



PROVINCIA DI RAVENNA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON ELIMINAZIONE PUNTI CRITICI LUNGO LA EX S.S. N. 302 BRISIGHELLESE - 2° Lotto CUP J74E05000010003

PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Sig. Michele De Pascale	Consigliere delegato Strade - Trasporti - Pianificazione Territoriale: Arch. Nicola Pasi
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Ing. Chiara Bentini

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Ing. Chiara Bentini	_____
		<i>Documento firmato digitalmente</i>
PROGETTISTA ARCHITETTONICO E STRUTTURALE:	Ing. Gianfranco Marchi	_____
		<i>Firmato</i>
COORDINATORE SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Ing. Giancarlo Guadagnini	_____
		<i>Firmato</i>

ELABORAZIONE GRAFICA DEL PROGETTO:



enser

ENSER SRL
C.F./P.IVA/Registro Imprese RA
02058800398

SEDE PRINCIPALE
Viale A. Baccarini, 29/2
48018 Faenza (RA)
Tel. (+39) 0546 663423

WEB: www.enser.it E-MAIL: ingegneria@enser.it
www.enser.fr P.E.C.: ensersrl-ra@legalmail.it

0	EMISSIONE	L. Samori	L. Samori	G. Marchi	30/03/2020
Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data

TITOLO ELABORATO: **RETTIFICA STRADALE TRATTO S.P. N. 302
E INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DEL MURO**
Capitolato Speciale di Appalto

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
21	000	30/03/2020	-	-

**PROVINCIA DI RAVENNA**
SETTORE LAVORI PUBBLICI

**LAVORI DI RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON ELIMINAZIONE
PUNTI CRITICI LUNGO LA EX SS N. 302 BRISIGHELLESE - 2° LOTTO
CODICE UNICO DI PROGETTO J74E05000010003**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	EURO	1.313.136,51
COSTI DELLA SICUREZZA <i>(art.100 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.)</i>	EURO	102.725,93
IMPORTO TOTALE	EURO	1.415.862,44

Faenza (RA) li, 30 marzo 2020

Il progettista
(Ing. Gianfranco Marchi)

Il responsabile unico del procedimento
(dott. ing. Chiara Bentini)

SOMMARIO

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

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	31
ART. 41 ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA	31
ART. 42 NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE.....	32
ART. 43 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC).....	32
ART. 44 MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO	33
ART. 45 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA.....	33
ART. 46 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA.....	34
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	36
ART. 47 SUBAPPALTO.....	36
ART. 47BIS DISTACCO DI PERSONALE	38
ART. 48 RESPONSABILITA' IN MATERIA DI SUBAPPALTO - SUBAFFIDAMENTI	38
ART. 49 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	39
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	41
ART. 50 ACCORDO BONARIO	41
ART. 51 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	42
ART. 52 CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA	42
ART. 53 DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA.....	43
ART. 54 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI	44
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	47
ART. 55 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE.....	47
ART. 56 TERMINI PER IL COLLAUDO E PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE.....	48
ART. 57 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	48
CAPO 12. NORME FINALI.....	50
ART. 58 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	50
ART. 59 CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI.....	56
ART. 60 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE	57
ART. 61 UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI.....	58
ART. 62 TERRE E ROCCE DA SCAVO	58
ART. 63 CUSTODIA DEL CANTIERE.....	58
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	60
ART. 69 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE E TASSE.....	61
<u>PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE.....</u>	64
CAPO 1. QUALITA', REQUISITI DI ACCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI.....	64
ART. 70 OPERAZIONI PRELIMINARI - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI.....	64
ART. 71 MODALITÀ DI PROVA	64
ART. 72 PRESCRIZIONI GENERALI - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	65
ART. 73 PROVE DEI MATERIALI.....	70
ART. 74 SONDAGGI E TRACCIAMENTI.....	70
ART. 75 MOVIMENTI DI MATERIE.....	70
ART. 76 SCAVI	71
ART. 77 ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE.....	74
ART. 78 DEMOLIZIONE DI MURATURE E FABBRICATI.....	74
ART. 79 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO STRADALE E DELLA FONDAZIONE STRADALE IN TRINCEA	76
ART. 80 RILEVATI	78

