFO	Peso%	0.16	ASTM D-2872

D) Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
------------------------------	---------------------------

Crivello	15 (1/2')	100
Crivello	10 (3/8)	70 -100
Crivello	5 (NR 4 SERIE ASTM)	45 - 75
Setaccio	2 (NR 2 SERIE ASTM)	30 - 55
Setaccio	0,4 (NR 40 SERIE ASTM)	12 - 30
Setaccio	0,18 (NR80 SERIE ASTM)	7 - 20
Setaccio	0,075 (NR200 SERIE ASTM)	5 - 10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 7% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'8%, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

E) Pigmentazione

Questo particolare tipo di pavimentazione stradale può essere realizzato secondo due distinte opzioni, indicate dalla D.L.,

E.1. Pavimentazione realizzate con bitume trasparente senza introduzione di pigmentazione.

Nel caso in esame la pavimentazione realizzata assumerà il colore naturale degli aggregati naturali impiegati.

In tale circostanza particolare rilevanza risiede nella scelta appropriata del tipo e della costanza ed omogeneità di caratteristiche colorimetriche dell'aggregato introdotto.

Sarà cura della D.L. in fase preventiva alla stesa del conglomerato accettare l'aggregato da impiegarsi, come pure nella fase di messa in opera dello stesso controllare la consistenza delle caratteristiche dello stesso.

E.2. Pavimentazione realizzata con bitume trasparente con introduzione di pigmentazione.

Alla miscela tipo, riportate in precedenza, verrà aggiunta una percentuale di pigmento (vedere tabella) atto a conferire la colorazione desiderata alla pavimentazione.

In tale tipo di trattamento occorrerà verificare la stabilità cromatica. In particolare dovrà verificarsi :

Colore Gardner (10% soluzione in xylene)	10	ASTM D-1544
Colore Gardner dopo RFTO (10% soluzione in xylene)	11.5	ASTM D-1544

Per quanto attiene all'impiego di pigmenti si riporta a titolo indicativo la seguente tabella:

Colore	Bianco	Giallo	Rosso	Verde
Pigmento	%peso miscela	%peso miscela	%peso miscela	%peso miscela
Biossido Titanio	1,0 (*)	0,3	--	0,3
Ossido di ferro	--	0,7	1,0	--

Ossido di cromo	--	--	--	0,7
-----------------	----	----	----	-----

(*)Porre massima attenzione alla selezione degli inerti con colore naturale, in armonia con il colore finale desiderato.

F) Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa , oltre a quanto previsto all'art. 101 ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali su campioni di aggregato, di legante e di pigmento, per la relativa accettazione, anche in relazione all'ottenimento del livello cromatico desiderato.

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

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

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

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

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

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse; il valore della stabilità Marshall eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi, di almeno 800 Kg e non superiore a 1300.Kg e scorrimento compreso fra 2 e 5 mm ; inoltre il valore della rigidezza Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 250.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3 - 6 %.

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza; il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4-8 %, nel calcolo di tali percentuali si dovrà far uso del peso specifico dei grani di tutta la miscela degli inerti ;
- e) impermeabilità praticamente totale: i coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, in permeametro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare superiore a 10 E- 6 cm./sec.

f) valore di colore Gardner (10% soluzione xylene) pari a 10 (ASTM - D1544)

G) Formazione e confezione degli impasti:

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo impianti fissi ed approvati dalla D.L. in particolare essi dovranno, essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria ; la perfetta dosatura degli aggregati e pigmenti mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore ; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume ; dell'additivo e dei pigmenti.

Nel caso in cui si impieghi bitume trasparente a penetrazione 60 - 80, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 145' C e 180'C mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145 e 165' C. La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C.

Nel caso in cui si impieghi bitume trasparente di penetrazione 80-100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170°C e quella del legante tra 140-160° C. La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140° C.

A discrezione della D.L. dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume, le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatore, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

H) Posa in opera degli impasti

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione ed alla stesa sulla superficie stessa dì un velo continuo di ancoraggio con emulsione di bitume albino in ragione di 0,5 Kg/mq.

A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L..

L'applicazione dei conglomerati bituminosi speciali verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici - finitrici, di tipo approvato dalla D.L. in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5-10°C si dovranno adottare previa autorizzazione della D.L. degli accorgimenti che consentano ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

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

Nella stesa, qualora la dimensione della sezione lo consenta, si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso albino allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesioni alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga 4 ml. posta sulle superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4mm.

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 6-8 tonn.

La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 12 - 14 tonn. e con rulli gommati del peso di 10-13 tonn.

I) Prove e controlli a Lavori ultimati

- Aderenza

Nei tappeti dovranno essere realizzati valori di aderenza e tessiture granulometriche idonei in rapporto a:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale;
- le condizioni pianoaltimetriche del tracciato in ogni suo punto;
- il tipo di traffico prevalente e la sua intensità

Il coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T.) misurato con l'apparecchiatura SCRIM deve risultare non inferiore ai seguenti valori elencati:

conglomerati bituminosi $CAT \geq 60$

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla norma CNR (CAT CNR) è
 $CAT_{aut} = CAT_{CNR} \times 100$.

Inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.U. n. 94 del 15.10.83) dovrà avere seguenti requisiti'
 per conglomerati bituminosi $H \geq 0,4$

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

Le misure potranno essere effettuate anche dopo il 90° giorno e la valutazione verrà effettuata considerando il decadimento specifico della miscela in opera.

Sia per il CAT che per l'HS dovranno essere rilevati almeno il 10% della lunghezza coperta da ogni singolo cantiere scegliendo i tratti da misurare (di lunghezza sempre maggiore a 200 m per il CAT ed a

50 m per HS) nei punti dove, a giudizio della D.L., la tessitura e/o rugosità risulti non sufficiente o dubbia.

