Finanziato dall'Unione europea

PNRR MISSIONE 2 – COMPONENTE 4 – INVESTIMENTO 2.1° (M2C4 2.1A)

PROVINCIA DI RAVENNA
SETTORE VIABILITA'

CONTRATTI PUBBLICI PNRR (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA) FINANZIATI CON LE RISORSE DELL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU: INTERVENTI DI RIPRISTINO TRATTI FRANATI LUNGO LA S.P.N. 49 "BICOCCA" (SIA A MONTE CHE A VALLE) NEL TRATTO COMPRESO TRA LA P.KM. 3+000 ALLA P.KM. 5+200 NEL COMUNE DI BRISIGHELLA - CUP J57H23001430001 - INV. 0900PNRR/006 - MISURA 2 COMPONENTE 4 INVESTIMENTO 2.1A - M2C4 2.1A "MISURE PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO NEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA"

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO € 600.000,00

Presidente f.f.: Valentina Palli	Consigliere delegato Strade - Trasporti - Pianificazione Territoriale: Luca Della Godenza
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	

Firme:

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:	Ing. Paolo Nobile	*Documento firmato digitalmente*
PROGETTISTA:	Ing. Paolo Nobile	*Documento firmato digitalmente*
GEOLOGO:	Dott. Geol. Raffaele Brunaldi	
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	Ing. Paolo Nobile	*Documento firmato digitalmente*
COLLABORATORI:	Geom. Valentina Mini	*Documento firmato*
	Ing. Alice Feletti	*Documento firmato*
	Arch. Claudia Cirrincione	*Documento firmato*

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

TITOLO ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
13	**Rev.01**	Febbraio 2025		CAPITOLATO SPECIALE APPALTO_SP49 Bicocca

SOMMARIO

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO 5

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO 5

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI 5
ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO ED IMPORTO CONTRATTUALE 7
ART. 3 MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO 8
ART. 4 CATEGORIE DEI LAVORI 8
ART. 5 CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI 8

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE 10

ART. 6 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO 10
ART. 7 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO 10
ART. 8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO 11
ART. 9 MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE 11
ART. 10 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO, DIRETTORE DI CANTIERE 12
ART. 11 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE 12
ART. 12 DISPOSIZIONI PRELIMINARI 14

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE 15

ART. 13 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI 15
ART. 14 TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI 16
ART. 15 PROROGHE 16
ART. 16 SOSPENSIONE E RIPRESA LAVORI 17
ART. 16.1 SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP 18
ART. 17 DISPOSIZIONI COMUNI ALLE SOSPENSIONI DEI LAVORI 19
ART. 18 PENALI IN CASO DI RITARDO 19
ART. 19 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE 20
ART. 20 INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE 21
ART. 21 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI 21

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI 23

ART. 22 LAVORI A CORPO 23
ART. 23 LAVORI A MISURA 23
ART. 24 EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA 24
ART. 25 VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIE' D'OPERA 24

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA 25

ART. 26 ANTICIPAZIONE DEL PREZZO 25
ART. 27 PAGAMENTI DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE 25
ART. 28 PAGAMENTI A SALDO 26
ART. 29 FORMALITA' E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI 27
ART. 30 RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO 28
ART. 31 REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO 28
ART. 32 ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI 28
ART. 33 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI 28

CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI 30

ART. 34 GARANZIA PROVVISORIA 30
ART. 35 GARANZIA DEFINITIVA 30
ART. 36 RIDUZIONE DELLE GARANZIE 31
ART. 37 OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE 31

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 32

ART. 38 VARIAZIONE DEI LAVORI 32
ART. 39 VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI 32
ART. 40 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI 32

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 34

ART. 41 ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA 34
ART. 42 NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE 35

ART. 43 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC) 35
ART. 44 MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO 36
ART. 45 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA 36
ART. 46 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA 37
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 38
ART. 47 SUBAPPALTO 38
ART. 47BIS DISTACCO DI PERSONALE 40
ART. 48 RESPONSABILITA' IN MATERIA DI SUBAPPALTO - SUBAFFIDAMENTI 41
ART. 49 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI 41
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 49
ART. 57 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI 50
CAPO 12. NORME FINALI 51
ART. 58 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE 51
ART. 59 CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI 57
ART. 60 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE 58
ART. 61 UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI 58
ART. 62 TERRE E ROCCE DA SCAVO 58
ART. 63 CUSTODIA DEL CANTIERE 59
ART. 64 CARTELLO DI CANTIERE 59
ART. 65 EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO 59
ART. 66 TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI 59
ART. 67 DISCIPLINA ANTIMAFIA 60
ART. 68 PATTO DI INTEGRITA', PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI 61
ART. 69 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE E TASSE 61
PARTE SECONDA: PARTE TECNICA 64
CAPO 1. QUALITA', REQUISITI DIA CCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI 64
ART. 70 OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI 64
ART. 71 ACQUA, CALCI E LEGANTI 67
ART. 72 SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO 71
ART. 73 CALCESTRUZZO E FERRO DI ARMATURA 73
ART. 74 ACCIAIO E METALLI 77
ART. 75 RESINE E GELATINE PER ANCORAGGI 78
ART. 76 NORME PRELIMINARI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI 78
ART. 77 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 80
ART. 78 OPERE PROVVISIONALI 82
ART. 79 NOLEGGI 82
ART. 80 TRASPORTI 83
ART. 81 CARPENTERIA METALLICA 83
ART. 82 INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI PUBBLICI 87
ART. 83 RIFERIMENTI NORMATIVI PER OPERE DI CONSOLIDAMENTO 87
ART. 88 MOVIMENTI DI TERRE 88
ART. 89 TAGLIO DI VEGETAZIONE 93
ART. 90 TAGLIO, ALLESTIMENTO DEL MATERIALE, ESBOSCO 93
ART. 91 DISGAGGIO E DEMOLIZIONE 95
ART. 93 TUBAZIONI 97
ART. 94 POZZETTI, CHIUSINI E GRIGLIE 98
ART. 95 CANALETTE – MANTELLATE – RIVESTIMENTO DI CUNETTE E FOSSI 99
ART. 96 OPERE IN VERDE 99
ART. 97 PIETRA NATURALE 100
ART. 97-BIS GABBIONI IN PIETRAME 100
ART. 97-TER PALIFICATA IN LEGNO TIPO KRAINER 102
ART. 97-QUATER GEOSTUOIE 103
ART. 98 IDROSEMINA 104

ART. 99 BARRIERE STRADALI (GUARD RAIL) 104
ART. 100 GHIAIA IN NATURA 105
ART. 101 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO 105
ART. 102 SCARIFICA 107
ART. 103 DEMOLIZIONE TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIOE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 107
ART. 104 QUALIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI 108
ART. 105 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI BASE 108
ART. 106 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) 113
ART. 107 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO CON MODIFICA DEL BITUME (BINDER) 118
ART. 108 CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA 124
ART. 109 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRADI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO 130
ART. 110 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRADI DI USURA INERTE BASALTICO E BITUME TAL QUALE 130
ART. 111 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRADI DI USURA INERTE BASALTICO E BITUME MODIFICATO (HARD) 132
ART. 112 MALTA BITUMINOSA (MICROTAPPETO – MACRO SEAL) 143
ART. 113 TRATTAMENTI SUPERFICIALI (MONOSTRATO – DOPPIO STRATO) 146
ART. 114 CONGLOMERATO BITUMINOSO "SPECIALE" PER MANTI DI USURA COLORATI 154
ART. 115 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA TIPO SPLITTMASTIX 159
ART. 116 MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE 168
ART. 117 SEGNALETICA ORIZZONTALE 170
ART. 108 CAMPIONI E PROVE 172
ART. 109 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEL CAPITOLATO SPECIALE 172

CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E LAVALUTAZIONE DEI LAVORI 172

ART. 110 NORME GENERALI 172
ART. 111 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 173
ART. 112 RILEVATI E RINTERRI 173
ART. 113 SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIATE STRADALI 173
ART. 114 CALCESTRUZZI 173
ART. 115 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO 174
ART. 116 MANUFATTI SPECIALI IN CLS O IN C.A.P. 174
ART. 117 FONDAZIONE STRADALE, PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 174
ART. 118 MATERIALI A PIE' D'OPERA 175
ART. 119 VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA 175
ART. 120 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI – INVARIABILITA' DEI PREZZI 177
ART. 121 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI 177

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:

   CONTRATTI PUBBLICI PNRR (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA) FINANZIATI CON LE RISORSE DELL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU: Interventi di ripristino tratti franati lungo la S.P.n. 49 "Bicocca" (sia a monte che a valle) nel tratto compreso tra la P.Km. 3+000 alla P.Km. 5+200 nel Comune di Brisighella - CUP J57H23001430001 - INV. 0900PNRR/006 - MISURA 2 COMPONENTE 4 INVESTIMENTO 2.1A - M2C4 2.1A "MISURE PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO NEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA"
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)
J57H23001430001

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
   a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 integrato e corretto con D.Lgs. 31/12/2024 n. 209;
   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:

	Importi in euro	**a corpo (C)**	**a misura (M)**	**in economia (E)**	**TOTALE**
1	Lavori (L)	-	439.026,70		439.026,70
	Di cui costo della manodopera (CM)	-	101.485,24		101.485,24
2	Oneri di sicurezza da PSC (CSC)	9.853,50	-	-	9.853,50
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)	9.853,50	439.026,70	-	448.880,20

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma1:

   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 23,116 %

   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 e s.m.i., 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 e come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024;

   b) per quanto non previsto previsti nel prezziario di cui alla lettera a):

      - 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.

6. Anche ai fini del combinato disposto di quanto stabilito dall'articolo 110 comma 5 lettera d 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 s.m.i. 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 s.m.i..
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, comma1, 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.

ART. 4
CATEGORIE DEI LAVORI

1. Ai sensi dell'art. 100, comma 4 del Codice dei contratti e s.m.i., 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, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari».
2. Non sono previste categorie scorporabili o subappaltabili, pertanto l'importo della somma delle 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: OG3 classifica 2

ART. 5
CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. I gruppi di lavorazioni omogenee, 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:
2. Gli importi a corpo non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 22. Gli importi a misura 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 Capitolato speciale parte amministrativa e parte tecnica 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 integrato e corretto con D.Lgs. 31/12/2024 n. 209);
   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.

d) sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, fornitori e subfornitori, deve garantire che l'esecuzione delle opere e il reperimento e approvvigionamento dei materiali sia conforme ai criteri minimi ambientali di cui al decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 ottobre 2017 (in G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) recante Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, come previsti nel progetto posto a base di gara; deve altresì presentare, a semplice richiesta del RUP, le certificazioni, le dichiarazioni e la documentazione pertinente a dimostrazione del rispetto dei predetti criteri ambientali minimi.

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 giustificarne 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 previso, 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 ultronee e 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 **360 (trecentosessanta)** 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'approntamento 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) del D.Lgs. 36/2023 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, comma 2 del predetto articolo 120 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 e così come modificato dal D.Lgs. 209/2024, 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 decadenza 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

2. In tutti i casi di sospensione, da qualunque causa determinata, la DL dispone visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione per accertare 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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:
7. 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;
8. 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 / PREMIO DI ACCELERAZIONE

1. Ai sensi dell'articolo 126, comma 1, del Codice dei contratti e s.m.i., 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.

6. Parimenti, in armonia con la norma predetta, qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine fissato contrattualmente, è riconosciuto, a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale sopra riportati, mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte.

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, predispone 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 regola 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 così come modificato dal D.Lgs. 209/2024.

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 PIE' 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, la Provincia corrisponde, a richiesta dell'appaltatore, allo stesso una anticipazione del prezzo pari al 20% dell'importo contrattuale se non previsto diversamente nei documenti di gara e comunque non superiore al 30% 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 250.000,00 (euro

duecentocinquantamila/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 riscontabili 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 corredato 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024.

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 CESSIONE DEI CREDITI

1. A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d), del D.lgs. 36/2023,l 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024 disciplina le condizioni per l'opponibilità alle stazioni appaltanti.

CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI

ART. 34
GARANZIA PROVVISORIA

1. Ai sensi dell' art. 53 comma 1 del D.Lgs. 36/2023, poiché non ricorrono particolari esigenze che giustificano la richiesta della garanzia provvisoria, la stessa non è richiesta.

ART. 35
GARANZIA DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'articolo 53, del D.lgs. 36/2023, è richiesta all'aggiudicatario la 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, 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 106, 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 contatti, 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 DELLA GARANZIA DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'articolo 53 comma 4-bis, alla garanzia definitiva non si applicano le riduzioni previste dall'articolo 106, comma 8, e gli aumenti previsti dall'articolo 117, comma 2.

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.
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.
   c)
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 1.**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

1. L'Amministrazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie. L'Amministrazione appaltante si riserva inoltre la facoltà di scorporare dall'appalto le opere che riterrà opportuno senza che per questo l'Impresa possa pretendere indennizzi o compensi di qualsiasi natura. Per varianti in corso d'opera si intendono le modifiche ed integrazioni così definite dall' art. 120 del Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 così come modificato dal Decreto Legislativo 209/2024; le variazioni di cui sopra e le eventuali altre modifiche introdotte nel progetto dovranno comunque rispettare i limiti quantitativi e tipologici da esso fissati. Le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto sono proposte dal Direttore di Lavori con apposita e motivata relazione e autorizzate dal RUP. Sono ammesse le modifiche di cui all'art.120 del Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 , così come modificato dal Decreto Legislativo 209/2024, volte a soddisfare esigenze che dovessero manifestarsi in corso d'opera, sia di carattere operativo che di ordine funzionale, senza alterare la natura dei lavori compresi nell'appalto. Saranno pertanto valutati i casi in cui insorgesse la necessità e l'opportunità di apportare al progetto originario modifiche migliorative e integrative imposte dalla natura e dalle caratteristiche dell'intervento, dalla qualità del lavoro e funzionalità prestazionale dell'opera.

ART. 39
VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

1. Ai sensi dell'articolo 120, comma 15-bis), fermo restando quanto previsto dall'articolo 41 comma 8-bis, le stazioni appaltanti verificano in contraddittorio con il progettista e l'appaltatore errori o omissioni nella progettazione esecutiva che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua futura utilizzazione e individuano tempestivamente soluzioni di progettazione esecutiva coerenti con il principio del risultato.

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 del presente capitolato.
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 così come modificato dal D.Lgs. n.

209/2024)

b) per quanto non previsto previsti nel prezziario di cui alla lettera a):

- 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 del presente capitolato;
   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 del presente capitolato;
   b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45 del presente capitolato.
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 65, 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 del presente capitolato, 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 XLI, 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 predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
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 del presente capitolato.

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, corredato 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 del presente capitolato.
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) 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 modificazione 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) del presente capitolato, 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 attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all’articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il POS, fermi 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, 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 del Codice degli appalti e così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024. Il contratto di subappalto, corredato 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. Nei contratti di subappalto o nei subcontratti comunicati alla stazione appaltante è obbligatorio l'inserimento di clausole di revisione prezzi riferite alle prestazioni o lavorazioni oggetto del subappaltato o del subcontratto e determinate in coerenza con quanto previsto dagli articoli 8 e 14 dell'allegato II.2-bis, che si attivano al verificarsi delle particolari condizioni di natura oggettiva di cui all'articolo 60, comma 2 del Codice dei contratti pubblici così come modificato dal D.Lgs. 209/2024.
      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 così come modificato dal D.Lgs. 209/2024;

   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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024;. 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 così come modificato dal D.Lgs. 209/2024, 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;

   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 i sensi dell'articolo 119, comma 12, del Codice dei contratti e così come modificato dal D.Lgs. 209/2024, 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. Il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure 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 oppure 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 quest'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 denunzia 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, 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 del presente capitolato, 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, nonchè 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 del presente capitolato;

b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 3 del presente capitolato, relative al subappaltatore;

c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 del presente capitolato in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 4 del presente capitolato;

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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024.

3. Se l'appaltatore non provvede nei termini, agli adempimenti di cui sopra al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui sopra 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 sopra 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Ai sensi dell'articolo 210, comma 2, terzo periodo del codice dei contratti il RUP rigetta tempestivamente le riserve relativamente ad 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 del presente capitolato.
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 del presente capitolato.
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 del presente capitolato 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, 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 del presente capitolato, 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 l) del presente capitolato, 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui allo stesso articolo 120;
   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 del capitolato, i seguenti casi:
   a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti 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 del presente capitolato, 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;
   l) 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 del presente capitolato. 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 tenga 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024.

9. Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare 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 del presente capitolato da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini ivi previsti.
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 del presente capitolato, con apposito verbale immediatamente dopo l’accertamento sommario di cui all’articolo 55, comma 1 del presente capitolato, 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 del presente capitolato.

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 allegate 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 - cosi 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 reimpiego, 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 sabbiata 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 ricorrano le necessità, ad apprestamenti ed opere provvisionali; ciò anche nel caso di chiusura al traffico del tratto stradale;

ll) 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 attrezzature 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 ricorrano 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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024.

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 del presente capitolato.

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 del presente capitolato, 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 del presente capitolato.

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, accesi 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 del presente capitolato.

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 così come modificato dal D.Lgs. n. 209/2024, il cui valore è individuato dalla tabella di cui all'allegato I.4 del Codice, 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 del presente capitolato.
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 capitolato 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: PARTE TECNICA

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

ART. 70
OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993 e ss.mm.ii, in particolare il Regolamento CPR 305/2011. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente. I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali. I materiali e prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018, devono essere:

▪ identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;

▪ certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;

▪ accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni, che ne misurano le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI D'ACCETTAZIONE.

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 25 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda le prove di accettazione. I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei

laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori. Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche. Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato. Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

PROCEDURE DI CONTROLLO DI PRODUZIONE IN FABBRICA

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente. I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. La direzione lavori ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si debbono impiegare in ogni singolo lavoro, quando si tratti di materiali non contemplati in queste specifiche. I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'impresa asportarsi dal cantiere e l'impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a prolungo del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. Inoltre l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, secondo quanto prescritto nel Capitolato Speciale Norme Generali, allegato al Contratto di Appalto. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luoghi indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

L’Appaltatore dovrà altresì scrupolosamente attenersi alla legislazione vigente in merito alla sicurezza ed in particolare:

- D.LGS. 81/2008
- D.M. 20.11.1968 Riconoscimento della efficacia ai fini della sicurezza dell’isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento a terra;
- D.M. 05.03.1973 Riconoscimento di efficacia dei dispositivi a frizione per l’arresto dei fine corsa adottati nei paranchi elettrici;
- Legge 18.10.1977 n.791 Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.P.R. 31.07.1980 n.619 Istituzione dell’ISPESL (art.23 legge n.833/1978);
- D.M. Riconoscimento di efficacia ai sensi dell’art. 395 del D.P.R. 24.04.1955 n.547 di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili non installati stabilmente nei luoghi di lavoro;
- D.M. 04.03.1982 Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi o sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi o motorizzati;
- D.P.R. 08.06.1982 n.524 Segnaletica di sicurezza (rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n.206 del 28.07.1983;
- D.P.R. 21.07.1982 n.673 Attestazione e contrassegno di funi metalliche , catene e ganci;
- Legge 12.08.1982 n.597 Conversione in legge con modifiche del D.L. 30.06.1982 n.390 recante disciplina delle funzioni prevenzionali ed omologative delle USL e dell’ISPESL;
- Legge 02.05.1983 n.179 Interpretazione autentica dell’art.7 del D.P.R. 27.04.1955 n.547 concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.M. 01.03.1984 Ordinamento dei servizi dell’ISPESL;
- D.l. 04.02.1984 Modifiche all’autorizzazione alle USL ad esercitare alcune attività omologative di primo e nuovo impianto, in nome e per conto dell’ISPESL;
- D.M. 10.08.1984 Integrazione al D.M. 12.09.1958 concernente l’approvazione del modello del registro infortuni;
- D.M. 28.05.1985 Riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi metallici;
- Legge 05.03.1990 n.46 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.M. 19.03.1990 Norme per il rifornimento di carburanti a mezzo di contenitori - distributori mobili per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri;
- D.M. 23.03.1990 n.115 Riconoscimento di efficacia per ponteggi metallici fissi aventi interasse tra i montanti superiore a 1.8 m;
- Legge 05.11.1990 n.320 Norme concernenti le mole abrasive

ART. 71
ACQUA, CALCI E LEGANTI

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescitto al §11.2.9.5 delle NTC 2018. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni. Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

▪ calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;

▪ calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).

▪ calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calci idrauliche si dividono in:

▪ calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;

▪ calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

▪ calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

▪ calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti di norma purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cmq un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cmq un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al§ 11.2.9.1 delle NTC 2018, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato – ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta. Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive. La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari. Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO_2) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1. I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto. La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5. La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata,

contrassegnata dalla lettera R. Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h. I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Classe di resistenza	Resistenza alla compressione [MPa]				Tempo di inizio presa [mm]	Stabilità (espansione) [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	-	≥16	≥32,5	≤52,5	≥75	≤10
32,5 R	≥10					
42,5 N	≥10		≥42,5	≤62,5	≥60	
42,5 R	≥20					
52,5 N	≥20		≥52,5		≥45	
52,5 R	≥30					

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

1	2	3	4	5
Proprietà	Metodo di riferimento	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Tenore in solfato (come SO3)	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 4,0 %
		CEM III	Tutte le classi	
Tenore in cloruro	EN 196-21	Tutti I tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzollanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positive prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo. La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali. Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi

chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN 934- 1/08 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il

processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo,le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelodisgelo;

- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

ART. 72
SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO

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

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

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

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose. La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.
Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo cls e c.a.	≤C30/37	calcestruzzo ≤ 30 %
	≤C20/25	fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55 Stessa classe del cls di origine	fino al 15% fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.
Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

ART. 73
CALCESTRUZZO E FERRO DI ARMATURA

APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.
Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

CEMENTI

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26 maggio 1965 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare:

Resistenza a compressione:

- cementi normali - 7 gg. Kg/cmq 175 - 28 gg. Kg/cmq 325;
- cementi ad alta resistenza - 3 gg. Kg/cmq 175 - 7 gg. Kg/cmq 325 - 28 gg. Kg/cmq 425;
- cementi A.R./rapida presa - 3 gg. Kg/cmq 175 - 7 gg. Kg/cmq 325 - 28 gg. Kg/cmq 525.

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26 maggio 1965.

GHIAIA E PIETRISCO COSTITUENTI GLI AGGREGATI

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.
Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.
Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1.
La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

- fondazioni e muri di grosso spessore: 30 mm
- travi, pilastri e solette: 20 mm
- solette di spessore < di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili: 12/13 mm

SABBIE (PER CALCESTRUZZO)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/66 e successive.

DOSATURA DEI GETTI

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro: cemento: 150 kg sabbia: 0,4 m3 ghiaia: 0,8 m3
- calcestruzzo normale: cemento: 300 kg sabbia: 0,4 m3 ghiaia: 0,8 m3
- calcestruzzo grasso: cemento: 350 kg sabbia: 0,4 m3 ghiaia: 0,8 m3

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

CONFEZIONE DEI CALCESTRUZZI

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e la relativa Circolare 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

GETTO DEL CALCESTRUZZO

Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive del febbraio 2008 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.
Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente e' in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.
Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per il Committente.
Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.
La maturazione con riscaldamento locale diffuso e' ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione dei Lavori.