ART. 81 IMPIEGO DELLE TERRE APPARTENENTI ALLE CATEGORIE A2-6, A2-7, A4, A5, A6, A7, NELLA FORMAZIONE DEI RILEVATI.....	80
ART. 82 MALTE.....	81
ART. 83 MICROPALI.....	82
ART. 84 DRENAGGI.....	88
ART. 85 CHIODATURE DI ANCORAGGIO CON BARRE DI ACCIAIO B450C	89
ART. 86 CHIODATURE DI ANCORAGGIO CON BARRE TIPO GEWI.....	92
ART. 87 RETI METALLICHE A DOPPIA TORSIONE.....	94
ART. 88 95 TUBAZIONI IN PLASTICA.....	95
ART. 89 96 TAGLIO VEGETAZIONE ARBUSTIVA E PIANTE	96
ART. 90 96 POSA DI GEORETE NATURALE.....	96
ART. 91 96 RIMOZIONE DI MANUFATTI ESISTENTI	96
ART. 92 97 MANUFATTI PREFABBRICATI.....	97
ART. 93 OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE, SEMPLICE OD ARMATO.....	97
ART. 94 CALCESTRUZZI	99
ART. 95 ACCIAIO PER C.A E C.A.P.	112
ART. 96 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE - CANTONALI - PEZZI SPECIALI - PARAPETTI - ECC.....	117
ART. 97 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE	117
ART. 98 STRUTTURE ED OPERE METALLICHE	118
ART. 99 APPARECCHI D'APPOGGIO	122
ART. 100 INTONACI E PROTETTIVI DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO	122
ART. 101 GEOTESSILI.....	123
ART. 102 DEMOLIZIONE, TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	124
ART. 103.....	125
GHIAIA IN NATURA	125
ART. 104 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO.....	125
ART. 105 FONDAZIONE O BASE IN MISTO CEMENTATO	126
ART. 106 SCARIFICA.....	129
ART. 107 QUALIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	129
ART. 108 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE	130
ART. 109 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER).....	133
ART. 110 CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA.....	137
ART. 111 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO	141
ART. 112 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON INERTI DI NATURA BASALTICA	141
ART. 113 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON BITUME MODIFICATO	142
ART. 114 MALTA BITUMINOSA (MICROTAPPETO - MACRO SEAL)	149
ART. 115 TRATTAMENTI SUPERFICIALI (MONOSTRATO - DOPPIO STRATO).....	153
ART. 116 CONGLOMERATO BITUMINOSO "SPECIALE" PER MANTI DI USURA COLORATI	160
ART. 117 STRATO DI USURA TIPO SPLITTMASTIX	166
ART. 118 MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE.....	170
ART. 119 SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	172
ART. 120 SEGNALETICA VERTICALE	175
ART. 121 BARRIERE STRADALI (GUARD-RAIL).....	178
ART. 122 IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI GENERALI.....	179
ART. 123 OPERE A VERDE	181
CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	184
ART. 124 NORME GENERALI.....	184

ART. 125 MOVIMENTO DI MATERIE	184
ART. 126 SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIATE STRADALI	186
ART. 127 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI	186
ART. 127 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.....	187
ART. 128 FONDAZIONE STRADALE, PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	188
ART. 129 MATERIALI A PIE' D'OPERA	189
ART. 130 VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA	189
ART. 131 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI - INVARIABILITÀ DEI PREZZI	190
ART. 132 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	191

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: "*LAVORI DI RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON ELIMINAZIONE PUNTI CRITICI LUNGO LA EX SS N. 302 BRISIGHELLESE - 2° LOTTO*"
 - b) i lavori comprendono due distinti interventi ubicati in Comune di Brisighella, lungo la ex Strada Statale 302, ora denominata S.P. 302R Brisighellese-Ravennate, nel tratto compreso tra la progressiva km 77+480 e la progressiva km 78+000 ed in particolare:
 - > un primo intervento riguardante una modesta rettifica del tratto stradale, necessaria per la correzione di una viziosità planimetrica con riconfigurazione e messa in sicurezza dell'incrocio tra la SP 302R Brisighellese e la SC Via Purocielo, nonché il consolidamento della scarpata a monte della Strada Provinciale medesima;
 - > un secondo intervento riguardante il consolidamento ed adeguamento sismico di un muro di sostegno stradale esistente, situato nella scarpata a valle della strada medesima che degrada in prossimità dell'alveo del Fiume Lamone.
- Si rimanda alla relazione generale e alla relazione tecnica del progetto per maggiori specificazioni.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
 4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
 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)
CUP J74E05000010003

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

- a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m. e i.;
- 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) **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;
- d) **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;
- e) **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza o da una Stazione unica appaltante, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 32 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;
- f) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- g) **RUP**: Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti;
- h) **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 101, comma 3 e, in presenza di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
- i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;
- l) **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 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- m) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) **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;
- o) **Costo della manodopera** (anche **CM**): il costo cumulato della manodopera (detto anche costo del personale impegnato) 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 agli articoli 23, comma 16, periodi primo, secondo e sesto, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- p) **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 previsti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) **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 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché 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);

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

ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO ED IMPORTO CONTRATTUALE

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

	<i>Importi in euro</i>	a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	TOTALE
1	Lavori (L)	-	1.313.136,51	-	1.313.136,51
	<i>Di cui costo della manodopera (CM)</i>	-	<i>386.582,87</i>	-	<i>386.582,87</i>
2	Oneri di sicurezza da PSC (CSC)	79.937,49	22.788,44	-	102.725,93
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)	79.937,49	1.335.924,95	-	1.415.862,44

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
- a) importo dei lavori (L) determinato dal rigo 1, della colonna TOTALE, comprensivo del costo della manodopera (CM), al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, sul medesimo importo;
- b) importo dei Costi di sicurezza (CSC) determinato dal rigo 2, della colonna TOTALE.
3. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), 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 29,440%;
- b) incidenza delle spese generali (SG): 15,00 %;
- c) incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10,00 %.
5. Gli importi sono stati determinati, ai sensi dell'articolo 23, comma 16, del Codice dei contratti sulla base del prezzario per le Opere Pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 1055 del 24/06/2019, pubblicata sul BURERT n. 217 del 3 luglio 2019 e sulla base del prezzario ANAS Gruppo FS Italiane anno 2019.
6. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del Codice dei contratti, l'importo del costo della manodopera (CM) - individuato dettagliatamente nell'elaborato «Quadro di incidenza della manodopera» facente parte del progetto esecutivo a base di gara - è ritenuto congruo.