Rispetto alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza di almeno 200 m qualora tra il valore massimo del C.A.T. rilevato nel tratto ed il valore minimo non ci sia una differenza superiore a 10.

La media dei valori CAT misurati ogni 10 m su tali tratte fornisce il valore medio del CAT sulla tratta omogenea.

ART. 104.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA TIPO SPLITTMASTIX

a) Descrizione

Il manto di usura sarà realizzato con un conglomerato bituminoso caratterizzato dalla presenza di una elevata quantità di graniglia e da un "mastice" costituito da bitume + filler + fibre stabilizzanti (splitt-mastix asphalt) di spessore, dopo costipamento, di cm 3,5 / 4 .

Lo Splitt-mastix è una pavimentazione di origine tedesca applicata in tutto il mondo e da diversi anni utilizzata anche in Italia, soprattutto a livello Autostradale.

Le particolari caratteristiche granulometriche (e litologiche) degli inerti impiegati unitamente ad un alto contenuto di legante modificato con polimeri consente a questo tipo di pavimentazione di fornire prestazioni di assoluto livello in termini di durabilità, stabilità e resistenza alle deformazioni, rugosità superficiale, fonoassorbienza, azione anti-spray e resistenza all'ormaiamento.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953) e fibre, mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli a ruote metalliche lisce.

b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. CNR n. 34 (28 marzo 1973).

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

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

Il coefficiente di forma (Cf) ed il coefficiente di allungamento (Ca) dovranno essere inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58. (CNR B.U. n. 95 dei 31.01.1984).

La porosità dovrà essere <= 1,5% (CN R B. U. n. 65 dei 18.05.1978)

La quantità di frantumato dovrà essere dei 100%.

La sensibilità al gelo dovrà essere <= 15% (CNR B.U. n. 80 dei 15.11.1980)

Lo spogliamento in acqua a 40°C (con eventuale impiego di "dope" d'adesione) dovrà risultare dello 0% (CNR B. U. n. 138 dei 15.10.1992).

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) deve essere maggiore od uguale a 0,45 (CNR B.U. n.140 dei 15.10.1992)

La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 34 dei 28.3.1973) deve essere inferiore od uguale al 18%.

Il coefficiente di imbibizione, secondo la norma CNR fasc. IV/1 953 deve essere inferiore a 0,015

L'aggregato fino deve essere costituito da sabbie di frantumazione.

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, superiore a 2 mm, non dovrà superare nella curva granulometrica finale il 5% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di CLA inferiore od uguale a 0,43 ed una "Los Angeles" superiore al 20%.

L'equivalente in sabbia sulla miscela delle sabbie o sulla singola sabbia secondo la prova (CNR B.U.n° 27 dei 30.3.1972) deve essere superiore od uguale a 80.

c) Additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- passante in peso per via umida al setaccio ASTM n. 40 100%
- passante in peso per via umida al setaccio ASTM n. 80 90%
- passante in peso per via umida al setaccio ASTM n. 200 80%.

Della quantità' di additivo minerale passante per via umida al setaccio 0,075 più' dei 50% deve passare allo stesso setaccio anche a secco.

Il potere rigidificante con un rapporto filler/bitume pari a 1,5 dovrà essere $\geq 5^{\circ}\text{C}$.

L'indice di plasticità "NP" (non plastico CNR UNI 10014).

Almeno il 2% in peso (riferito alla miscela degli aggregati) del filler sarà sempre e comunque costituito da calce idrata.

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

d) Legante

Il legante dovrà essere costituito da bitume modificato con SBS (Styrene-Butadiene-Styrene) di tipo hard (percentuale di polimero SBS non inferiore al 5,5%) e rispondere ai seguenti requisiti:

- Penetrazione a 25°C 100gr/5" (CNR 24/71) 50-70 dmm
- Punto di rammolimento (P.A.) (CNR35/73) $>80^{\circ}\text{C}$
- Punto di rottura (Frass) massimo -18°C
- Viscosità dinamica a 60°C 1500 -3000 Pa.s
- Viscosità dinamica a 160°C 0.5-0.8 Pa.s
- Ritorno elastico a 25°C (DIN 52013) $> 80\%$
- Penetrazione a 25°C dopo RTFOT 35-50 dmm
- Viscosità dinamica a 60°C dopo RTFOT $< 4000 \text{ Pa.s}$

e) Fibre Minerali

Mediante idonee apparecchiature la miscela degli inerti deve essere additivata con fibre minerali stabilizzanti costituite da microfibrette di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc. aventi le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

- lunghezza media 200-300 micron
- diametro medio 5-6 micron
- superficie specifica 3000 cmq/g
- resistenza alla trazione 1-2 GPa
- allungamento massimo 1,5-2,5%

- tasso di infeltrimento 0%
- resistenza alla temperatura 550-650°C

La percentuale di impiego sarà variabile tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

f) Mano d'attacco

Nel tappeto di usura del tipo Splitt-mastix (anti-skid) la mano d'attacco ha lo scopo di garantire il perfetto ancoraggio e l'impermeabilizzazione dello strato sottostante (binder).

L'emulsione utilizzata sarà un'emulsione al 70% di bitume modificato con polimeri SBS, spruzzata con apposita spanditrice automatica in ragione di kg 1,2 al metro quadrato.

Alla realizzazione della mano d'attacco dovrà seguire immediatamente la granigliatura di inerte avente pezzatura 4/8 mm in ragione di 5/6 litri al metro quadrato.