CLASSI DI ESPOSIZIONE

Per quanto attiene alle classi di esposizione dovrà essere fatto riferimento riferimento alla norma tecnica UNI 11104:2004 di cui si riporta la tabella dei Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo.

prospetto 4 **Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo**

	Classi di esposizione																
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri					Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti								
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto *a/c*	-	0,60		0,55	0,50	0,50	0,45		0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza[*)]	C12/15	C25/30		C28/35	C32/40	C32/40	C35/45		C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30		28/35	28,35	32/40	35/45
Minimo contenuto in cemento (kg/m^3)	-	300		320	340	340	360		320	340	360	320	340		360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)													3,0[a)]					
Altri requisiti												Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati[b)]		

*) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le casserature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.
Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.
I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

PROVINI

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle

.Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell’impresa esecutrice dei lavori.

VIBRAZIONE

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni e' sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

CONDIZIONI CLIMATICHE

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5 °C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e' autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

FERRO DI ARMATURA

A richiesta del Direttore dei Lavori, l’Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l’accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego,

quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell’Appaltatore.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.
Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle NTC 2018. Dovranno inoltre essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni.
Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.
La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo.
È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).
È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.
Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.
La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato .ordinario.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

ART. 74
ACCIAIO E METALLI

MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.
Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle citate NTC 2018, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

2) Acciaio trafilato o laminato. - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

3) Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4) Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI ISO 1563/98, realizzati secondo norme UNI EN 124/95 di classe adeguata al luogo di utilizzo,

in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E600	t 60
Per strade a circolazione normale	D400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B125	t 12,5

METALLI VARI

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

ART. 75
RESINE E GELATINE PER ANCORAGGI

Le resine e le gelatine da impiegare eventualmente per gli ancoraggi con chiodi dovranno essere di marca conosciuta.

Il produttore dovrà fornire la seguente documentazione:

- le istruzioni di dosaggio per le resine epossidiche;
- i tempi di polimerizzazione, con il campo di tolleranza, per le resine poliesteri;
- la certificazione di assenza di emissioni gassose durante i processi di polimerizzazione.

Dovrà inoltre fornire le certificazioni delle seguenti prove sul materiale:

- misura di viscosità, da effettuarsi con il metodo ASTM D2393/72, con limite di accettabilità compreso tra 300 e 3000 cP a 20°C;
- misura del tempo di gel, secondo prova ASTM D2471/71, da eseguirsi nelle condizioni ambientali di impiego della resina. In altre condizioni, il tempo di gel potrà essere anche fornito dal produttore in altre condizioni operative, purchè determinato secondo le modalità di cui sopra;
- misura della differenza di peso tra miscela fluida iniziale e miscela indurita, con il valore limite ≥ 5% del peso iniziale;
- prove di resistenza a trazione delle resine indurite in aria ed in acqua su provini del tipo 2 indicati nella UNIPLAST 5819/66 (con spessore di 10 mm.).

Tutta la documentazione precedentemente riportata dovrà essere fornita alla DL.

La DL si riserva la facoltà di far eseguire ulteriori prove di controllo dei materiali in esame. Tali prove sono a cura dell'Appaltatore.

ART. 76
NORME PRELIMINARI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

La descrizione dei lavori riportata nel presente Capitolato, si intende semplicemente sommaria e schematica, al solo scopo di individuare e fissare gli elementi fondamentali. Le modalità di esecuzione dei lavori dovranno essere rispondenti alle norme tecniche di buona costruzione stabilite dalle vigenti leggi, alle vigenti norme antinfortunistiche antincendio e di sicurezza.

Effettuata la consegna dei lavori, prima di dare inizio all'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà procedere alla verifica delle quote e dei profili del terreno, alla verifica dal punto di vista antinfortunistico, antincendio, e di sicurezza dell'intero progetto, segnalando eventuali discordanze riscontrate nei dati di progetto con tutte le normative vigenti, rimanendo responsabile di eventuali omissioni non segnalate.

Dovrà, a proprie cure e spese, eseguire la picchettazione dei lavori, provvedendo alla posa di capisaldi di riferimento secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, in ferro od in legno, dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte ed in modo da impedire qualsiasi deformazione loro o delle opere che devono sostenere.
La forma, le dimensioni, ed il calcolo di tali opere, nonché la loro esecuzione e smontaggio, sono ad esclusivo carico di spesa dell'Appaltatore, il quale rimane in ogni caso unico responsabile dei danni alle persone, cose pubbliche o private ed ai lavori per deficienza di tali opere e relative conseguenze onerose con esonero espresso della D.L. al riguardo.
Uguali norme e responsabilità si intendono estese ai macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili impiegati per l'esecuzione dei lavori o comunque esistenti in cantiere.

1. RILIEVI – CAPISALDI

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili allegati al contratto, inclusi gli eventuali aggiornamenti ricevuti in corso d'opera, richiedendo, entro 15 giorni dalla consegna dei suddetti disegni, tutti i chiarimenti necessari; trascorso questo termine si intendono accettati tutti gli elaborati e le relative prescrizioni.
Sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e del tracciamento e picchettazione delle aree interessate dalle opere da eseguire, con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali eseguirà il successivo tracciamento. Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.
Saranno a carico dell'Impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

2. CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – SGOMBERI E RIPRISTINI

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e veicolare sulle strade interessate dai lavori.
Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolante, ed alla sua sorveglianza.
In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessante i lavori.
Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.
L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.
Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in ripristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.
Dovrà inoltre - qualora necessario - provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

3. ORDINE DA TENERSI NELL'AVANZAMENTO LAVORI

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore procederà in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione dei Lavori al tracciamento con metodi topografici di sezioni trasversali e/o profili longitudinali, dei limiti degli scavi e dei rilevati e di tutte le opere d'arte previste in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L’Appaltatore ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio dell’Ufficio di Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.
Tuttavia, la Stazione Appaltante ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l’Appaltatore possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.
L’Appaltatore dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligato, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

4. LAVORI ESEGUITI AD INIZIATIVA DELL’APPALTATORE

L’Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l’impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l’opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell’organo di collaudo.

5. PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE E DEI LAVORI

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, l’Appaltatore dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall’Ufficio di Direzione Lavori.
Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scoli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.
Restano a carico dell’Appaltatore gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

ART. 77
DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.
In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.
I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.
È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri

dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.
L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri.
Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.
La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.
Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.
Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.
Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.
Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.
Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.
L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.
Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.
Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.
I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.
Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

RIMOZIONE DI FOGNATURE

Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque bianche e nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.
Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.
Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.
Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al Committente.
La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa conduttura sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.
La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

DEMOLIZIONE DI MURI DI SOSTEGNO E MASSICCIATE VARIE

Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per regimentazione trattenuta tramite tiranti interrati.
L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.
La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico di fiducia dell'Appaltatore medesimo.
Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare dal transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.
In materia si fa riferimento in generale alle disposizioni del d.lgs. 81/08.

ART. 78
OPERE PROVVISIONALI

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato (vedi: Bassi Andrea, I costi della sicurezza in edilizia, settembre 2008, III edizione, Maggioli Editore).
Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08.

ART. 79
NOLEGGI

Per quanto concerne le attrezzature ed i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche ed

i collaudi. Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti normative e leggi in materia di sicurezza.
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

ART. 80
TRASPORTI

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile utilizzando mezzi adeguati alle dimensioni dei materiali da movimentare, evitando rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti. Sarà cura dell'Appaltatore predisporre in cantiere idonei spazi e sistemi di ricevimento dei materiali.

Nel caso di tubazioni l'accatastamento dei tubi dovrà avvenire su un area piana e stabile, protetta dai pericoli di incendio e dai raggi diretti del sole. La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate; i tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei per evitarne il rotolamento improvviso. Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisionali

ART. 81
CARPENTERIA METALLICA

LAVORAZIONE DEI MATERIALI.

a) Raddrizzamento.

Il raddrizzamento, lo spianamento quando necessari devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione; dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 9.7 delle norme CNR UNI 10011-85.

b) Tagli e finiture.

Le superficie dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio a ossigeno, purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice; vale comunque quanto disposto al punto 9.8 della norma CNR UNI 10011-85

c) Forature.

I fori per chiodi e bulloni devono esser preferibilmente eseguiti con trapano od anche con punzone, purché successivamente alesati. Per chiodatura e bullonatura di ordinaria importanza statica è ammessa la punzonatura dei fori al diametro definitivo, senza allargamento ulteriore, purché il diametro del foro non sia inferiore allo spessore della piastra e non superi 24 mm. Tale limite potrà essere superato purché la punzonatura venga opportunamente eseguita e controllata particolarmente, alfine di evitare la formazione di cricche e bavature. Nella punzonatrice, il diametro della matrice supererà al massimo di 2 mm il diametro del punzone. Quando sia previsto l' ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico creato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro definitivo del foro, e questo deve essere ottenuto poi allargando il foro col trapano e con l' alesatrice.

E’ vietato l’ uso della fiamma per l’ esecuzione di fori per chiodi e bulloni. I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera, devono essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse all’ atto dell’ alesatura dei fori comunque a norma CNR UNI 10011-85, punto 9.9.

d) Unione dei materiali

Tutte le unioni (unioni chiodate, bullonate, ad attrito; saldate per contratto) dovranno essere eseguite secondo la norma CNR UNI 10011-85, al punto 9.10.

Ad ogni modo le chiodature si realizzeranno forando i due elementi da unire e facendovi passare il chiodo, la cui estremità viene ribattuta assicurando il collegamento. Il chiodo sarà ricavato da acciaio dolce o semiduro; per i piccoli diametri , inferiori a 10 mm, il chiodo viene ribattuto a freddo, per diametri superiori sarà necessario ricorrere ad una ribattitura a caldo ad una temperatura di circa 1100 °C. La contrazione dovuta al raffreddamento tende a serrare le parti in modo perfetto. Il diametro del chiodo deve essere di 1 mm più piccolo di quello del foro, con la ribattitura, però, si dovrà avere un perfetto ricalcamento alfine di ottenere un perfetto riempimento del foro.

I bulloni saranno prodotti in acciaio normale o ad alta resistenza e verranno impiegati quando lo spessore delle parti da unire è notevole tanto da far presumere che con la ribattitura di un chiodo non si riesca ad ottenere un perfetto riempimento del foro. Oltre alle rondelle sarà buona norma impiegare anche dei controdadi per evitare che i carichi variabili abbiano a produrre svitamenti.

e) Saldature

Potranno essere impiegati i seguenti procedimenti di saldatura:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica o semiautomatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica a filo continuo pieno o animato sotto gas di protezione (CO2 o sue miscele). Eventuali saldature in cantiere dovranno essere eseguite con procedimento manuale ad elettrodo rivestito;
- gli elettrodi da impiegare dovranno essere a rivestimento basico, omologati secondo UNI 5132 nella classe E44/E52 CL4B;
- l’ Impiego di elettrodi omologati UNI 5132 esula da prova di qualifica del procedimento;
- l’ impiego dei procedimenti a filo continuo pieno e animato e di quello ad arco sommerso è subordinato alla qualifica dei procedimenti stessi;
- i saggi di qualifica dovranno essere rappresentativi dei giunti da realizzare in costruzione e rispondere ai requisiti del D.M. e della UNI 10011-88. Le qualifiche dovranno essere rilasciate dall’ Istituto Italiano della Saldatura.

I saldatori impiegati dovranno essere qualificati secondo la normativa nazionale; la qualifica deve essere rilasciata dall’ I.I.S. o altro qualificato.

Allo scopo di ottemperare a quanto prescritto, la ditta appaltatrice, dovrà fornire la seguente documentazione:

1. liste generali di saldature, tipi di saldatura, procedimenti e materiali utilizzati;
2. descrizione dei procedimenti di saldatura e relative qualifiche;
3. elenco saldatori e loro qualifica.

Le preparazioni di saldatura dovranno avere le dimensioni eventualmente illustrate nei disegni costruttivi e rispondenti ai requisiti delle UNI 11001.

Dove necessario, i lembi dovranno essere preparati tramite lavorazione di macchina, molettatura o ossitaglio che dovrà essere regolarizzato da successiva molatura.

I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi e ogni altro materiale estraneo.

Nel caso siano richieste saldature di testa o a T a piena penetrazione, dovranno essere molate alla radice fino a trovare metallo esente da difetti e successivamente completate.