ART. 3 MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato “**a corpo e a misura**” ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera d) e lettera e), 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 verifica 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 106 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

ART. 4

CATEGORIE DEI LAVORI

1. Ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettere oo-bis) e oo-ter), e 48, commi 1, 5 e 6 del Codice dei contratti, 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 nelle seguenti categorie di opere:

Categoria di Opere Specializzate: «OS21 Opere Strutturali Speciali» per un importo, comprensivo degli oneri per la sicurezza, pari ad euro **1.033.677,52** – categoria prevalente;

Categoria di Opere Generali: «OG3 – Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane, funicolari, piste aereoportuali e relative opere complementari» per un importo, comprensivo degli oneri per la sicurezza, pari ad euro **382.184,92** – categoria scorporabile.

2. Ai sensi dell'art. 61, commi 2 e 4, del DPR 207/2010, la classifica richiesta per le opere appartenenti alla categoria prevalente OS21 è la III fino ad euro 1.033.000,00 e per le opere appartenenti alla categoria scorporabile OG3 è la II - fino ad euro 516.000,00.
3. Si riepilogano in quanto segue i lavori di cui si compine l'intervento con le relative categorie e classifiche:

Lavori	Categoria	Classifica	Importi lavori (€)	Importo oneri di sicurezza (€)	Importo lavori inclusi gli oneri della sicurezza (€)	% su importo totale
Opere Strutturali Speciali	OS21	III	958.680,40	74.997,12	1.033.677,52	73,007 %
Strade, autostrade, ponti ...	OG3	II	354.456,11	27.728,81	382.184,92	26,993 %
Importo totale lavori inclusi oneri della sicurezza (€)					1.415.862,44	100,00%

ART. 5

CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

- 1 I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, commi 6, 8 e 9, all'art. 161, comma 16 del Regolamento generale, all'articolo 14, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49 e all'articolo 38 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente

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

2

N.	Categoria di opera	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee	Lavori	Oneri sicurezza da PSC (*)	Totale	Incidenza sull'importo o totale dei lavori
			(€)	(€)	(€)	(%)
			(L)	(CSC)	(L+CSC)	(%)
A MISURA						
1	OG3	Movimenti terra (Demolizioni, scavi, riporti, rinterri, rinfianchi, rimozioni trasporto in discarica)	47.670,76	827,29	48.498,05	3,43%
2	OS21	Micropali, Ancoraggi, Dreni (Berlinese di micropali, barre di consolidamento, dreni sub-orizzontali)	656.262,68	11.388,92	667.651,60	47,16%
3a	OS21	Opere e Strutture in c.a. (Muri, solette, cordoli, bonifiche di superfici esistenti ecc.)	242.389,08	4.206,47	246.595,55	17,42%
3b	OG3	Opere e Strutture in c.a. (Muri, solette, cordoli, bonifiche di superfici esistenti ecc.)	29.691,18	515,27	30.206,45	2,13%
4	OS21	Consolidamento scarpate rocciose	60.028,64	1.041,75	61.070,39	4,31%
5	OG3	Opere di tipo stradale (Sottofondi, conglomerati bituminosi, barriere di sicurezza, segnaletica verticale e orizzontale, regimazione acque meteoriche ecc.)	125.490,45	2.177,79	127.668,24	9,02%
6	OG3	Opere complementari (Rivestimenti, impianto di illuminazione stradale, recinzioni, lavorazioni di finitura ecc.)	151.603,72	2.630,96	154.234,68	10,89%
TOTALE A MISURA			1.331.136,51	22.788,44	1.335.924,95	94,35%
A CORPO			-			
1	OG3	Movimenti terra (Demolizioni, scavi, riporti, rinterri, rinfianchi, rimozioni trasporto in discarica)		2.901,97	2.901,97	0,20%
2	OS21	Micropali, Ancoraggi, Dreni (Berlinese di micropali, barre di consolidamento, dreni sub-orizzontali)		39.950,14	39.950,14	2,82%
3a	OS21	Opere e Strutture in c.a. (Muri, solette, cordoli, bonifiche di superfici esistenti ecc.)		14.755,49	14.755,49	1,04%
3b	OG3	Opere e Strutture in c.a. (Muri, solette, cordoli, bonifiche di superfici esistenti ecc.)		1.807,46	1.807,46	0,13%
4	OS21	Consolidamento scarpate rocciose		3.654,26	3.654,26	0,26%
5	OG3	Opere di tipo stradale (Sottofondi, conglomerati bituminosi, barriere di sicurezza, segnaletica verticale e orizzontale, regimazione acque meteoriche ecc.)		7.639,26	7.639,26	0,54%
6	OG3	Opere complementari (Rivestimenti, impianto di illuminazione stradale, recinzioni, lavorazioni di finitura ecc.)		9.228,91	9.228,91	0,65%
A CORPO			-	79.937,49	79.937,49	5,65%
TOTALE GENERALE APPALTO			1.313.136,51	102.725,93	1.415.862,44	100,00%
NOTE:						
(*) L'importo della sicurezza costituito da una parte a "Misura" (Bonifica bellica pari a € 22.788,44) e da una parte a "Corpo" (€ 79.937,49) per complessivi € 102.725,93 è stato suddiviso per ciascuna delle lavorazioni omogenee considerate (1+6) secondo una ripartizione proporzionale alle percentuali dei singoli importi delle stesse lavorazioni omogenee rispetto all'importo totale dei lavori (€ 1.313.136,51)						

2. Gli importi a corpo indicati nella tabella di cui al comma 1, non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 22. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23.
3. Nei lavori sono presenti le seguenti lavorazioni e prestazioni elencate all'articolo 1, comma 53, della Legge n. 190 del 2012 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 negli appositi elenchi (white list) di cui al comma 52 art. 1 della legge 190/2012. La stessa disciplina si applica qualora l'appaltatore dovesse subappaltare una o più d'una delle seguenti ulteriori prestazioni:
- trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
 - trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
 - estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
 - nolo a freddo di macchinari;
 - fornitura di ferro lavorato;
 - autotrasporti per conto di terzi;
 - guardiania dei cantieri.