L'emulsione per mano d'attacco dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

▪ Contenuto d'acqua (CNR 101/84)	30+/-1%
▪ Contenuto di legante (CNR 100/84)	70+/-1%
▪ Contenuto di bitume (CNR 100/84)	> 69%
▪ Contenuto di flussante (CNR 100/84)	0%
▪ Demulsività (ASTM D244)	50-100
▪ Omogeneità (ASTM D244)	< 0,2%
▪ Sedimentazione a 5 gg	< 5%
▪ Viscosità Engler a 20 °C	> 20°E
▪ PH (grado di acidità)	2 – 4

Il bitume estratto dall'emulsione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

▪ Penetrazione a 25°C 100gr/5" (CNR 24/71)	50-70 dmm
▪ Punto di rammolimento (P.A.) (CNR35/73)	>65 °C
▪ Punto di rottura (Frass) massimo	-18 °C

g) Miscela

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

crivelli e setacci U.N.I.	% Passante (in peso)
Crivello 15	100
Crivello 10	50 - 85
Crivello 5	25 - 38
Setaccio 2	18 - 28
Setaccio 0,4	10 - 18
Setaccio 0,18	9 - 13
Setaccio 0,075	7 – 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il **5,8% ed il 6,5%** riferito al peso totale degli aggregati.

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,25$.

Tale valore come quello riferito agli aggregati di cui sopra (paragrafo b) dovrà essere soddisfatto dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o dalla vibrofinitrice come pure dall'esame delle carote prelevate in situ .

h) Requisiti FISICO-MECCANICI di accettazione del conglomerato bituminoso tipo splitt-mastix

La miscela di conglomerato bituminoso dovrà possedere elevata resistenza meccanica elastoviscoplastica, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli ed elevatissima resistenza a fatica, intesa come capacità di sopportare il numero più alto possibile di ripetizioni di carico senza fessurarsi o disgregarsi, nonché garantire un' elevata rugosità superficiale rispetto alle miscele di tipo tradizionale. La miscela di conglomerato bituminoso per usura (tipo split-mastix) dovrà essere verificata mediante confezionamento di provini con SISTEMA VOLUMETRICO con pressa giratoria avente i seguenti parametri :

- Pressione verticale Kpa : 600 ± 3
- Angolo di rotazione : $1,25 \pm 0,02$
- Velocità di rotazione (giri/min) 30
- Diametro provino (mm) 100/150

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria sulla base dei seguenti giri di riferimento e dovranno presentare una percentuale di vuoti rientrante nei seguenti intervalli :

- giri 10 (N1) dall'10 % al 15% ;
- giri 120 (N2) dal 3 % al 6%;
- giri 200 (N3) $\geq 2\%$

I provini di verifica compattati a giri 120 (N2) dovranno essere testati a trazione indiretta a 25° determinando la resistenza Rt ed il coefficiente a trazione indiretta CTI che dovranno rientrare nei seguenti intervalli espressi in Mpa :

- Rt $1,00 \div 1,80$
- CTI $80 \div 200$

Su provini in laboratorio ottenuti dalla miscela suddetta compattata con riferimento giri N2 verrà determinato il Modulo di rigidezza dinamico (norma UNI EN 12697-26) al livello e/o livelli di temperatura (tra i tre sotto riportati 10°, 20°, 40°), a discrezione della D.L., che dovrà presentare valori espressi in Mpa non inferiori a quelli di seguito riportati :

- Temp.10° ≥ 5.800
- Temp.20° ≥ 3.600
- Temp.40° ≥ 1.100

Si precisa che tutti i parametri indicati nel presente paragrafo h) devono essere soddisfatti , nessuno escluso, per poter ritenere la miscela di conglomerato bituminoso per strato d'usura tipo split-mastix accettabile da parte della Direzione dei Lavori.

La non rispondenza dei requisiti meccanici (Rt,CTI,Modulo di rigidezza) nonchè della percentuale vuoti o percentuale bitume comporta, in prima istanza, un' eventuale ulteriore verifica su quanto riscontrato (a discrezione della Direzione Lavori) con la sospensione dei lavori (se trattasi di verifiche in corso d'opera) e/o l'applicazione delle relative penali come sotto riportate.

PENALITA' REQUISITI MECCANICI

Qualora i parametri relativi alla trazione indiretta a 25° non rispecchiassero gli intervalli prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Rt da 0,97 a 0,82 **detrazione del 10%**
- per Rt da 0,82 a 0,75 **detrazione del 20%**
- per Rt da 0,75 a 0,70 **detrazione del 40%**

- per Rt< 0,70 rifacimento della lavorazione
- per Rt da 2,00 a 2,40 **detrazione del 10%**
- per Rt> di 2,40 **detrazione del 15%**
- per CTI da 76 a 70 **detrazione del 10%**
- per CTI da 70 a 65 **detrazione del 20%**
- per CTI da 65 a 60 **detrazione del 40%**
 - per CTI <60 rifacimento della lavorazione
- per CTI da 200 a 250 **detrazione del 10%**
- per CTI > di 250 **detrazione del 15%**

Nel caso i parametri relativi al Modulo di rigidezza dinamico non rispecchiassero i valori minimi prescritti verranno applicate le seguenti penalizzazioni :

- per Modulo 10° da 5.600 a 5.100 **detrazione del 10%**
- per Modulo 10° da 5.100 a 4.500 **detrazione del 20%**
- per Modulo 10° da 4.500 a 4.100 **detrazione del 40%**
 - Per M 10° <4.100 rifacimento della lavorazione
- per Modulo 20° da 3.500 a 3.200 **detrazione del 10%**
- per Modulo 20° da 3.200 a 2.800 **detrazione del 20%**
- per Modulo 20° da 2.800 a 2.500 **detrazione del 40%**
 - Per M 20° <2.500 rifacimento della lavorazione
- per Modulo 40° da 1.000 a 980 **detrazione del 10%**
- per Modulo 40° da 980 a 850 **detrazione del 20%**
- per Modulo 40° da 850 a 780 **detrazione del 40%**
 - Per M 40° <780 rifacimento della lavorazione

i) Requisiti di accettazione

L'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. per il controllo della idoneità, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa deve attenervi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Nella curva granulometrica non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali dei contenuto di aggregato grosso di +/- 3; per il contenuto di sabbia +/- 2 (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI) per il passante al setaccio UNI 0,075 +/- 1,5.