Nell' assemblare e saldare parti di una struttura, il procedimento e la sequenza di saldatura dovranno essere idonei ad evitare inutili distorsioni e a rendere minime le sollecitazioni dovute al ritiro di saldatura.

Le giunzioni saldate di testa saranno di 1a classe e devono soddisfare i limiti di difetti richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278.

I giunti con cordoni d' angolo devono essere considerati come appartenenti ad una unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e di nicchie di strappo sui lembi dei cordoni.

f) Controllo delle saldature.

- Esame visivo: le saldature saranno sottoposte ad un accurato controllo visivo per la ricerca dei difetti superficiali e per valutare la regolarità dei cordoni. L' esame dovrà essere condotto da personale dotato di preparazione specifica;
- Esame magnetografico: verrà utilizzato per la ricerca di difetti superficiali e interni, la tecnica esecutiva sarà conforme a quanto indicato nella norma UNI 77040, classe di controllo 52. I difetti che possono essere caratterizzati come nicchie superficiali o non emergenti in superficie non saranno accettati;
- Esame ultrasuono: sarà eseguito su eventuali giunti a T a piena penetrazione con le modalità riportate nella norma UNI 8287 (2a classe). Non saranno accettate incollature e mancanza di penetrazione al vertice;
- Esame radiografico: sarà eseguito su eventuali giunti testa a testa, con le modalità riportate nella norma UNI 8956, classe di sensibilità radiografica 2. Potranno essere utilizzate apparecchiature ai raggi X oppure sorgenti di raggio Y.

I suddetti controlli saranno eseguiti da personale qualificato.

- POSA IN OPERA

Dovrà essere eseguita, nel totale rispetto delle leggi antinfortunistiche vigenti, con la massima precisione, rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi dovranno essere solidali e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura, anche in fase di montaggio parziale.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature, dovranno essere solidamente assicurati nell' esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare .qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

- PROTEZIONE SUPERFICIALE

I manufatti che dovranno ricevere il trattamento di zincatura a caldo, dovranno subire un' accurata preparazione, pulizia e sgrassaggio delle superficie, tale da eliminare nel modo più radicale ogni traccia di grasso, ruggine,vernici, scorie o di qualunque altra impurità.

Il trattamento dovrà eseguirsi nel rispetto delle prescrizioni indicate dalla UNI 5744.

Con riferimento alla norma stessa, la massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma UNI 5741, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, o altri aggiustamenti in fase di assemblaggio o montaggio, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincati epossidici.

I manufatti grezzi, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste, se specificamente previsto nei documenti progettuali verranno sabbiati al grado SA 2 1/2, secondo le norme Svensk Standard SIS 1967, asportando tutte le formazioni di calamina, ruggine, etc.

Successivamente, prima del trattamento di verniciatura, essi verranno accuratamente lavati e puliti.

Qualora richiesto in progetto, oppure descritto dalla direzione lavori, i manufatti potranno essere consegnati in cantiere già preverniciati, con il seguente ciclo di verniciatura:

- una mano di primer bicomponente epossidico (40/50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi;
- uno strato intermedio a base di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron);
- finitura con pitture a base di resine poliuretaniche bicomponenti, non ingiallenti, né sfarinanti (60/80 micron).

- MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MANUFATTI

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisico chimiche durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell' ambito dello stesso e la posa in opera.

- ANCORAGGIO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO ALLE OPERE DI FONDAZIONE

I pilastri o comunque gli elementi che hanno una estremità vincolata al suolo saranno debitamente aggrappati alle fondazioni mediante piastre di base e bulloni, adeguatamente dimensionati.

Detti vincoli dovranno essere realizzati nella modalità qui descritta:

i bulloni di fondazione, cosiddetti tirafondi, verranno annegati nel plinto all' atto del getto ottenendo un posizionamento perfetto dei bulloni stessi mediante dime.

Dopo il montaggio delle strutture per la sigillatura si dovrà ricorrere a malte speciali di tipo espansivo previa pulizia di tutte le superficie interessate.

ART. 82
INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI PUBBLICI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, si dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente. I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della .canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella trincea di scavo e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici. Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati.

ART. 83
RIFERIMENTI NORMATIVI PER OPERE DI CONSOLIDAMENTO

Per l'esecuzione dei lavori dovranno essere osservate le disposizioni normative che seguono: DECRETI:

D.M. 17 gennaio 2018 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni

D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

D.M.LL.PP. 3 dicembre 1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

NORME:

UNI EN 14199:2005 Esecuzione di lavori geotecnici speciali – micropali

UNI EN 14490:2010 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Chiodature del terreno UNI EN 996:2009 Apparecchiature di palificazione - Requisiti di sicurezza

UNI EN 12715:2003 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Iniezioni

UNI EN 1537:2002 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Tiranti di ancoraggio

UNI EN 446:2007 Boiacca per cavi di precompressione - Procedimento di iniezione della boiacca

UNI EN ISO 17746:2016 "Norma Internazionale sui pannelli di rete in fune d'acciaio" e EAD specifici quali la EAD 230005-00-0106 per i pannelli di rete in fune di acciaio e la EAD 230004-00-0106 per la rete ad anelli

RACCOMANDAZIONI AICAPP, aggiornamento 2013

UNI 11211-1 Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 1: Termini e definizioni

UNI 11211-2 Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 2: Programma prelim. di intervento UNI 11211-3 Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 3: Progetto preliminare

UNI 11211-4 Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 4: Progetto definitivo ed esecutivo UNI 11211-5 Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 5: Manutenzione

ETAG027, come sostituita da EAD 340059-00-0106 Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP, STC- Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, ed. settembre 2013, unita alla norma UNI 11437:2012 e all'EAD 230008-00-0106

ART. 88
MOVIMENTI DI TERRE

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n.
106.

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R.- U.N.I. 10006/1963 riportate nella tabella a pagina seguente.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale

idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili».

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - uni 10006/1963

Prospetto I - Classificazione delle terre

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Fazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35							Terre limo-argillosa Fazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 % 0,4 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	- ≤ 50 ≤ 25	- ≤ 50 ≤ 15	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	- ≤ 6		- N.P.	- ≤ 40 ≤ 10	- > 40 ≤10max	≤ 40 > 10	> 40 > 10	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	≤ 40 > 10	> 40 > 10 IP≤LL-30	> 40 > 10 IP≤LL-30	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o braccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torba di recente o remota fondazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo													

in assenza di gelo	Da eccellente a buono			Da mediocre a scadente				Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nulla o lieve		Media	Molto elevata	Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve	Lieve o medio	Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa		Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto – Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla	Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto – Non facilmente modellabili allo stato umido.	Non reagiscono alla prova di scuotimento*. Tenaci allo stato asciutto. Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero. Facilmente individuabili a vista

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalla argilla. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.
Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.
Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del d.lgs. 81/08 e successivo d.lgs n.106 del 03/08/2009, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle

fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.
Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.
Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.
Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla vigente normativa ambientale nonché ogni onere tecnico amministrativo da essa prevista. Sono inoltre a carico dell'appaltatore gli oneri di natura ambientali.
Con riferimento a quanto disposto dalla normativa in campo ambientale il materiale prodotto da lavorazioni di scavo è soggetto alla normativa che ne regola la produzione. In tal senso, ogni operazione di produzione di materiale di scavo e di trasporto di materiale dall'esterno al cantiere e dal cantiere di produzione all'esterno è soggetto alle prescrizioni in materia previste dal D.P.R. n. 120/2017. A tale fine per una classificazione del materiale quale non contaminato si deve provvedere alla verifica del rispetto dei limiti di cui alla tabella 1 All. 5 Tit. V p. IV .
E' sempre fatto obbligo, come previsto da normativa in materia, che ogni movimento di materiale inerte in entrata o uscita dal cantiere classificato come sottoprodotto sia accompagnato dai modelli scaricabili dal sito https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/suolo/sottoprodotti-terre-e-rocce-da-scavo
A partire dal 16 gennaio 2023, Arpae rende disponibile una nuova modalità on line di compilazione e invio della dichiarazione di utilizzo (allegato 6) relativa alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, secondo quando definito dall'art.21 del Dpr 120/2017.
Questa modalità di gestione delle pratiche costituirà un nuovo servizio rivolto ai gestori delle terre e rocce da scavo, che, previa autenticazione attraverso l'identità digitale (SPID), potranno più agevolmente compilare e inviare le dichiarazioni di utilizzo e accedere a una sezione personale contenente le pratiche pregresse inviate. Inoltre, i gestori riceveranno una mail di promemoria per ricordare loro l'invio della dichiarazione di avvenuto utilizzo DAU, entro i termini previsti dalla normativa, e non incorrere in eventuali sanzioni.
Rimangono invariate le modalità di compilazione e invio del documento di trasporto (allegato 7) e dichiarazione di avvenuto utilizzo DAU (allegato 8), scaricabili dalla sezione Modulistica.
Viene messo a disposizione degli utenti un indirizzo e-mail (terre-rocce@arpae.it) per la segnalazione di eventuali problematiche relative esclusivamente alla compilazione online della dichiarazione di utilizzo.
Per ogni altra richiesta relativa a specifiche tecniche per pratiche già presentate, è necessario contattare direttamente l'Area Prevenzione Ambientale di Arpae territorialmente competente.

Ulteriori dettagli possono essere reperiti nella sezione Approfondimenti "Cosa deve fare il produttore". Le infografiche presenti a inizio pagina consentono di accedere direttamente alla compilazione online della dichiarazione di utilizzo (allegato 6), per avviare la procedura, e per scaricare la dichiarazione di avvenuto utilizzo DAU (allegato 8), per concludere la procedura

Gli oneri di cui sopra sono a carico dell'Appaltatore.
Ai fini contrattuali il soggetto di cui all'art. 183 lettera f) Codice Ambiente D.Lgs 152/20016 ossia il Produttore di rifiuto è l'Appaltatore.

il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21 del D.P.R. . 120 del 13/06/17 contrattualmente è L'Appaltatore.
Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.
Il materiale così classificato come non rifiuto e che può essere riutilizzato per ricomposizioni ambientali potrà essere trasportato al sito di destinazione individuato in accordo con la D.L. ed autorizzato secondo i Decreti Ambientali citati.

SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.
In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.
Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.
I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.
Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.
Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.
L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.
Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.
Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.
Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.
Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.
Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti .dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.
Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano .riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito con materiali idonei alle varie categorie di lavoro.
In ogni caso le operazioni di rinterro vanno eseguite senza danneggiare i manufatti realizzati, con particolare attenzione e cura nel caso di tubazioni.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Il rinterro con i materiali di risulta degli scavi prevede la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i .rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.
Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.
Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere .riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.
Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsisecondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.
È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza .delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.
È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. .La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.
Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.
I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.
Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto,
ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.
Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

ART. 89
TAGLIO DI VEGETAZIONE

Ove richiesto e necessario si dovrà inoltre provvedere al taglio della vegetazione presente al fine di evitarne gli effetti destabilizzanti dell'apparato radicale, sia per azioni attive (pressione osmotica, etc.) che passive (effetto leva dovuto al vento, forza di gravità in porzioni di parete particolarmente scoscese, etc.) sull'ammasso.
Il taglio della vegetazione avverrà, salvo diversa indicazione progettuale o della Direzione Lavori, a raso del fusto; successivamente e secondo le indicazioni della Stazione Appaltante dovrà essere curato il suo trasporto a valle o gestita la permanenza in loco. Il legname risultante, per la parte ritenuta idonea dalla Direzione Lavori, tagliato secondo misure commerciali, rimarrà di proprietà della Stazione Appaltante e dovrà essere accatastato in area di cantiere o contigua a questa. Ramaglie ed arbusti dovranno invece essere rimossi dall'area di cantiere e trasportati in sito di sistemazione finale,
conforme alle normative vigenti in materia, a cura e spese dell'Appaltatore.
Rimangono inoltre a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri di taglio, sramatura, trasporto al luogo di accatastamento e sistemazione del legname ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

ART. 90
TAGLIO, ALLESTIMENTO DEL MATERIALE, ESBOSCO

Le ditte che eseguiranno le lavorazioni di taglio, allestimento ed esbosco del materiale, dovranno essere iscritte all'Albo delle Imprese Forestali dell'Emilia Romagna, o presso analoghi albi di altre Regioni o Stati dell'Unione Europea. In ogni caso le maestranze dovranno dimostrare la specifica specializzazione.
Abbattimenti e allestimento del materiale
Il taglio deve avvenire nel rispetto del progetto e delle normative vigenti.
Dovranno essere tagliate tutte le piante parzialmente schiantate o pericolosamente inclinate e comunque quelle indicate dalla Direzione Lavori.
Le aree oggetto di taglio devono essere interdette al pubblico anche con segnali specifici.