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART. 6

INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
7. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

ART. 7

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

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

- f) il POS;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
 - h) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;
 - i) il computo metrico estimativo, ai sensi dell'art.32, comma 14-bis, del Codice dei contratti, che tuttavia è non vincolante né per quanto riguarda i prezzi unitari né per quanto riguarda le quantità, in applicazione degli art. 22 e 23.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il Codice dei contratti;
 - b) il Regolamento generale e per quanto applicabile;
 - c) il Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei 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»;
 - d) 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. 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 110, 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 e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
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 all'art.80 del Codice dei contratti, ovvero nei casi previsti dalla normativa antimafia nei confronti dell'impresa mandataria o di una impresa mandante, trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, 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; a tale domicilio 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 ha 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 rispettivamente l'articolo 6, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 e s.m.i (CPR 305/2011 - Nuovo Regolamento sui prodotti da costruzione).
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme al DECRETO 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8).

ART. 12

DISPOSIZIONI PRELIMINARI

Prima della stipulazione del contratto, il responsabile unico del procedimento e l'impresa appaltatrice danno atto concordemente, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentano l'immediata esecuzione dei lavori, con particolare riguardo:

- 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. Ai sensi dell'articolo 5, comma 1 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49 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.
2. Ai sensi dell'articolo 5, comma 2 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49 la DL comunica con congruo preavviso all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori.

Se nel giorno fissato e comunicato, l'appaltatore non si presenta a ricevere detta consegna, ai sensi dell'articolo 5, comma 3 del predetto Decreto, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 3 (tre) giorni e non superiore a 10 (dieci) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione.

Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

- 2 bis. Ai sensi dell'articolo 5, comma 4 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto.

Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 del medesimo articolo 5.

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 di calcolo sono stabilite al comma 14 del medesimo articolo 5.

3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; la DL 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 da iniziare immediatamente.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 (adempimenti preliminari in materia di sicurezza) prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. 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 parziali dei lavori, istituito che si applica ai sensi dell'articolo 5, comma 9 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili. In tale caso l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di

esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dalla DL.

6. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante prima dell'inizio lavori, la documentazione di avvenuta denuncia d'inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, inclusa la Cassa Edile.

ART. 14

TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **728** (settecentoventotto) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
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.
4. Come previsto dall'articolo 12, comma 1 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, alla data di scadenza del termine per l'ultimazione dei lavori, contrattualmente prevista, la DL redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte della DL, come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

ART. 15

PROROGHE

1. Se l'appaltatore, ai sensi dell'articolo 107 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 15 (quindici) 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 determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

ART. 16

SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DL

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti e dell'articolo 10 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 38, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'adeguata motivazione a cura della DL;
 - c) 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.
3. 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 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.
4. 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.
5. Non appena cessate le cause della sospensione la DL redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.
6. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, 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'articolo 14, 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.

7. 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'articolo 19.
8. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dal DL per cause diverse da quelle di cui ai commi 1 e 4 dell'articolo 107 del Codice dei contratti si applica quanto previsto dall'articolo 10, comma 2, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

ART. 17 **SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP**

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori, ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti e dell'articolo 10 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione.
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 sospensione dei 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, commi 2, 3, 5, 6 e 7, 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, comma 9.
5. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dal RUP per cause diverse da quelle di cui ai commi 2 e 4 dell'articolo 107 del Codice dei contratti si applica quanto previsto dall'articolo 10, comma 2, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

ART. 18 **PENALI IN CASO DI RITARDO**

1. Ai sensi dell' art. 113-bis, comma 2, del Codice dei contratti, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1,00 per mille (euro uno e centesimi zero ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata 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), 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.
 4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera c), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati;
 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. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) di quello contrattuale. Oltre la predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.
 7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

ART. 19
PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10 del Regolamento generale e dell'articolo 1, lettera f) del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla DL, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori 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.
4. Nel caso di consegna parziale dei lavori, conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, ai sensi dell'articolo 5, comma 9 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

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 ad un quarto della durata complessiva prevista per la esecuzione dei lavori produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

ART. 22 LAVORI A CORPO

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione della parte di lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie (se previste) e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 14, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.
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 di cui all'articolo 14, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, 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 negli atti della perizia di variante.
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. Si applica quanto previsto dall'articolo 22, comma 5, in quanto compatibile.

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 ai sensi dell'articolo 97, commi da 4 a 7, del Codice dei contratti;
 - b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi;
 - c) nella misura di cui all'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del Regolamento generale, assumendo una percentuale del 15% per spese generali e del 10% per utile d'Impresa.