Per la percentuale di bitume non deve essere tollerato uno scostamento da quella di progetto di +/- 0,25.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto, dalla vibrofinitrice, come pure dall'esame delle carote prelevate in situ tenuto conto per queste ultime della quantità teorica dei bitume di ancoraggio.

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

h) Formazione e confezione degli impasti

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essicciamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri

una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

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

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

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura in base ai quali, sotto le detrazioni del pattuito ribasso e delle ritenute di legge e convenzioni, saranno pagati i lavori principali a corpo e a misura.

Resta inteso che per ogni singolo prezzo, quando non diversamente specificato, sono da osservare tutte le modalità, le prescrizioni, gli oneri e i magisteri previsti nel presente Capitolato Speciale d'appalto.

eratura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180°C, e quella del legante tra 150 e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

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

i) Posa in opera della miscela

La posa in opera del tappeto tipo splittmastix deve essere effettuata a mezzo di idonee macchine vibrofinitrici approvate dalla D.L. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non dovrà essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranature, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Tutti i mezzi di cantiere, compresi quelli adibiti al trasporto del conglomerato, dovranno tassativamente evitare di passare sul giunto longitudinale prima che sia affiancato dalla seconda strisciata. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

I giunti longitudinali devono essere realizzati in maniera che 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 del tappeto tipo splitt-mastix deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita dei lavori. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dello splitt - mastix deve iniziare appena posto in opera dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Si precisa che , salvo i casi ove si operi in tratti stradali soggetti a chiusura al traffico veicolare (attraverso apposita ordinanza di sospensione al traffico) o su precise disposizioni della D.L. , non è ammesso, a fine giornata lavorativa, lasciare dislivelli altimetrici longitudinali e trasversali ma bensì occorre, per ovvie ragioni di sicurezza, completare la stesa del conglomerato bituminoso in modo da mantenere , inalterato a livello altimetrico, il profilo trasversale e longitudinale della strada .

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura, tenendo presente che il raccordo va realizzato considerando il rapporto di mt. 1,5 - 2,00 per ogni cm. di spessore con rifinitura della stesa effettuata con l'ausilio di attrezzi manuali tali da consentire la separazione e la successiva rimozione dell'inerte più grosso dalla miscela . Si precisa che detti giunti dovranno risultare, a compattazione avvenuta, tali da presentare sulla linea d'attacco con il piano esistente un dislivello massimo pari a mm. 5 . La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm.

L'addensamento deve essere realizzato solo con rulli a ruote metalliche di peso minimo 10 tonn e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La eventuale carenza nella compattazione comporterà una penalizzazione sul prezzo di elenco determinata sulla base dei vuoti residui presenti nelle carote estratte dalla pavimentazione riferiti a quelli di Laboratorio (pressa giratoria) .

Al termine della compattazione dello strato d'usura (tipo splitt-mastix) il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione eseguita dovrà essere compreso fra il 3% **ed il 7%** del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	3
8.0	5
8.5	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa.

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 scorimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente: potrà essere tollerato uno scostamento di 5 mm.

Qualora si riscontrassero, a lavori ultimati, difformità in merito alla regolarità superficiale , misurata come sopra in più punti e su tratte, ritenute a giudizio della D.L. sufficientemente rappresentative della singola tratta o di tutto l'intervento, rientranti nello spessore dei 4 mm. , verrà applicata una detrazione del 15% sulla relativa voce di elenco prezzi. Tale detrazione dovrà essere commisurata all'estensione delle superfici e/o tratte interessate dalla presenza dei difetti di regolarità (si applica su tutta la larghezza dell'intervento). Si precisa che qualora le misurazioni effettuate dovessero far emergere

scostamenti maggiori di mm. 4 la pavimentazione non verrà accettata e dovrà essere rimossa ed eseguita nuovamente a spese dell'Impresa .

I) Controlli

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali prelevati presso l'impianto di produzione e/o dalla vibrofinitrice all'atto della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione (vedasi anche quanto già riportato ai paragrafi Precedenti).

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale, mentre quelli sui parametri di aderenza verranno effettuati sulla base di quanto riportato al successivo paragrafo L) .

L) PROVE E CONTROLLI sui parametri di ADERENZA

Micro e macro rugosità a lavori ultimati

Il manto d'usura ottenuto con la miscela ed i parametri sopra descritti dovrà garantire il raggiungimento dei parametri sotto riportati.

Microrugosità

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, tale parametro sarà verificato mediante utilizzo dello Skid resistance tester BPN (CNR BU 105/1985) che dovrà presentare valori **maggiori o uguali a 68**.

Macrorugosità

La tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.83) dovrà avere i seguenti requisiti: **HS ≥ 0,6** .

Le suddette verifiche verranno effettuate in un periodo compreso tra il 30° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico a discrezione della D.L. Le suddette verifiche dovranno essere effettuate in misura tale da essere sufficientemente rappresentative del lavoro realizzato e verranno eseguite nei punti indicati a giudizio della D.L.. Qualora risultassero valori di dubbia attendibilità, data la stagione in corso, (in particolare quelli relativi alla micro rugosità) e/o risultassero valori tali da nutrire dubbi sulla qualità dell'inerte utilizzato le suddette verifiche, a giudizio della D.L., potranno essere posticipate anche oltre il periodo sopra indicato (90° giorno dall'apertura al traffico) proprio per verificare l'eventuale decadimento precoce dei parametri sopra richiesti. In questo caso rimarranno sospese le attività contabili.