Durante il taglio non si devono danneggiare altre piante. La caduta delle piante, ovunque sia necessario, dovrà essere guidata, eseguendo con particolare perizia il taglio, e ricorrendo, se necessario, anche all'uso di funi, cavi metallici, tirfor o paranchi per indirizzare la caduta, o all'utilizzo di cunei.
Non deve essere effettuata la «pulizia» andante del sottobosco: gli arbusti presenti dovranno essere rispettati.

L'eventuale loro taglio potrà essere richiesto dalla Direzione Lavori., o da questa approvata su richiesta dell'impresa, per una maggior razionalità nel taglio delle piante arboree, e si deve intendere compresa nel prezzo di cui all'elenco.
Il taglio sarà eseguito secondo le indicazioni della Direzione Lavori. (raso terra o ad altezza variabile), Si procede al concentramento (operazione che porta su strada carrabile il materiale derivante dal taglio, dove viene allestito in cataste) su idonee piazzole individuate dalla Direzione Lavori. In caso di necessità il concentramento potrà avvenire direttamente all'interno dell'area di cantiere per consentirne il riutilizzo per
Il concentramento su strada avverrà solo in presenza di piste per il movimento di mezzi, e potrà essere eseguito da parte di trattori dotati di pinza, o similari, per trasporto manuale, a strascico da parte di trattori forestali o tramite verricello, tramite impianti a fune o con l'uso dell'elicottero In caso di uso del verricello su percorsi non rettilinei, si proteggeranno le piante rimaste.
E' comunque da escludere il movimento dei mezzi nel bosco e lungo le piste nei periodi di pioggia e fino a quando le condizioni di umidità del terreno siano tali da comportare un eccessivo costipamento.
Successivamente all'esecuzione del concentramento si procederà al ripristino delle condizioni superficiali del suolo forestale, ragguagliando la superficie, eventualmente movimentando la lettiera presente nelle aree adiacenti.
Il materiale di dimensione inferiore e la ramaglia saranno triturati (cippati) previo accatastamento nel bosco o dovrà essere distribuito in bosco in strato sottile ed uniforme. La fresatura della ramaglia a terra non deve essere considerata alternativa alla coppatura.
Le ditte che eseguiranno le lavorazioni di taglio, allestimento ed esbosco del materiale, dovranno privilegiare l'uso di sistemi di meccanizzazione avanzata:

- processori installati su mezzi d'opera o disponibili nei piazzali di prima lavorazione;
- Cippatori;
- Impianti a fune
- Grù a cavo con torretta;
- Elicottero
- Mezzi d'opera

Le attrezzature e i macchinari necessarie, compresi i pezzi di ricambio e i mezzi ausiliari, per svolgere i avori di taglio ed allestimento del legname devono essere disponibili sul luogo di lavoro in perfetto stato di funzionamento.

Esbosco

Ferma l'osservanza delle leggi relative al trasporto dei legnami per via funicolare aerea e per fluitazione, l'esbosco dei prodotti deve farsi per strade, sentieri e mulattiere, per condotti e canali di avvallamento già esistenti, evitando il transito ed il ruzzolamento nelle parti di bosco tagliate di recente o in rinnovazione, e comunque al di fuori delle normali vie di smacchio. Il rotolamento e lo strascico sono permessi soltanto dal luogo dove la pianta venne atterrata, alla strada, condotto o canale più vicino, osservando le ulteriori prescrizioni che all'uopo dovesse imporre la DL. L'apertura o l'allargamento di strade, sentieri o mulattiere, di condotti, canali e l'installazione di impianti a fune non può effettuarsi senza il permesso dell' autorità competente per territorio, il quale può altresì vietare l'uso dei condotti e canali di avvallamento del legname già esistenti, qualora tale uso dia luogo a erosione, frane, smottamenti e danni gravi al soprassuolo del bosco.
Prima di avviare i mezzi di esbosco e durante il loro funzionamento, l'operatore deve sorvegliare le rispettive zone pericolose e i carichi.

Quando gli è impossibile controllarli per visione diretta, egli deve mantenere il contatto visivo o via radio con le persone incaricate della sorveglianza.

Ceppaie

Ove possibile, le ceppaie dovranno essere riposizionate in sede al fine di prevenire dissesti idrogeologici e il distacco dalle stesse di massi.

In situazioni di elevata pendenza in prossimità di strade e manufatti, considerato che le ceppaie prive di ancoraggio al suolo potrebbero mettersi in movimento, i tronchi non dovranno essere sezionati a filo della ceppaia, ma lasciando una adeguata porzione di fusto intatto (almeno 4 m). Inoltre le ceppaie ancora in sede dovranno essere tagliate alte (almeno 1,5m).

L'asportazione delle ceppaie sollevate e rovesciate è comunque consentita. La dove non fosse possibile l'asportazione delle ceppaie e/o il riposizionamento le stesse dovranno essere adeguatamente vincolate al terreno, per impedirne il rotolamento verso valle.

Trasporto su strada

Il trasporto del legname sulla viabilità Provinciale dovrà avvenire mediante l'impiego di mezzi adeguati al tipo di infrastruttura utilizzata e alla tipologia del carico.

Si dovrà inoltre fare riferimento ad eventuali Ordinanze e/o Regolamenti in essere al momento dei lavori.

ART. 91
DISGAGGIO E DEMOLIZIONE

Si definisce disgaggio l'intervento estensivo di rimozione a mano con metodi e attrezzature fisici (idraulici, meccanici) di elementi lapidei di volume unitario limitato in condizioni di equilibrio precario, mentre con demolizione si considera l'abbattimento con metodi e attrezzature fisici e/o chimici di porzioni di ammasso roccioso preventivamente individuate.

Deve essere intesa come opera di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico, prevista dalla norma UNI 11211.

L'operazione di disgaggio, particolarmente delicata, deve essere finalizzata alla rimozione di masse rocciose instabili in patente condizione precaria, senza compromettere la stabilità delle pareti rocciose adiacenti.

Si tratta di un intervento mirato, realizzabile solamente da personale altamente specializzato, con lo scopo di rimuovere i volumi rocciosi in condizioni di equilibrio precario evidenziati da rilievi geomeccanici in sito e dal controllo diretto eseguito sulle pareti rocciose

DISGAGGIO MANUALE

Le lavorazioni verranno svolte essenzialmente con attrezzi a mano, da un operatore in parete che provvederà, durante la calata, alla rimozione di tutti gli elementi instabili, individuati in progetto.

Dopo la rimozione della porzione di roccia, la nicchia dovrà essere accuratamente ripulita dagli elementi lapidei più piccoli eventualmente presenti.

Durante la fase di discesa si dovranno rimuovere tutti gli elementi instabili che potrebbero essere mobilitati dalle oscillazioni della corda.

Le leve manuali e gli altri attrezzi occorrenti, nonché tutta l'attrezzatura necessaria per le lavorazioni, verranno collegati all'operatore mediante cordini di sicurezza per evitare la loro caduta accidentale.

Per il taglio della vegetazione, l'operatore, calato lungo la parete con le medesime modalità delle operazioni di disgaggio, giunto in corrispondenza dell'elemento vegetale da rimuovere, provvederà al taglio "a raso" dello stesso, con la apparecchiatura più appropriata.

Si dovrà procedere alla verifica se l'apparato radicale ha causato l'eventuale instabilità di porzioni lapidee; si procederà quindi, se necessario, alle operazioni di disgaggio secondo le modalità precedentemente enunciate. La ceppaia restante dovrà essere trattata con opportuna sostanza antivegetativa, al fine di impedire l'ulteriore azione dell'apparato radicale.

Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, bloccanti,etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi (81/08 e successive modifiche ed integrazioni).
L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

DEMOLIZIONI DI VOLUMI ROCCIOSI IN EQUILIBRIO PRECARIO

Al fine di procedere alla demolizione di porzioni di elementi di roccia in equilibrio precario si potranno utilizzare tre modalità:

- Demolizione tramite attrezzature idrauliche;
- Demolizione tramite impiego di agenti chimici non esplodenti;
- Demolizioni tramite impiego di esplosivo.

Le operazioni di demolizione dovranno predisporre la pendice all'accoglimento in sicurezza degli interventi di rete e rinforzo corticale, e ad una diminuzione del rischio potenziale nel caso di opere paramassi o qualsiasi altra struttura che non sia adagiata sulla parete rocciosa.
Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale e di opere adiacenti (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, chiusura strada o traffico alternato, eventuali assicurazioni ed evaquazioni, etc.).

Alla fine dei lavori la ditta appaltatrice dovrà garantire, per il tramite di apposita dichiarazione scritta che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
- non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

DEMOLIZIONE TRAMITE IMPIEGO DI ATTREZZATURE IDRAULICHE

Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di attrezzature idrauliche ad alta pressione, quali martinetti ed allargatori.
Tali martinetti verranno azionati da pompa manuale, dotata di deviatori, al fine di poter azionare il martinetto successivo senza asportare il precedente.

Anche in questo caso dopo l'asportazione del masso la nicchia di distacco verrà ripulita accuratamente. I martinetti così come gli utensili impiegati verranno assicurati all'operatore con cordini di sicurezza.

Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio.

Alla fine dei lavori la ditta appaltatrice dovrà garantire, per il tramite di apposita dichiarazione scritta che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
- non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

ART. 93
TUBAZIONI

Tutte le tubazioni e le modalità di posa in opera dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire degli elaborati grafici as built con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo il più possibile il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi. L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera.

Le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione per garantire la perfetta tenuta delle stesse a cura e spese dell'impresa; nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, queste dovranno essere riparate a spese dell'impresa.

Per verificare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, la esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra, i materiali e le tubazioni dovranno essere sottoposte a tutte le prove e verifiche di collaudo che la Direzione dei Lavori riterrà necessarie.

L'impresa esecutrice dovrà indicare la Ditta fornitrice la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati della Direzione dei Lavori per la verifica della filiera di produzione. I tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi verranno presentati alla verifica in officina completamente ultimati, salvo i rivestimenti protettivi. L'Impresa dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire le prove e verifiche di collaudo. La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta
la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario.

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti normative in materia.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente con targhetta indelebile i seguenti dati:

- denominazione del fabbricante e la data di fabbricazione;
- il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento; per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:
- la lunghezza della tubazione;
- il peso del manufatto grezzo.

TUBI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I tubi in PVC rigido non plastificato ed i relativi pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per verificarne l'integrità ed individuare eventuali difetti.

La condotta dovrà essere sistemata sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno avendo la cura di valutare le

eventuali dilatazioni termiche i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

ART. 94
POZZETTI, CHIUSINI E GRIGLIE

I chiusini di accesso alle camerette d'ispezione ed ai manufatti speciali potranno essere circolari con diametro interno divariabile oppure rettangolari con dimensioni variabili.
I materiali utilizzati per la fabbricazione dei pozzetti e dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, possono essere i seguenti:

a) ghisa a grafite lamellare;
b) ghisa a grafite sferoidale;
c) getti di acciaio;
d) acciaio laminato;
e) uno dei materiali a) b) c) d) in abbinamento con calcestruzzo;
f) calcestruzzo armato (escluso il calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata una adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito previo accordo fra committente e fornitore.