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 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
 - a) importo garantito almeno 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;
 - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
 - c) 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 o 1.3.1, allegata al Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 19 gennaio 2018, n.31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 o 1.3.1 allegato al predetto decreto.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

ART. 27 PAGAMENTI DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE

1. Per l'esecuzione dei lavori, oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, sarà corrisposto un pagamento in acconto qualvolta l'importo netto dei lavori eseguiti, contabilizzato ai sensi degli articoli 22, 23 e 24, raggiungerà un importo non inferiore a **Euro 250.000,00** (duecentocinquantamila/00); l'importo maturato alla data di ultimazione lavori sarà corrisposto all'impresa con emissione di certificato di pagamento liquidando l'importo complessivo dei lavori, desunto dalla contabilità degli stessi ai sensi degli articoli 22, 23 e 24, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui all'articolo 14, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.
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 30, comma 5, secondo periodo, 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 14, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 1, del codice dei contratti come modificato dalla Legge n. 205/2017, emette il conseguente certificato di pagamento entro 30 (trenta) giorni dalla adozione dello stato di avanzamento dei lavori, 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 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'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, 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 19 gennaio 2018, n.31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 o 1.4.1 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

ART. 29

FORMALITA' E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere 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. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

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. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
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.

CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI

ART. 34 GARANZIA PROVVISORIA

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria con le modalità e alle condizioni cui alla Documentazione di gara.

ART. 35 GARANZIA DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta da parte dell'aggiudicatario la prestazione di una garanzia definitiva, a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
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 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2 o 1.2.1, allegata al Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 19 gennaio 2018, n.31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 o 1.2.1 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 56; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi

del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.

8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

ART. 36 **RIDUZIONE DELLE GARANZIE**

1. L'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 sono ridotti ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti.

ART. 37 **OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, 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 garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate nel rispetto di quanto previsto all'articolo 103, comma 9 del Codice dei contratti.
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.) 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 **500.000,00**;
 - partita 3) DEMOLIZIONI E SGOMBERO: somma assicurata Euro **200.000,00**;
 - 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 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

ART. 38 VARIAZIONE DEI LAVORI

Il presente articolo è regolato dall'articolo 106 del Codice dei contratti e dell'articolo 8 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, in applicazione dell'articolo 106 del Codice dei contratti:
 - a) ai sensi del comma 1, lettera e), della norma citata, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato, purché non sostanziali ai sensi del comma 4 dello stesso articolo;
 - b) ai sensi del comma 2 della norma citata, possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, che siano contenute entro un importo non superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo del contratto stipulato.
4. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera c), e comma 4 del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato

- ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
- e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
 - f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39.
5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
 6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 43, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei POS di cui all'articolo 45.
 7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 54, comma 1.
 8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.

ART. 39

VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

Il presente articolo è regolato dall'articolo 106 del Codice dei contratti e dell'articolo 8 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

ART. 40

PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

Il presente articolo è regolato dall'articolo 106 del Codice dei contratti e dell'articolo 8 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49.

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i

lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:

- a) ragguardandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - b) dai prezziari di cui al comma 3 oppure, se non reperibili,
 - c) 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:
- a) ANAS – Elenco prezzi anno 2019 per lavori di nuove costruzioni e manutenzione straordinaria;
 - b) Regione Emilia-Romagna – Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo – Annualità 2019 - Approvato con delibera della G.R. n. 1055 del 24/06/2019.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

ART. 41 ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) il DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
 - a) una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
 - b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), 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 dal consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, 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 45,

- comma 2, lettera d), 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 45, commi 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 con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
- f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

ART. 42

NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
- b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e 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.

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.
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 27 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:
- a) ad adeguare il PSC, se necessario;
 - b) a verificare l'idoneità dei POS delle imprese esecutrici che le stesse, per il tramite dell'appaltatore, devono trasmettergli con congruo anticipo rispetto all'inizio dei rispettivi lavori.

ART. 44

MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di 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), 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 105, comma 17 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. Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., nonché le altre normative in materia, è ammesso nel limite del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo complessivo del contratto.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2, alle seguenti condizioni:
 - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo, nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
 - 1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
 - 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;
 - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 65, 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;
 - 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;
 - l'individuazione 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);
 - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti;
 - 2) di 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;
 - 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) 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;

- 2) 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 all'articolo 80 del Codice dei contratti;
- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
 - 1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 67, comma 2;
 - 2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.
3. Non possono essere affidati lavori in subappalto a operatori economici che hanno partecipato, quali offerenti, alla procedura di affidamento dell'appalto. In ogni caso il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante su richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:
 - a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
 - b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
 - c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;
 - 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) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
 - d) 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;
 - e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
 - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - 2) copia del proprio POS in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 del presente Capitolato speciale;

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 i lavori scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.

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 all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016. 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 resta in ogni caso responsabile 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 105, comma 2, terzo periodo, del Codice dei contratti è considerato subappalto

qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al CSE almeno 5 giorni feriali antecedenti all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari. La comunicazione, oltre a riportare la denominazione del soggetto subaffidatario, l'esatta identificazione delle prestazioni da subaffidare, il relativo importo e gli elementi che giustificano ai sensi di legge il mancato ricorso al subappalto, deve essere corredata dalla documentazione di cui all'articolo 41 ai fini della verifica dei requisiti tecnico professionali richiesti dall'art. 90, comma 9 del D.Lgs. 81/08, nonché dal POS del subaffidatario se ed in quanto dovuto.

5. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
6. Ai sensi dell'articolo 105, 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 specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

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 105, comma 13, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto al primo periodo, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore l'importo dei lavori da loro eseguiti:
 - a) quando il subappaltatore è una microimpresa o una piccola impresa, come definita dall'articolo 2, commi 2 e 3, della Raccomandazione della Commissione 2003/361/CE del 6 maggio 2003, ovvero dell'articolo 2, commi 2 e 3, del d.m. 18 aprile 2005 (G.U. n. 238 del 12 ottobre 2005)
 - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. In caso di pagamento diretto al subappaltatore, l'appaltatore è obbligato, pena la sospensione del pagamento della rata in acconto, a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 10 (dieci) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione, sottoscritta dal subappaltatore per conferma ed accettazione, che indichi le parti dei lavori eseguiti dal singolo subappaltatore, specificando gli articoli, i prezzi unitari, le quantità, con i relativi sviluppi e riferimenti alle opere, ed i relativi importi, nonché la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 3, relative al subappaltatore;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 4;
 - e) la documentazione a comprova del pagamento ai subappaltatori del costo del lavoro senza

ribasso, ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti.

3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
 - a) l'importo degli eventuali Costi di sicurezza (CSC) da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b);
 - b) il costo della manodopera (CM) sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
 - c) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato «A» al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 1, terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato «B» al predetto Regolamento generale.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante per motivi diversi dall'inadempimento dell'appaltatore, esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
 - a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
 - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del CSE e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
 - c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
 - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

ART. 50 ACCORDO BONARIO

1. Ai sensi dell'articolo 205, 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 106 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.
2. La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verifica le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettua eventuali audizioni, istruisce la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formula, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 51.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente

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

8. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
9. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

ART. 51

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

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

ART. 52

CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

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

ART. 53

DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA

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

5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 2, lettera l), 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.

ART. 54

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

1. Ai sensi dell'articolo 108, 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 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38;
 - b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:
 - a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando 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, 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 108, 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 all'articolo 80, comma 1, 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 110 del Codice dei contratti.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, per l'importo risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del Prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi

dell'articolo 39. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ART. 55 **ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 56 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 56.
4. Affinché 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. 102, comma 2 del Codice dei contratti, il collaudo dei lavori dovrà essere emesso entro il termine di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori. Il certificato di collaudo 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 205, comma 5, periodi quarto o quinto, 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. 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del codice dei contratti. Restano impregiudicati gli obblighi, le condizioni e gli adempimenti relativi al collaudo statico delle strutture ai sensi dell'art. 67 del DPR n. 380 del 2001 e dell'art. 216, comma 8, del Regolamento generale.

ART. 57
PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

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

caso di sua assenza.

5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall'articolo 55, comma 3.

CAPO 12. NORME FINALI

ART. 58 **ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono, intendendosi questi, salvo diversa specifica indicazione, compensati esclusivamente con i prezzi contrattuali di elenco.
 - a) la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della Sicurezza che dovranno essere professionalmente idonei. L'Appaltatore dovrà fornire espressa dimostrazione della sussistenza di tali requisiti nonché dichiarazione di formale accettazione dell'incarico da parte del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della Sicurezza;
 - b) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla DL, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo alla DL tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - c) la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità e natura dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere previste, la recinzione del cantiere secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso, l'eventuale fornitura e posa di ghiaia e/o stabilizzato per la sistemazione delle sue aree e strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli. Sarà pure a carico dell'Appaltatore la realizzazione di ogni protezione necessaria a delimitare la zona del cantiere, sia per impedirne l'accesso che per salvaguardare le persone e le cose;
 - d) la fornitura e manutenzione di segnali e cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti o dalla DL a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
 - e) la realizzazione, entro il recinto del cantiere, e la manutenzione di locali ad uso ufficio del personale di Direzione Lavori ed assistenza arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione Lavori e dotati di apparecchio telefonico;
 - f) la costruzione, in muratura o con box prefabbricati, di un sufficiente numero di regolari servizi igienici e di locali ad uso spogliatoio per gli operai addetti ai lavori. I servizi e locali suddetti dovranno essere dotati di allacciamento idrico ed elettrico e di riscaldamento, nonché di regolare scarico in fognatura delle acque reflue;
 - g) la costruzione di depositi, tettoie, box prefabbricati e, comunque, di idonei ricoveri per i materiali deperibili o da proteggere nei confronti degli agenti atmosferici, l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della DL; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
 - h) l'esecuzione del taglio della vegetazione, di qualsiasi specie e dimensione, necessario all'allestimento dell'area e della viabilità di cantiere, od interferente con i lavori, le opere di progetto o provvisoria, 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, così come stabilito dall'articolo 11 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 7 marzo 2018, n. 49;
- 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 provvisorie, 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 provvisorie 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 verificano negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi, ai dispositivi di segnaletica provvisoria stradale e di cantiere, ed a tutte le opere provvisorie;