In ogni caso si dovranno testare un numero di tratti che a giudizio della D.L. siano ritenuti sufficientemente rappresentativi dell'intervento e/o interventi effettuati .

Per le opportune valutazioni sull'analisi delle suddette prove vengono fissati valori **soglia di accettabilità** dalla D.L. : **BPN = 60 ; Hs = 0,40**. Qualora dalle verifiche suddette dovessero risultare , ovviamente da dati opportunamente mediati e ritenuti sufficientemente rappresentativi dalla D.L. (sia per singola tratta che per tutto l'intervento globale di pavimentazione stradale), valori inferiori a quelli **prescritti sopra riportati**, ma comunque al di sopra (o uguali) dei valori di **soglia di accettabilità** verranno applicate le seguenti detrazioni sulla voce di elenco prezzi riguardante lo strato d'usura posato :

- **Per valori BPN da 67 a 64 detrazione del 10% ;**
- **Per valori BPN da 64 a 60 detrazione del 25% ;**
- **Per valori HS da 0,59 a 0,50 detrazione del 10% ;**
- **Per valori HS da 0,49 a 0,40 detrazione del 25% ;**

Qualora invece si riscontrassero, dalle verifiche suddette, valori al di sotto di quelli indicati come **soglia di accettabilità** l'Impresa dovrà procedere all'asportazione dello strato d'usura ed al successivo rifacimento a proprie spese .

ART. 105 MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE

La miscela di materiale da riciclare e inerti freschi aggiunta sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto per il materiale che si vuol costituire (base, binder, usura) nelle specifiche norme tecniche per il materiale fresco. per valutare il valore di legante, la percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare varrà la procedura seguente.
Si determina la percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali freschi e da riciclare)

$$Pt = 0,035 A + 0,045 B + CD + F$$

Essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume
in peso sul conglomerato

A = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2,38 mm)

B = % di aggregato passante al n. 8 e trattenuto al N.
200 (0,074)

C = % di aggregato passante al N. 200

D = 0,15 (per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15)

D = 0,18 (per un passante al n. 200 compreso tra 6 e 10)

D = 0,20 (per un passante al N. 200 < 5)

F = parametro compreso normalmente tra 0,7 e 1, variabile in
funzione dell'assorbimento degli inerti

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

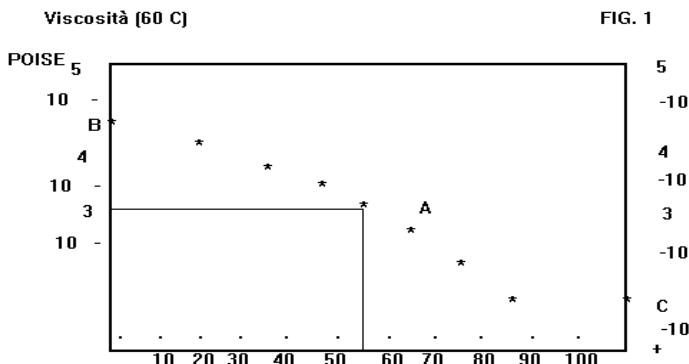
$$Pn = Pt - (Pv.Pr) \text{ in cui:}$$

Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti)

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- Viscosità del legante totale a 60 gradi non dovrà superare i 2000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto * (B) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60 gradi) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma di Figura 1



% Legante nuovo rispetto al legante totale (P_n/P_t')

Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di P_n/P_t ed il valore della viscosità di 2000 poise, l'intersezione della retta B A con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, dovrà ricorrere a miscela bitume-rigenerante. Si ricorda che viscosità a 60 gradi di un bitume CNR 80/100 è 2000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma di viscosità 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 7% in peso;

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 14% in peso.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria. La miscela di bitume nuovo e rigenerante nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesioni determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points ed Chaussees".

I risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori di Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il prospetto delle miscele potranno essere stabiliti dalla Direzione Lavori utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma CNR).

Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato) mentre per lo Jp a 40 gradi C viene fissato il limite superiore di 20×10^{-6} cmq/da N.s.

Per il controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le richieste dei conglomerati tradizionali Art. 99 E) per lo strato di base e Art. 100 F) per lo strato di collegamento.

Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore, con dispositivo di riscaldamento tale da contenere al minimo i danni al bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature e (quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera delle miscele. La temperatura rilevata all'uscita del tamburo dovrà essere inferiore a 140 gradi.

L'umidità residua, all'uscita dell'essiccatore mescolatore, del conglomerato riciclato non dovrà superare lo 0,5%.

L'impianto dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assorbimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile ad ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo computerizzato dei dosaggi (compreso quello delegante).

L'impianto dovrà essere dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, etc.

Posa in opera degli impasti

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali Art. 99 G) e Art. 100 G).