Le griglie devono essere fabbricate in:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Il riempimento dei chiusini può essere realizzato con calcestruzzo oppure con altro materiale adeguato.
Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124 (norma di riferimento);
- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice;
- il marchio di un ente di certificazione; e possono riportare:
- marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario;
- l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo);

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.
Le superfici di appoggio del coperchio con telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento.
Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno.
Tutti i chiusini dovranno avere la resistenza indicata a progetto, ove non espressamente indicato potrà essere fatto utile riferimento, in accordo con la Direzione Lavori, alla seguente tabella estratta dalla norma UNI EN 124-95:

Zone di impiego	
Classe A 15	(Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche- superfici paragonabili quali spazi verdi.
Classe B 125	(Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
Classe C 250	(Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi – banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
Classe D 400	(Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
Classe E 600	(Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi perticolarmente elevati quali porti ed aeroporti

ART. 95
CANALETTE – MANTELLATE – RIVESTIMENTO DI CUNETTE E FOSSI

Le canalette ad embrice saranno computate misurando l'effettivo sviluppo lungo il loro asse senza tenere conto della sovrapposizione tra gli elementi.
Il relativo articolo di Elenco Prezzi comprende anche lo scavo, il costipamento del terreno di appoggio ed il bloccaggio con tondini infissi in terra.
Le mantellate di rivestimento, tanto quelle in lastre quanto quelle a grigliato articolato, saranno computate in base alla loro superficie effettiva. I relativi articoli dell'Elenco Prezzi comprendono anche tutte le prestazioni e le forniture previste dalle presenti Norme.
Il rivestimento di cunette e fossi di guardia sarà computato in base alla effettiva superficie in vista, misurata fra i fili interni del rivestimento stesso.

I relativi articoli di Elenco Prezzi comprendono tutte le forniture, prestazioni ed oneri ivi indicati.
I manufatti tubolari per tombini e sottopassi in lamiera di acciaio ondulata e zincata saranno computati in base al loro peso, determinato prima della posa in opera mediante pesatura, secondo il disposto delle presenti Norme.

ART. 96
OPERE IN VERDE

Terminati gli scavi, i riporti e la profilatura dei cigli e delle scarpate, nonché per la sistemazione finale delle aree utilizzate per scopi di cantiere, a stagione opportuna, si procederà all'inerbimento mediante seminagione di graminacee.

La sistemazione superficiale del terreno coltivo verrà computata in base alla sua superficie effettiva. La fornitura di idoneo terreno vegetale verrà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'assestamento.
Semine, idrosemine e rivestimenti di scarpate saranno computate per le effettive superfici trattate; i relativi articoli di Elenco Prezzi comprendono tutti gli oneri attinenti alla preparazione del terreno, alla fornitura di tutti i materiali occorrenti quali: seme, fertilizzanti, materiale per il fissaggio e la protezione del seme,

acqua, etc.; il nolo della speciale attrezzatura di proiezione ed ogni altra prestazione, fornitura ed onere necessario.
La fornitura e messa a dimora di piante prive di deformazioni, ferite, attacchi parassitari in corso o passati, con chioma ben ramificata, equilibrata e uniforme, devono avere le caratteristiche dettagliate nelle presenti Norme Tecniche, ed essere di altezza, sviluppo e caratteristiche come specificate in progetto, compreso ogni onere, provvista e manutenzione.
Le forniture relative ai singoli elementi arborei sono riferite, come specificato negli articoli di Elenco Prezzi, a piante arboree allevate e fornite in contenitore oppure fornite in zolla o a radice nuda.
Le dimensioni dei contenitori e/o delle zolle, nel caso in cui sia espressamente richiesta la fornitura in tale forma, dovranno essere proporzionate alle dimensioni delle singole piante.
Le zolle devono essere imballate, per non pregiudicarne la consistenza, con appositi involucri: juta, teli di plastica, etc.; tali involucri di protezione dovranno essere imprescindibilmente rinforzati, qualora le singole piante superino
altezze di 3.50 ml, con rete metallica, con pellicola di plastica porosa o altro materiale equivalente. Le piante fornite in contenitore devono avere l'apparato radicale completamente compenetrato in questo, tale cioè da non fuoriuscirne; l'apparato radicale deve comunque presentarsi, sia in piante allevate in contenitore sia in zolla, ben accestito, ricco di ramificazioni, con capillizi freschi e sani ed esente da infestazioni patologiche in corso o passate.
Le piante arbustive di qualsiasi genere e di qualsiasi tipo di fornitura (radice nuda, zolla e contenitore) dovranno avere un minimo di 3 fusti al colletto.
La protezione di scarpate in trincea mediante stuoie o reti verrà computata in base alla effettiva superficie protetta, senza tenere conto delle sovrapposizioni dei teli.
I relativi articoli dell'Elenco Prezzi comprendono anche le forniture, prestazioni ed oneri elencati nelle presenti Norme

ART. 97
PIETRA NATURALE

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto e permette così lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.
ad oggi le norme armonizzate di riferimento per il settore delle pietre naturali sono:

- UNI EN 1341 Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne
- UNI EN 1342 Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne
- UNI EN 1343 Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne
- UNI EN 12057 Marmette modulari in pietra naturale
- UNI EN 12058 Lastre per pavimentazioni e scale in pietra naturale
- UNI EN 1469 Lastre per rivestimenti in pietra naturale
- UNI EN 771-6 Elementi di muratura di pietre naturali
- UNI EN 12326-1 Ardesia e prodotti di pietra per coperture discontinue e rivestimenti

ART. 97-bis
GABBIONI IN PIETRAME

Realizzazione di muro in gabbioni in pietrame per il consolidamento di versanti, scarpate, sponde fluviali,

formato da elementi affiancati e sovrapposti in modo da formare una struttura modulare, costituiti da scatole in rete metallica (a doppia torsione, zincata) riempite di pietrame di dimensioni superiori a quella delle maglie della rete ed eventualmente intasate con terreno vegetale. All'interno dei gabbioni sono predisposti alcuni tiranti orizzontali e verticali (in filo metallico) e diaframmi, che collegano tra di loro le pareti opposte del gabbione per evitare eccessive deformazioni della rete. Il pietrame di riempimento deve essere sistemato all'interno dei gabbioni in modo da lasciare il minor
numero di vuoti possibile. Questi elementi prismatici devono essere rinforzati alle estremità con un filo di dimensione maggiori rispetto a quello utilizzato per la rete. Sono opere deformabili, permeabili all'acqua ed alla vegetazione.

Campi di applicazione

È utilizzato per il consolidamento di versanti (muri di sostegno al piede o muretti utilizzati per realizzare gradonature e riprofilatura del versante), come struttura di sostegno di scarpate e rilevati stradali e ferroviari, oltre che per interventi di sistemazione idraulica, sia longitudinale che trasversale. La fattibilità è molto ampia in quanto l'unica condizione necessaria è quella di avere a disposizione in loco il pietrame e, se necessario, i mezzi meccanici per il riempimento ed il relativo spazio per operare. Generalmente il muro in gabbioni viene utilizzato a sostegno di altezze di terreno non superiori ai 4/5 metri. Per valori superiori risulta economicamente svantaggioso e generalmente si ricorre alle terre rinforzate.

Fattibilità

Le opere in gabbioni presentano le seguenti caratteristiche principali:

- possono essere realizzate in qualsiasi tipo di ambiente - richiedono limitati interventi di manutenzione che comunque non presentano particolari difficoltà data la facile accessibilità delle opere;
- permettono con la loro azione drenante e lo sviluppo della vegetazione la stabilizzazione delle scarpate (e/o dei rilevati) favorendo l'interazione tra opere e terreno in sito
- nelle difese idrauliche longitudinali occorre considerare la compatibilità dell'opera con l'azione della corrente in termini di tensione di trascinamento ammissibile.

Materiali impiegati

Lo scheletro dei gabbioni è fornito dalle ditte produttrici, già predisposto per essere assemblato in cantiere mediante la piegatura lungo le linee predefinite e successiva legatura Per realizzare la struttura in gabbioni sono quindi necessari:

- il gabbione in rete metallica a doppia torsione, zincato, secondo normativa UNI 8018
- il pietrame di riempimento - il filo zincato o punti meccanizzati metallici per l'assemblaggio delle scatole
- il terreno vegetale per l'intasamento - le talee e le altre piantine per il rinverdimento - il geotessile - la semina con fiorume di provenienza locale

Modalità di esecuzione

Le fasi di realizzazione del muro in gabbioni possono essere così schematizzate:

- disposizione dei gabbioni - riempimento - formazione d gradoni (esterni) - posa di drenaggi (eventuale)
- inserimento di speroni drenanti (eventuale) Dopo aver preparato il piano di posa del primo strato di gabbioni, che può essere costituito da file singole o multiple, si inizia a posare e riempire il primo strato di gabbioni, iniziando dal lato di monte. Una volta riempiti, i gabbioni vanno chiusi utilizzando il filo di ferro zincato di diametro adeguato o i punti meccanizzati Si procede nello stesso modo per gli strati successivi. A seconda dell'opera da realizzare, i gabbioni possono avere caratteristiche diverse, sia per quanto riguarda la maglia di rete tipo (6 x 8 – 8 x 10 – 10 x 12 cm – diametro del filo 2.7mm o 3 mm come da norme UNI 8018), sia per quanto riguarda la lunghezza dei lati (lunghezza da 1,5m a 4,0m altezza 0,5-0,1m). Per una maggiore durata della scatola metallica vengono utilizzate reti in lega eutectica di zinco e alluminio. Per favorire il rinverdimento dell'opera, dopo la posa di ogni strato, sarà necessario intasare i vuoti rimasti nel pietrame con terreno vegetale. Le talee devono essere poste in opera durante la costruzione delle gabbionate e devono infilarsi nel terreno a tergo del muro. A seconda delle situazioni da consolidare, i muri in gabbioni possono presentare diverse modalità di realizzazione. Per contrastare efficacemente le deformazioni derivanti da sforzi di taglio è consigliabile posizionare i gabbioni con il lato più lungo disposto parallelamente alla
sezione del muro.

Periodo di intervento
Qualsiasi periodo non presenta particolari controindicazioni, ma l'impiego di piante esige che si intervenga nei periodi idonei. Pertanto, le talee e le piantine radicate vanno posate durante il riposo vegetativo, le semine vanno invece eseguite durante il periodo vegetativo.
Manutenzione e durata dell'opera
Se ben progettate e accuratamente realizzate, queste opere non necessitano di particolari manutenzioni e possono quindi mantenere la loro piena funzionalità per diverse decine di anni. Dovranno essere seguiti con particolare cura, specialmente nel corso dei primi anni, il rinverdimento dell'opera e la funzionalità degli eventuali drenaggi