- w) Il provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto ai luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere od a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Provincia; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- x) il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso, sulle opere eseguite od in corso di esecuzione, delle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, delle persone che eseguono lavori per conto diretto della Provincia, nonché, a richiesta della D.L., l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Provincia intenderà svolgere direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dalla Provincia, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta;
- y) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, lo sgombero a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, rifiuti, scarti, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., anche lasciati da altre ditte, entro il termine fissato dalla Direzione Lavori;
- z) Il ripristino, a propria cura e spese, in tutto conforme al loro stato originario, delle aree e dei luoghi di cantiere temporaneamente occupati per l'esecuzione dei lavori, compreso il risarcimento di eventuali danni cagionati a proprietà di terzi;
- aa) Il trasporto ed il conferimento alle pubbliche discariche di ogni materiale, impianto o manufatto demolito o rimosso e per il quale la Direzione Lavori non abbia indicato una diversa destinazione o collocazione. Le suddette operazioni dovranno essere organizzate ed effettuate avendo cura di non determinare danni o disagi ai lavoratori od a terzi, ed alle loro proprietà, nonché nel rispetto delle norme che regolamentano il conferimento in discarica dei materiali e rifiuti secondo la loro specifica tipologia.
- Si sottolinea espressamente che la gestione, la raccolta, lo smaltimento, l'eventuale stoccaggio o deposito temporaneo - così come definite dall'art. 183 del D. Lgs n. 152/2006 e smi - dei rifiuti prodotti in dipendenza di tutte le attività di cantiere, dovrà avvenire nel pieno rispetto delle norme di legge vigenti in materia, e resta a completo carico dell'Impresa unitamente ad ogni responsabilità discendente, dalla quale la stazione appaltante resterà completamente esonerata.
- Nello specifico, in dipendenza del presente Capitolato Speciale d'Appalto, viene attribuito all'Appaltatore il ruolo di "Produttore di Rifiuti" e di "Detentore di Rifiuti" così come definiti dall'art.183, comma 1 lettere b) e c), del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e smi.
- Conseguentemente a quanto sopra espresso, qualora l'Impresa in dipendenza delle attività di cantiere produca rifiuto, tale rifiuto deve, dalla stessa, essere preso in carico ed avviato allo smaltimento secondo le prescrizioni previste dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e relativi decreti attuativi. Il Direttore dei Lavori potrà chiedere all'Impresa (inclusi gli eventuali subappaltatori) evidenze documentali in merito alla quantità del rifiuto smaltito, ai relativi codici CER, alle autorizzazioni al trasporto, allo smaltimento dei rifiuti ed alle caratteristiche dell'impianto di smaltimento. Nel caso l'Impresa usufruisca di un trasportatore terzo, anch'esso deve essere in possesso delle specifiche autorizzazioni.
- Nel caso in cui l'Impresa attui un deposito temporaneo di rifiuti presso le aree di cantiere, il deposito temporaneo deve attuarsi per il solo il tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori. Tale deposito temporaneo si intende costituito dall'Impresa che ha prodotto il rifiuto e resta quindi a suo carico l'obbligo di osservanza di tutte le specifiche disposizioni in materia.
- È fatto divieto assoluto di introdurre rifiuti all'interno delle aree di cantiere e in nessun caso i rifiuti prodotti dalla Impresa potranno essere abbandonati all'interno del cantiere o delle zone di lavoro.
- bb) il trasferimento, con mezzi idonei, dei materiali scavati o rimossi di cui è stato previsto il 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 sabbatura 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 sabbata 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 provvisori; 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 provvisori, 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 delle 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. 106, comma 12 del Codice dei contratti.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. Prima della realizzazione dei lavori l'appaltatore è tenuto a richiedere, presso tutti i soggetti (ConSORZI, Regione, Servizi tecnici di Bacino, Arpa, Ferrovie, privati, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione, discariche, trasporti eccezionali, vie di accesso al cantiere, aree di cantiere, ecc.) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari, compresa la predisposizione delle relative pratiche e redazione di eventuali progetti di dettaglio ed istruttorie tecniche, ed a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con la sola esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. I relativi oneri sono da intendersi compensati esclusivamente con i prezzi di elenco contrattuali.
Ogni responsabilità derivante dall'esecuzione di lavori in mancanza dei suddetti permessi, autorizzazioni od atti di assenso comunque denominati, od in difformità dai medesimi, resta esclusivamente e completamente a carico dell'impresa, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;
4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 24, comma 3.
5. L'appaltatore è altresì obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare alla DL le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia, ed a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL.
6. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e picchettamenti di tutte le opere in svolgimento e loro parti, nonché alla conservazione dei termini di confine. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della DL, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni iniziali.
Ogni onere discendente dai suddetti obblighi ed attività si intende compensato esclusivamente con i prezzi di elenco contrattuale.

ART. 59

CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno

2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.

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

ART. 60

PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle **escavazioni** devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle **demolizioni** devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico,

artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 61.

ART. 61

UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

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

ART. 62

TERRE E ROCCE DA SCAVO

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

ART. 63

CUSTODIA DEL CANTIERE

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

ART. 64
CARTELLO DI CANTIERE

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

ART. 65
EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO

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

ART. 66
TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, 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.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contrattenti, 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;
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di cui all'articolo 56.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

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

Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi

Il sottoscritto

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

dichiara:

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

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

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

Convenzioni fondamentali dell'ILO:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Firma,

Data:.....

Timbro

PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

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

ART. 70 OPERAZIONI PRELIMINARI - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI

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

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

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

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

ART. 71 MODALITÀ DI PROVA

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

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

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

Si precisa che:

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

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

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

ART. 72 PRESCRIZIONI GENERALI - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(omissis)...

GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

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

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

PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 13043.

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

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

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

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

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

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

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

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

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

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

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

(omissis)...

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

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

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

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

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

(omissis)...