ART. 106 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali trasversali ed altri segni rispondenti alle disposizioni di cui all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285/1992), ed alle caratteristiche di colore, forma e dimensione di cui al Titolo II, Capo II, Paragrafo 4 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzata traccia linee a spruzzo semovente alla temperatura dell'aria compresa tra +10° e +40°. I bordi delle strisce, linee arresto, zebrature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta. Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

La vernice dovrà corrispondere in linea generale ai registri espressi nella norma UNI 1436 maggio 1998.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamiento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo o similare.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica non inferiore al 15%; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccati contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1.2 e 1.5 mq/kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a kg 1.50 per litro a 25 °C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1.90 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5.3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 33 ed il 40%. Mentre per la vernice postspruzzata tale percentuale sarà inferiore al 15% premiscelata poi le perline saranno spruzzate in ragione di 60g/mq.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

<i>Setaccio A.S.T.M.</i>	<i>% in peso</i>
Perline passanti per il setaccio n. 70	100%
Perline passanti per il setaccio n. 140	15-55%
Perline passanti per il setaccio n. 230	0-10%

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccameto

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a 0.100 kg/ml di striscia larga centimetri 15 e di 1.00 kg/mq per superfici variabili da 1.3 a 1.4 mq.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccameto sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stormer viscosimenter a 25 °C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 50 (A.S.T.M.D 562).

f) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto. bianco RAL 9016, giallo RAL 1007 del Registro Colori 840. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccameto della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Residuo

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) Contenuto di pigmento

Il contenuto di biossido di titanio rutilo (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 15% in peso e quello cromato di piombo o sostanza alternativa (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

j) Coordinate cromatiche

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso uno spettrofotometro devono trovarsi all'interno della zona definita del diagramma CIE 1931 (Illuminante D65 – Geometria 45/0) per il colore bianco catarifrangente.

	1	2	3	4
X	0,335	0,305	0,285	0,375
Y	0,335	0,305	0,285	0,375

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE predetto secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
X	0,443	0,545	0,465	0,389
Y	0,399	0,455	0,535	0,431

k) Fattore di illuminanza, retroriflettanza

Il fattore di luminanza misurato sul materiale illuminato della luce del giorno attraverso uno spettrofotometro, deve risultare mediamente $> 0,50$ per il colore bianco e $> 0,30$ per il colore giallo.

I valori sopraindicati dovranno essere mantenuti per tutta la durata della garanzia.

Il valore delle retroriflettanza misurato mediamente dopo 20 giorni dalla stesura non deve essere inferiore ai 200 mcd/lux per mq.

l) Prova di rugosità su strada

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10.mo ed il 30.mo giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non vernicate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

ART. 107 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali stradali, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere conformi per tipi, forme, dimensioni, colori e caratteristiche alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16 dicembre 1992 n. 495 ed alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/h.

A) PELLOCOLE

La pellicola retroriflettente deve avere le caratteristiche specificate nel D.M. 31/03/1995 e dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale a "pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomata secondo la forma del segnale. La realizzazione a "pezzo unico" si riferisce a triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, di divieto e di obbligo.

Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frecce, preavvisi di bivio, ecc.) dovrà essere anch'essa interamente retroriflettente sia per ciò che concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo stesso schema di colori con i quali appaiano di giorno.

In ogni caso l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la distanza di leggibilità prevista dal Codice della Strada.

Tutti i segnali, a richiesta della Direzione dei Lavori, potranno essere realizzati interamente in pellicola retroriflettente avente le caratteristiche di classe 2 rimanendo fisse le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a "pezzo unico" ed a quelli di indicazione.

Oltre ai segnali da realizzare obbligatoriamente con pellicola ad elevata efficienza classe 2 secondo quanto prescritto dalle vigenti normative in materia, anche tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola retroriflettente di classe 2 su richiesta della Direzione Lavori.

I segnali di preavviso potranno essere richiesti anche con pellicola superiore alla classe 2, tipo "Diamond Grade" per avere una maggiore riflessione, considerata l'importanza della indicazione immediata. Tale pellicola dovrà comunque avere la relazione delle prove effettuate da un laboratorio riconosciuto.

Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano del tipo perfettamente identico la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo le giustifichi in termini economici.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno, essere applicate sui rapporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutta l'azione combinata della depressione e del calore.

Le pellicole retroriflettenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscono che la pressione necessaria all'adesione della pellicola-supporto sia stata esercitata uniformemente sull'intera superficie. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Le pellicole esposte verticalmente all'esterno devono mantenere l'efficienza per 7 anni se in classe 1 mentre per 10 anni se in classe 2 ad alta rifrangenza o superiore su richiesta della Direzione Lavori

B) SUPPORTI IN LAMIERA

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 3 di superficie.

Rinforzo perimetrale - Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;

Traverse di rinforzo e di collegamento - Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1.50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di cm 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Traverse intelaiature - Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe d'attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di mm 50 x 23, spessore di mm 5.00, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli. La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni. La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni - Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticordal da millimetri 20 x 20 e di spessore mm 3.00, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura) - La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C. Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

C) ATTACCHI

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 60-90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio

a "C" della lunghezza minima di cm 22, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria in acciaio inox.

D) ISCRIZIONI SUL RETRO DEI SEGNALI

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello, e l'Ente proprietario della strada con l'aggiunta di eventuali altre iscrizioni che la D.L. riterrà opportune ed in conformità al Nuovo Codice della Strada.

E) SOSTEGNI

Caratteristiche generali

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di Km./h 150, pari ad una pressione dinamica di 140 Kg/mq. e comunque nel rispetto di:

- NTC 2008 di cui al DM 14/01/2008 e relativa circolare esplicativa;
- C.N.R. 10011/85: "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- C.N.R. 10022/84: "Profilati formati a freddo: istruzione per l'impiego nelle costruzioni".

Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60-90 spessore minimo mm. 2,5 dotati di dispositivo antirotazione, chiusi alla sommità da cappellato in plastica ad incastro e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, ovvero in sezione ad U delle dimensioni 100x50x5 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4.20 e 8.00 kg/m e per le piantane ad U non meno di 7.85 kg/m.

Il dimensionamento e tipo dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dall'Impresa.

Fondazioni e posa in opera:

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio classe 250.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Impresa tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Sostegni a portale

I sostegni a portale, attraversanti (a cavalletto) o sovrastanti (a bandiera o a farfalla) la sede stradale, saranno realizzati in acciaio del tipo F_e 510 con carico di snervamento non inferiore a 355 N/mm².