ART. 97-ter
PALIFICATA IN LEGNO TIPO KRAINER

Realizzazione di Consolidamento di versante in erosione con palificata semplice o a parete doppia in tondami di larice o castagno ø 20 ÷ 30 cm posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (l = 1,50 - 2,00 m) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini ø 14 mm; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% - 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% - 50% per garantire la miglior crescita delle piante; una fila di piloti potrà ulteriormente consolidare la palificata alla base; l'intera struttura verrà riempita con l'inerte ricavato dallo scavo e negli interstizi tra i tondami orizzontali verranno collocate talee legnose di salice a foglia stretta, salvo eventuali altre indicazioni dalla D.L. , nonché piante radicate di idonee specie pioniere. Rami e piante dovranno sporgere per 0,10-0,25 m dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale.
Materiali impiegati
- Tondame scortecciato (larice o castagno), avente ø = 20 ÷ 30 cm e lunghezza > 1,5 ÷ 2 m; - chiodi in ferro o tondini in ferro con ø 10 ÷ 14 mm ovvero barre filettate e dadi di analoga dimensione; - filo di ferro zincato: ø = 3 mm; • talee o piantine di specie legnose, dotate di buona capacità vegetativa, con lunghezza di 25 cm maggiore rispetto alla profondità della palificata fino ad arrivare al terreno naturale;
- ramaglie di salice: lunghezza 30 ÷ 40 cm > della profondità dell'opera; - stuoie e georeti in materiale biodegradabile (paglia - legno, juta, fibra di cocco ecc.).
Modalità di esecuzione
- Si realizza dapprima il piano di posa, a reggipoggio con inclinazione di circa 10° ÷ 15° verso monte; - si posa quindi la prima fila di legname parallelamente al pendio (corrente), controllandone il posizionamento in bolla e realizzando gli appoggi e i fissaggi con tondini in ferro tra legni successivi; - si posa in seguito la seconda fila di tondame in senso ortogonale alla prima (traverso), fissandola alla sottostante tramite tondini in ferro o, meglio, barre filettate e dadi. Nel caso della palificata a parete semplice si mette in opera una sola fila orizzontale esterna di «correnti» ed i «traversi» sono appuntiti ed infissi nel pendio; nel caso della palificata a parete doppia si posano due file di «correnti», all'interno
ed all'esterno dello scavo, mentre i «traversi» sono privi di punta; - va sottolineato che per operare un fissaggio corretto con le barre filettate bisogna perforare completamente i due tronchi da fissare e rendere possibile il fissaggio con i dadi; - gli strati successivi di legname vengono messi in posto ripetendo lo schema su descritto, posizionando però i diversi ordini di correnti in posizione più arretrata rispetto al sottostante, in modo da conferire al fronte un'inclinazione di 20° ÷ 30° per garantire la migliore crescita delle piante; - i diversi ordini di legname traverso devono essere collocati in posizione sfalsata tra di loro. Il posizionamento sfalsato dei traversi è a favore della stabilità. Una volta messi in opera 2 o 4 ordini di legname si procede al riempimento della struttura con inerti, provenienti dallo scavo e terreno vegetale, opportunamente compattato; - le talee vengono messe in posto negli interstizi tra i tondami orizzontali, in posizione coricata; esse devono sporgere di circa 25 cm dal fronte della palificata e raggiungere il terreno naturale nella parte posteriore della struttura; - gli interstizi tra i tondami vengono riempiti con sassi e terreno vegetale; - drenaggio: poiché il piano di posa viene fatto a reggipoggio, in alcuni casi è opportuno

evitare che le acque si accumulino lungo di esso, appesantendo il terreno sottostante. In tal caso si consigliano elementi drenanti longitudinali, posti alla quota più bassa sul retro del piano di posa, collegati con elementi ortogonali con pendenza verso valle. Generalmente non si usano filtri in geotessile; qualora fosse strettamente necessario bisogna perforarli infiggendo le talee nel terreno retrostante al fine di consentire lo sviluppo dell'apparato radicale.

Periodo d'intervento

Durante il periodo di riposo vegetativo delle piante. In condizioni climatiche favorevoli le piante radicate possono essere trapiantate anche durante l'estate, purché non vengano danneggiate durante la costruzione.

Vantaggi

- Immediato consolidamento del versante; - materiale vivo facilmente reperibile in zona; - costi di manutenzione contenuti; - flessibilità strutturale. Svantaggi - limitato sviluppo in altezza dell'opera; - necessità di mezzi meccanici per compiere gli scavi.

Manutenzione e durata dell'opera

Nel corso del primo anno si consiglia una sorveglianza costante per evitare lo scalzamento dell'opera. Se si verifica una forte crescita è utile eseguire il taglio delle piante a livello del terreno, in modo da favorire la formazione delle radici. La durata dell'opera dipende dal tipo di legname utilizzato per realizzare la struttura: se si usa il legname di larice la durata è di 20 ÷ 40 anni, mentre è maggiore per legname di castagno.

ART. 97-quater
GEOSTUOIE

Geostuoia preseminata tridimensionale grimpante per controllo dell'erosione, sostegno, inerbimento e rinverdimento di terreni, scarpate e corsi d'acqua esposti a erosione superficiale, anche in forte pendenza, costituita da tre strati di geogriglie di Polipropilene (PP) ad elevato indice di vuoti, estruse e successivamente biorientate, sovrapposte e cucite fra loro, assemblate nella parte inferiore a Biotessile di sole fibre cellulosiche biodegradabili, senza l'ausilio di collanti, reti, fibre o film sintetici, preseminato con sementi di specie erbacee, graminacee e leguminose, di alta qualità, secondo le indicazioni di progetto e quelle della Direzione Lavori, comprensivo di fertilizzanti granulari per nuovi insediamenti ed eventuali ammendanti.

Le geogriglie sono costituite da una struttura piana, solidale e compatta, con uniforme distribuzione di aperture a maglia quadrangolare di dimensione di ca. 12 x 16 mm, con fili longitudinali e trasversali che garantiscono contenuti allungamenti mantenendo resistenze elevate. I due strati esterni sono piani mentre quello centrale è ondulato a serpentina per dare resistenza e consistenza alla geostuoia. I diversi strati della geostuoia sono coesionati per mezzo di cucitura o fusione dei filamenti.

Il materiale deve garantire inerzia a tutte le sostanze chimiche o biologiche naturali presenti nel terreno, imputrescibilità, resistenza a roditori e microrganismi, agenti atmosferici e acqua salmastra, stabilità ai raggi ultravioletti.

Durata minima prevista di 25 anni in terreni naturali con 4 < pH < 9 e temperature fino a 25°C sulla base dei risultati delle prove di Laboratorio. Si raccomanda di proteggere il prodotto dall'esposizione solare ricoprendolo con terreno vegetale.

L'applicazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni indicate.

ApplicazionI

Rilevati stradali e ferroviari, protezione di pendii, coperture di discariche e cave, sponde e argini di corsi d'acqua, canali di irrigazione e di drenaggio, laghi, fiumi, canali. Il suddetto prodotto, dotato di marcatura CE, verrà reso in cantiere in bobine, corredate da etichette identificative di produttore, lotto di produzione, tipologia del materiale e corrisponderà in ogni aspetto alla scheda tecnica.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

EN ISO 9863: Determinazione dello spessore

EN ISO 9864: Determinazione della massa areica
EN ISO 10319: Prova di trazione a banda larga
EN ISO 10320: Determinazione dati dimensionali

Marcatura CE in conformità alle norme:
N 13253: Opere di controllo dell'erosione
EN 13254: Costruzione di bacini e dighe
EN 13255: Costruzione di canali
EN 13257: Discariche per rifiuti solidi
EN 13265: Progetti di contenimento dei rifiuti liquidi
Le geostuoie devono essere costituite da polipropilene (PP) stabilizzate agli UV mediante impiego di carbon black + biotessile realizzato al 100% in fibre di origine cellulosica e sementi certificate per identità, purezza, germinabilità e condizioni di salute

ART. 98
IDROSEMINA

Idrosemina potenziata per rivestimento di superfici più o meno acclivi mediante spargimento meccanico per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione idonea a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali. L'idrosemina potenziata eseguita in un unico passaggio contiene: miscela di sementi idonea alle condizioni locali (50 g/m2); collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno (15 g/m2), senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo vegetativo; concime organico e/o inorganico in genere in quantità di 100 g/m2; humus/torba in quantità non inferiore a 200 g/m2; fibre vegetali e cellulosa in quantità non inferiore a 150 g/m2. Escluso la fornitura dell'idonea quantità d'acqua per la diluizione richiesta che sarà compensata a parte.

ART. 99
BARRIERE STRADALI (GUARD RAIL)

Le barriere di sicurezza verranno installate, secondo le disposizioni di progetto, nei cigli della piattaforma stradale o delle opere d'arte, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede.

Le barriere dovranno rispettare tutte le norme di legge in materia, fra cui:
- *DM 223/1992 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" (e successivi aggiornamenti di cui al DM 15/101996, al DM 03/06/1998, al DM 11/06/1999, al DM 02/08/2001, al DM 23/12/2002 ed al* ***DM 21/06/2004****);*
- *D.M. 28/06/2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale";*
- *Circolare del Min. Infrastrutture e Trasporti del 21-07-10;*
- *norma UNI EN 1317.*

Le barriere dovranno avere caratteristiche prestazionali analoghe, per le singole classi di appartenenza, a quelle riportate al DM 03/06/98 e successivi, ed essere dotate di 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.

Il simbolo della marcatura CE deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CE e deve figurare sulla barriera di sicurezza stradale, oppure, quando questo non è possibile, sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento.

Dal simbolo di marcatura CE dovranno evincersi:
- il n° identificativo dell'organismo di certificazione;
- l'identificazione del produttore;
- il n° del certificato CE e l'anno di emissione;
- la norma di riferimento ed il Tipo della barriera;
- le prestazioni in caso d'urto;
- i materiali ed altri dati relativi alla barriera;

Gli accertamenti da parte del Direttore Lavori consisteranno in un controllo della conformità del prodotto alla norma CE, in una verifica della corretta installazione, del buono stato dei materiali e del rispetto delle disposizioni progettuali come tipologia e classe delle barriere, loro posizionamento, conformità dei supporti alle disposizioni progettuali (soletta o cordolo in c.a per dispositivi bordo ponte, banchine stradali per dispositivi bordo laterale).

Ai sensi dell'art. 5 del D.M. 21/06/04, a fine lavori l'installatore dovrà produrre un certificato attestante la corretta installazione del dispositivo, tale certificato dovrà essere sottoscritto dal Direttore Lavori.

RINGHIERE PARAPETTI

Saranno costituiti da montanti INP in acciaio zincato a caldo, posti in opera su fori predisposti o mediante piastre di ancoraggio, compreso bulloni di fissaggio, posti ad interessi non superiore a 1,50 m e con 3 tubolari Ø 48 di spessore 2,5 mm anch'essi zincati a caldo.
Il corrente superiore dovrà essere posizionato a distanza non inferiore di 1.00 m dal marciapiede ed il corrente inferiore a distanza non maggiore di 0,20 m dal marciapiede.

ART. 100
GHIAIA IN NATURA

La ghiaia in natura dovrà provenire da fiumi o torrenti e sarà scevra da materie eterogenee, argillose e pulita da terra. La granulometria variabile non dovrà avere elementi superiori a mm. 60 e dovrà avere una percentuale minima di sabbia del 35% del peso totale.

ART. 101
FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO

A) DESCRIZIONE

La fondazione in oggetto è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente, la frazione grossa di tali miscele (trattamento allo staccio 2 UNI 2332) può essere costituita da ghiaie frantumate, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.
La fondazione potrà essere formata da materiali di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.
Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla D.L. in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10.

B) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm. nè forma appiattita, allungata, lenticolare o tonda;
2) Granulometria compresa nel seguente fuso o avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

	CRIVELLO O STACCIO UNI	MISCELA *Percentuale passante in peso (%)*
	71	100
Crivello UNI 2334	30	70 - 100
	10	30 – 70
	5	23 - 55
	2	15 – 40
	0.4	8 – 25
Staccio UNI 2332	0.075	2 - 6

3) Il limite liquido non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità dovrà essere = 0.
4) La percentuale di elementi di dimensioni minori di 0,02 mm. non deve superare il 6% del peso totale; l'aggregato grosso non deve contenere elementi teneri derivanti da rocce gelive in quantità maggiore del 7% in peso del totale.
5) Rapporto tra il passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ed il passante allo staccio 0,4 UNI 2332 inferiore a 2/3.
6) Coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo 4/1953) non superiore a 200.
7) Equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento.
   Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalenti in sabbia compreso tra 25 e 35 la D.L. richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 8.
8) Indice di portanza CBR del materiale dopo 4 giorni di immersione in acqua eseguito in campioni costipati in laboratorio con energia di costipamento AASHO modificata non minore di 50; è inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento del 4%.
   Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti comma 1) - 2) - 6) e 7) salvo nel caso citato al comma 7) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

C) STUDI PRELIMINARI

Le caratteristiche suddette saranno accertate dalla D.L. mediante prove da effettuarsi, presso un laboratorio ufficiale, sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.
Contemporaneamente la impresa dovrà indicare per iscritto le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.
I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla D.L. in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento; pertanto l'Impresa è obbligata a presentarsi in ogni momento al prelievo dei materiali impiegati o da impiegarsi.

D) MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. sciolto e non inferiore a 10 cm. sciolto, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.
L'eventuale aggiunta di acqua per raggiungere l'umidità ottima di costipamento è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.
A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia - neve - gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.
Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere aerato o rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.
Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria, assoluta omogeneità, con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose e limose o di toppe di argilla.
Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvata dalla Direzione Lavori.
Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.
Il valore del modulo di compressione non dovrà essere inferiore ad 800 Kg./cmq.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di ml. 4, 50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali; per tale controllo la D.L. potrà inoltre avvalersi di altri strumenti che ritenga idonei.
Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
Prima di iniziare la costruzione della pavimentazione sarà eseguito, in linea di massima un controllo almeno ogni 200 m.

ART. 102
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. 103
DEMOLIZIONE TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIOE 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 attrezzature 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 carattestiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto previste nel presente capitolato) 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. 104
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 ±1,5%, del contenuto di sabbia superiore a ± 1,5% e del contenuto di additivo superiore a ± 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 ± 0,3%.

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

ART. 105
CONGLOMERATO BITUMINOSO 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) MATERIAI 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 ghiaie 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 paria al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0.075 paria 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, sì 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 ± 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 elasto viscoplastica, 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 ± 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 ÷ 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 ±1,5% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di ±1,5% sulla percentuale di additivo.

Per la qualità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in ± 0,3%.

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

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 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%.

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 dì 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:

Volume dei vuoti residui (%)	Penalizzazione (%)
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. 106
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 ≥ 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:

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 (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 ± 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 ÷ 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° ≥ 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 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 come pure dall'esame delle carote prelevate in sito 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 essiccamento 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 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 3% ed il 7% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

Volume dei vuoti residui (%)	*Penalizzazione (%)*
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 produzionee/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. 107
CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO CON MODIFICA DEL BITUME (BINDER)

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 $\geq$ 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 .

Le caratteristiche del bitume modificato dovranno rispondere ai seguenti parametri:

- Penetrazione a 25°C° (CNR 24/71)	45/65dmm
- Punto dì 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' facolta 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 ± 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° ≥ 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 sito 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 essiccamento 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:

Volume dei vuoti residui (%)	*Penalizzazione (%)*
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. 108
CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA

A) DESCRIZIONE
Il conglomerato sarà costituito da una miscela dì 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 appresso indicati verrà effettuato secondo le norme CNR cap. Il 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 appresso 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 ≥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 viví, 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 seguente 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.

É 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:

Serie crivelli e setacci UNI		*Passante totale in peso (%)*
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 ± 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 sito .

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 ± 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) ≥ 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 ÷ 1,60
- CTI 70 ÷ 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 ±1,5% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di ±1,5% sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di ± 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 dì 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 - 1 3 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:

Volume dei vuoti residui (%)	*Penalizzazione (%)*
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.

l) **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. 109
CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRADI 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. 110
CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRADI DI USURA INERTE BASALTICO E BITUME TAL QUALE

A) -DESCRIZIONE
Il conglomerato sarà costituito da una miscela dì 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/mm^2 (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 deficienze 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. 99, punto C).

D) LEGANTE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 99, punto D).

E) MISCELE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 99, punto E).

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 99, punto F).

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 99, punto G).

H) POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 99, punto H).

I) CONTROLLI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 99, 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. 111
CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRADI DI USURA INERTE BASALTICO E BITUME MODIFICATO (HARD)

Caratteristiche dei vari materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta dì 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' ed. marzo 1981); il valore "HV' dovrà essere superiore a 300 kg/mm^2 (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 dì 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 1 00 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 1 0% 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 dì rammollimento palla-anello (CNR 35/73)	≥ 65°C°
- Punto di rottura FRAASS (massima) (CNR 43/72)	≤ - 15° C°

È 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 ± 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 ± 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) <u>Formazione e confezione degli impasti</u>

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissiapprovati 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) <u>Modalità di stesa del conglomerato bituminoso</u>

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 supera 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 nonchè 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 ± 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) ≥ 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 ÷ 1,80
- CTI 80 ÷ 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° ≥ 9.500
- Temp.20° ≥ 6.000
- Temp.40° ≥ 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 accertare 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 accertare 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:

Volume dei vuoti residui (%)	*Penalizzazione (%)*
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. 112
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 ≥ 0,46 (CNR B.U. n° 140 del 15/10/92), la porosità ≤ 1,5% (CNR B.U. n° 65 del 18/05/1978), la quantità di frantumato deve essere 100%, il coefficiente d'imbibizione ≤ 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 ≤ 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. ≤ 0,43.
L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due deve essere ≥ □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 Δ PA deve essere $\geq$ 5°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) <u>Composizione e dosaggi della miscela</u>
La malta bituminosa elastomerizzata dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo		**9 mm**	**6 mm**	**4 mm**
Dosaggio malta	**Kg/m²**	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) <u>Formazione e confezione degli impasti</u>
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 frantoio (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. 113
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 dì 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 ASTM	CRIVELLI UNI	FUSO 10-15 MM	FUSO 5/10 MM
1			
¾"	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	Max 45	max35	max 40	max 35	max 45	max 40
b) contenuto di legante (bitume + flussante)% peso	100-a)	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: demulsività, % peso	ASTM D 244-72	>40	>40	--	--	--	--
adesione %	ICPC	>90	>90	--	--	--	--
rivestimento aggregati acidi o basici	ASTM D 244-72						
asciutti %	-72			>80	>80		
- umidi %	--	--	--	>60	>60	--	--
impasto con cemento o con polvere silicea (3) g	ASTM D 244-72/ SFERB-76	--	--	--	--	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)	ASTM D 2	Positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione)	244-72						
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 (strirene-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% dì 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 - Viscosítà 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)

l - 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) <u>Formulazione dei trattamenti superficiali</u>

- 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/m^2
Mano inerti Pezzatura 10/15 = **10-12** litrí/m^2

2) Bistrato, doppia granigliatura
1° mano di legante **1,6 - 1,8** kg/m^2
1°mano inerti Pezzatura 10/15 = 12 litrí/m^2
2° mano di legante **1,4 - 1,5** kg/m^2
2°mano inerti Pezzatura 4/8= **8-10** litrí/m^2

E) <u>Messa in opera</u>

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 presentì 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 steso 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 il secondo strato di inerti.

Nel caso di cantieri a grande rendimento (superiori a 10.000 m^2 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. sì 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 m^2 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 azionata 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 caricatore 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 planoaltimetriche 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$65

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla Norma CNR (CAT CNR) è:
CAT aut = CAT CNR x 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. 114
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.(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) <u>Controllo dei requisiti di accettazione</u>
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 ± 1,5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di ± 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: il 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) <u>Formazione e confezione degli impasti:</u>

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 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 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 spanditricí - 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 sì 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.

***l)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 planoaltimetriche 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≥ 60

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla norma CNR (CAT CNR) è CAT aut = CAT CNR x 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 S≥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. 115
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, fonoassorbenza, 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 >= 5°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 rammollimento (P.A.) (CNR35/73) >80 °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 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 rammollimento (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 ± 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 splitt-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 ± 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) ≥ 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 ÷ 1,80
- CTI 80 ÷ 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 splitt-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° da4.500 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 attenervici rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Nella curva granulometrica non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del 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 sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del 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 essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.
L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura 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 e 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 dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di 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 lavoro. 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:

Volume dei vuoti residui (%)	*Penalizzazione (%)*
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 scorrimenti 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**.

l) **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. 116
MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE

La miscela di materiale da riciclare e inerti freschi aggiunti 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:

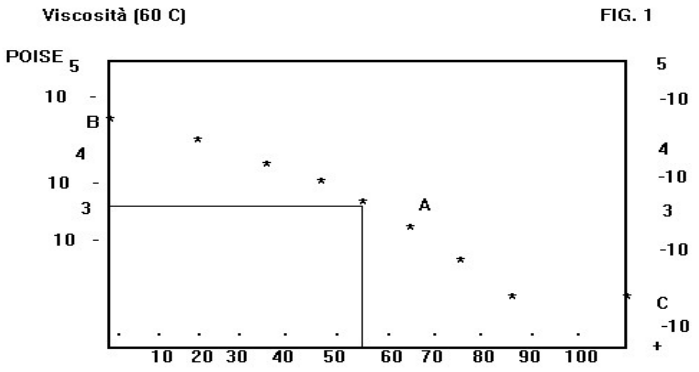
Pt = % (espressa come numero intero) di bitume
in peso sul conglomerato
A = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2,38 mm)
B = % di aggregato passante al n. 8 e trattenuto al N. 200 (0,074)
C = % di aggregato passante al N. 200
D = 0,15 (per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15)
D = 0,18 (per 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) 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 (Pn/Pt')

Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt 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 x 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. 117
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'essicamento 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 essiccanti contenuti nella vernice.
La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta ne 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:

Setaccio A.S.T.M.	*% in peso*
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 essiccamento

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 essiccamento 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 viscosimiter 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'essicamento 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, retroriflettenza

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.
Il valore sopraindicato dovrà essere mantenuto per tutta la durata della garanzia.
Il valore delle retroriflettenza 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 verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

ART. 108
CAMPIONI E PROVE

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, quando ne sia richiesto dalla Direzione Lavori, nelle qualità, forma e dimensioni e con quella lavorazione che gli verranno richieste, campioni di prove di ogni materiale che intende impiegare nei lavori.

ART. 109
LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEL CAPITOLATO SPECIALE

Per tutti gli altri lavori non specificati e non descritti nel Capitolato Speciale e che si rendessero comunque necessari per risolvere aspetti di dettaglio, si seguiranno le norme dettate di volta in volta dalla Direzione Lavori.

CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E LAVALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 110
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. 111
DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione di murature, intonaci, pavimenti, solai, coperture ecc., si applicheranno all'effettivo volume o superficie delle parti in demolizione detraendo qualsiasi vuoto o vano.
Le misurazioni al metro cubo vuoto per pieno saranno effettuate in riferimento all'effettivo volume dell'edificio al filo delle pareti esterne e della copertura con l'esclusione dei balconi, aggetti, cornicioni, comignoli e simili.
Nei lavori di demolizione ove ricorrenti si intendono compresi gli oneri per:

- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- l'innaffiamento;
- i tagli dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;
- taglio dell'asfalto costituente il pacchetto stradale;
- il lavaggio delle pareti interessate alla rimozione di intonaco;
- l'eventuale rimozione, la cernita, la scalcinate, la pulizia e l'accatastamento dei materiali ricuperabili
- riservati all'amministrazione.

ART. 112
RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

ART. 113
SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIATE STRADALI

Le eventuali demolizioni di massicciate stradali verranno compensate con i relativi prezzi di elenco.

ART. 114
CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

ART. 115
CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.
Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.
I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.
Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.
La casseratura dei getti si eseguirà con i materiali richiesti dalla D.L. e si misurerà la sola superficie a contatto con il calcestruzzo, ritenendo compensati tutti gli oneri per smussi, scuretti ed eventuali scritte o figure in bassorilievo.
Il ferro di armatura sarà valutato a chilogrammo in base ai disegni eseguiti dallo strutturalista basandosi sui pesi unitari forniti dalle tabelle dei manuali tecnici. Sara cura dell'impresa produrre certificazione di controllo in stabilimento del ferro utilizzato; nel calcolo strutturale la tensione ammissibile sarà di 255 N/mm2 per il tipo FeB44K e di 215 N/mm2 per il tipo FeB38K.

ART. 116
MANUFATTI SPECIALI IN CLS O IN C.A.P.

La misura di elementi a prevalente sviluppo lineare si effettuerà lungo l'asse senza tenere conto delle compenetrazioni.

ART. 117
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. 118
MATERIALI A PIE' 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. 119
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 piè 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 piè 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. 120
DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI – INVARIABILITA' 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 sovrapprezzi od indennità speciali per qualsiasi sfavorevole circostanza dipendente da fatto suo proprio, anche qualora la stessa si verifichi dopo l'aggiudicazione.

ART. 121
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.