Il trattamento protettivo sarà costituito da una profonda zincatura a caldo in bagno di zinco in vasca secondo le norme UNI ASTM 123 evitando l'effetto "Sendelin" (norme UNI 5744/66) con quantità di silicio inferiore a 0,04% oppure compreso tra 0,14 e 0,24% oltre a quanto di seguito specificato.

Le strutture potranno essere di due tipi:

- a) strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in tubolare a sezione quadrata;
- b) strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in profilati HEA UNI/5397/64 ed IPE UNI 3598/64.

Strutture del tipo a)

Le strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in tubolare a sezione quadrata potranno essere del tipo:

1. portale a cavalletto: ritti da mm 300x300x10 trave da mm 300x300x5;
2. portale a farfalla: ritto da mm 300x300x10 trave da mm 300x300x5;
3. portale a bandiera: ritto da mm 400x400x7 trave da mm 300x300x5;

Le strutture, i pali di sostegno di tutti i segnali stradali, dopo la zincatura a caldo dovranno essere debitamente sgrassati, trattati con apposito aggrappante e verniciati con smalto a finire nel colore grigio antracite del tipo RAL 7016 o altro a discrezione della D.L.

Strutture del tipo b)

Le strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in profilati HEA UNI/5397/64 ed IPE UNI 3598/64 potranno essere del tipo:

1. portale a cavalletto: ritti HEA 320 mm 300x310 sp=15.50 trave IPE mm 300x150 sp = 7.10
2. portale a farfalla: ritto HEA 320 mm 300x310 sp=15.50 trave IPE mm 300x150 sp = 7.10
3. portale a bandiera: ritto HEA 400 mm 300x390 sp=19.00 trave IPE mm 150x 75 sp = 6.30

Le strutture, dopo la zincatura a caldo, e ad installazione avvenuta, verranno completate con un rivestimento sia dei ritti che della trave in alluminio 15/10 preverniciato con smalto del colore richiesto dalla D.L.. La lamiera verrà opportunamente piegata a "C" con modanatura sui terminali onde consentire l'accoppiamento a scatola e la rivettatura.

Le strutture avranno l'altezza dei ritti tale da consentire un franco utile minimo di 5.50 metri dal piano viabile delle targhe installate.

Le traverse saranno collegate ai ritti mediante flangiatura.

Il fissaggio alla fondazione è previsto con flangiatura delle piastre di base alla contropiastrella mediante tirafondi annegati nel calcestruzzo.

La bulloneria di assemblaggio delle strutture sarà in acciaio inox.

Le misure sopra riportate circa le sezioni e gli spessori, sono da ritenersi orientative essendo che, comunque, i calcoli di stabilità delle strutture dovranno essere eseguiti dall'Impresa mediante tecnici specializzati ed abilitati, secondo le vigenti disposizioni di legge, e per una spinta dovuta all'azione del vento a 150 km/h. L'Impresa sarà responsabile circa la stabilità delle strutture progettate ed installate, per un periodo di 10 anni dalla data del Certificato di regolare esecuzione.

ART. 108 BARRIERE STRADALI (GUARD-RAIL)

(omissis)...

ART. 109 IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI GENERALI

(omissis)...

ART. 110 OPERE A VERDE

(omissis)...

CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 111 NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi.

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

Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per inscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate e l'Impresa potrà essere chiamata al rifacimento a tutto suo carico.

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

ART. 112 MOVIMENTO DI MATERIE

(omissis)...

ART. 113 SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIA STRADALI

Le eventuali demolizioni di massicci stradali verranno compensate con i relativi prezzi di elenco.

ART. 114 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

(omissis)...

ART. 115 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

(omissis)...

ART. 116 FONDAZIONE STRADALE, PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La contabilizzazione verrà effettuata :

A mc o t di materiale sciolto, misurato o pesato su automezzi, nel caso di materiale da utilizzare, solo su espresso ordine della D.L., per lavori di difficile quantificazione in opera, quali risagomatura, ricariche, accessi, ecc., realizzati con misto granulare stabilizzato o conglomerato bituminoso.

L'incaricato della Stazione appaltante determinerà le misure del cassone dell'autocarro e l'altezza media del materiale, nonché i numeri di targa degli automezzi stessi, che segnerà nelle distinte, una delle quali ritornerà in segno di ricevuta, debitamente firmata.

L'altra distinta sarà consegnata alla D.L. per l'iscrizione nel libretto delle misure e per la redazione dei verbali.

L'Impresa appaltatrice dovrà fornire il personale per l'eventuale livellamento del materiale sugli automezzi.

Nessun compenso verrà concesso per eventuali cali verificatisi durante il trasporto.

A mc di materiale posto in opera e compattato, nel caso di fondazione in misto stabilizzato granulometrico o misto cementato; il volume verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate;

A mq di superficie finita nel caso di conglomerato bituminoso per strato, di base, per strato di collegamento e per tappeto di usura ottenuto con aggregati di frantumazione. Gli spessori degli starti di conglomerato indicati negli articoli di elenco prezzi si riferiscono al materiale perfettamente compattato.

Nei relativi prezzi sono compresi tutti gli oneri per:

prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché quelle richieste durante l'esecuzione dei lavori;

fornitura di tutti i materiali idonei alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione Lavori;

pulizia e/o lavaggio con idonei mezzi meccanici, delle superfici dello strato di base e di quello di collegamento (binder), prima della stesa della mano d'attacco di legante per la posa dello strato soprastante, secondo le richieste della D.L.;

stendimento con i mezzi meccanici indicati dalle norme di Capitolato, del legante di attacco, la cilindratura, nonché gli oneri derivanti dalle giunzioni sia alle pavimentazioni esistenti, che in occasione delle riprese di lavoro o ai margini contro eventuali murature;

macchinario, mano d'opera, lavorazione completa o quant'altro è necessario perché il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte secondo le norme del Capitolato;

ogni altro onere indicato nel presente capitolato e nelle voci di elenco prezzi.

ART. 117 **MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a. alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare a richiesta della D.L., come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc. alla cui esecuzione provvede direttamente la Provincia, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'impresa non debba effettuare lo spandimento;
- b. alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c. alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d. alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Provincia quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'impresa.

ART. 118
VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva dalla Direzione Lavori. Le prestazioni in economia saranno contabilizzate come stabilito all'art. 24 del presente Capitolato speciale e nei successivi punti A, B e C.

A - MATERIALI

I materiali impiegati nei lavori in economia verranno compensati applicando alle quantità utilizzate i relativi prezzi unitari di elenco, od i prezzi eventualmente determinati ai sensi dell'articolo 40 del presente Capitolato Speciale.

I suddetti prezzi unitari, già comprensivi di spese generali ed utile d'Impresa, includono anche ogni spesa per la fornitura, trasporto, carico e scarico, perdita, spreco, ecc., nessuna eccettuato, per darli a più d'opera in qualsiasi posizione in cui debbano essere impiegati.

B - MANO D'OPERA

Le prestazioni d'opera per eventuali lavori eseguiti in economia saranno compensate applicando le tariffe del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Emilia Romagna – Marche relative alla Provincia di Ravenna vigenti al momento di svolgimento delle prestazioni.

In nessun caso saranno computate maggiorazioni per trasferte, fuori sede e simili. Nella tariffa delle prestazioni d'opera sarà compreso il compenso per materiali di consumo ed attrezzi di uso corrente, (e la loro manutenzione) in relazione al tipo di lavoro eseguito.

L'onere relativo alle prestazioni d'opera in argomento verrà giustificato attraverso la compilazione di dettagliate liste settimanali, quindicinali o anche mensili degli operai, desunte da rapporti giornalieri sull'impiego della mano d'opera che l'Appaltatore dovrà quotidianamente compilare e che per essere considerati validi, dovranno risultare sottoscritti ed accettati da parte della D.L.

A questo proposito si precisa inoltre che l'Appaltatore dovrà preventivamente comunicare alla D.L. le qualifiche o la specializzazione di ogni singolo operaio; la Direzione si riserva di accettare l'impiego della mano d'opera proposta o viceversa, di rifiutare l'impiego di operai di qualificazione o specializzazione non idonee al tipo ed alle caratteristiche delle opere da eseguire, procedendo inoltre, in tal caso, d'ufficio alla composizione della squadra con le rispettive qualifiche.

Si precisa inoltre che la squadra destinata alla esecuzione dei lavori da valutarsi in economia, per tutto il periodo della loro durata dovrà essere dedicata a tali lavori medesimi in maniera esclusiva, piena e non in modo frazionato o promiscuo con altri lavori; pertanto l'esecuzione dei lavori in economia dovrà essere opportunamente programmata.

B - NOLEGGI E TRASPORTI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Per le macchine e gli attrezzi dati a noleggio e per i trasporti si applicheranno i relativi prezzi di elenco, che sono già comprensivi di spese generali ed utile d'Impresa, solo se specificatamente definiti quali compensi per le prestazioni in economia. In mancanza si applicheranno le tariffe pubblicate dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura di Ravenna vigenti al momento dello svolgimento della prestazione.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per il solo tempo durante il quale i meccanismi rimangono impiegati in effettive attività di lavoro, escludendosi in ogni caso i tempi di messa in funzione, quelli in cui i meccanismi permangono a riposo a più d'opera o quelli dovuti a qualsivoglia causa diversa.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Con i prezzi dei trasporti si intendono compensate anche le spese per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente ed ogni altra occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondenti alle prescritte caratteristiche.

ART. 119

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI - INVARIABILITÀ DEI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicate nell'elenco prezzi unitari facente parte del progetto ed allegato al contratto.

Essi, salve la maggiori prescrizioni contenute nelle singole voci di elenco, compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, cali perdite, sprechi ecc.) nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai ed i mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, previdenziali, ecc.;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti all'uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di discarica, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc. e quanto altro 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 e nell'elenco dei prezzi.

I prezzi per i lavori a misura ed a corpo, come risultante dalla offerta della Impresa assuntrice, si intendono da essa fissati sulla base di calcoli di sua propria ed esclusiva convenienza a tutto suo rischio, e sono quindi indipendenti da qualunque prevedibile eventualità che essa non abbia tenuto presente.

L'Appaltatore non avrà perciò ragione di pretendere sovrapprezzati od indennità speciali per qualsiasi sfavorevole circostanza dipendente da fatto suo proprio, anche qualora la stessa si verifichi dopo l'aggiudicazione.

ART. 120

LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori, opere e forniture presenti nell'allegato elenco prezzi unitari, ma non specificati e descritti nel presente Capitolato si seguiranno le indicazioni contenute nelle voci dello stesso elenco prezzi, ovvero le disposizioni che in relazione ad essi darà in sede esecutiva la D.L.

Al proposito - anche perché l'Appaltatore possa valutarne con esattezza gli oneri conseguiti - resta ben specificato, e lo si afferma come inderogabile criterio di ordine generale al quale l'Appaltatore medesimo dovrà sempre e comunque conformarsi, che ogni opera dovrà essere eseguita secondo le migliori regole d'arte, adottando per questo gli opportuni magisteri ed accorgimenti ed utilizzando materiali di scelta qualità in rapporto all'uso ed alla funzione, e dovrà essere altresì completa di ogni accessorio o dispositivo necessario al buon funzionamento, anche se non dettagliatamente elencato.