MATERIALI VARI

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

I materiali speciali dovranno risultare tassativamente rispondenti alle prescrizioni.

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

(omissis)...

MANTI IMPERMEABILI

Manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibra di vetro.

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

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

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

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

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

		A	B	C
massa minima dei manti	g/mq	270	1200	1700
Contenuto solubile in solfuro di carbonio	g/mq	220	900	1400

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

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

Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro.

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

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

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

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

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

Guaine di gomma sintetica.

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

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

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Norme di prova	Valori
Durezza	shore A	DIN 53505	70
massa volumica			≥1,2

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

ART. 73 PROVE DEI MATERIALI

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

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

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

ART. 74 SONDAGGI E TRACCIAMENTI

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

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

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

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

ART. 75 MOVIMENTI DI MATERIE

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti simili, nonché gli scavi per l'impianto di opera d'arte, saranno eseguiti nelle forme e nelle dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali varianti che l'Amm.ne appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature / armature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi meccanici adeguati e con sufficiente mano d'opera: si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi non utilizzabili per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura e spese dell'Impresa; quelli invece utilizzabili verranno portati sempre a cura e spese dell'Impresa su aree indicate dalla D.L.

Dovrà essere usata ogni esattezza nel sagomare i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, i quali, nei tratti in rettilineo, dovranno risultare paralleli all'asse stradale.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e composizione del terreno e, comunque a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla D.L. mediante ordini scritti e verbali.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura dei terreni, di grado e costipamento e del contenuto di umidità di essi, l'assuntore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie e ciò indipendentemente dall'esame delle caratteristiche dei terreni, ai fini delle loro possibilità e modalità di impiego, che verrà fatto eseguire, nel rispetto di quanto indicato all'Art. 38 del presente Capitolato, dalla D.L. presso un Laboratorio Terre prescelto dalla D.L.

Per qualunque riferimento alle terre, per la loro classificazione e per le modalità delle prove e dei controlli, sono adottate le prescrizioni AASHO (American Association Of State Highway Officials).

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare, a propria cura e spese, l'estirpamento delle 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 dello estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipati.

Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

ART. 76

SCAVI

A) SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano e con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto che l'Appaltatore dovrà verificare a sua cura, segnalando contemporaneamente le differenze eventualmente riscontrate rispetto alla situazione di fatto, e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele, e nel rispetto delle norme di cui agli artt.12 e 15 del D.P.R. 20/3/1956 n° 320, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone, alle opere od ai beni di terzi, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate ed al risarcimento dei danni arrecati.

L'Appaltatore 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 e non arrechino comunque danni agli scavi ed ai movimenti di materie in genere.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombinamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla D.L., 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'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

B) SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali e opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi in trincea, compresi cassonetti a qualsiasi si profondità e cunette, nonché gli scavi per le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 15% e inoltre gli scavi per la bonifica del piano di posa, quelli per lavori di spianamento del terreno, per impianto di opere d'arte per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati, per formazione e approfondimento di cunette, fossi, canali.

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 di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc. e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie 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 di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

C) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L. o per la intera area di fondazione o per parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento di terreno di adeguata capacità portante. Negli scavi di fondazione è escluso tassativamente l'uso di mine. I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggere pendenze verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate.

Gli scavi di fondazione saranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise indicazioni fissate nei tipi progettuali o fornite all'atto pratico dalla D.L., in base alle quali saranno in ogni caso contabilizzati i volumi di scavo. Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone, alle cose ed all'opera per smottamento o franamento dello scavo: in tal caso l'Impresa dovrà procedere al riempimento dello scavo senza diritto ad alcun compenso.

Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa, i palancolati tipo "Larssen" o similari o con cassoni autoaffondanti od altre, potranno essere impiegate solamente con benessere

della Direzione Lavori. In tale caso, le caratteristiche inerziali geometriche degli elementi costituenti le armature dovranno essere supportate da una relazione di calcolo redatta da un professionista abilitato. Le modalità di infissione e di estrazione delle palancole dovranno essere conformi alle norme di buona tecnica.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. L'Impresa provvederà, a sua cura e spese, al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murature, ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano di terreno.

D) SCAVI PER TUBAZIONI E CONDOTTE

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa o al momento della consegna, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

L'asse delle tubazioni, in corrispondenza delle sedi stradali, indipendentemente dai disegni di progetto, i quali sono tutti e soltanto indicativi, verrà prescelto dalla Direzione Lavori anche in funzione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con i mezzi d'opera che l'appaltatore riterrà più convenienti con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza delle camerette.

È in facoltà della Direzione Lavori di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta lo scavo a mano garantisca la realizzazione di economie sul ripristino di manti stradali.

Gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise indicazioni fissate nei tipi progettuali o fornite all'atto pratico dalla D.L., in base alle quali saranno sempre ed in ogni caso contabilizzati i volumi di scavo.

Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose.

Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa o con cassoni autoaffondanti od altre potranno essere impiegate solamente con benessere della Direzione Lavori.

Se il terreno d'appoggio del tubo non risultasse idoneo questo, su espresso ordine della Direzione Lavori, sarà rimosso e sostituito con materiale adatto, la cui fornitura in opera sarà pagata a prezzi di elenco.

È a carico dell'Impresa il carico, trasporto e scarico a rifiuto di tutto il materiale eccedente in discariche, o se richiesto dalla Direzione Lavori, in luoghi indicati dalla Provincia entro il territorio provinciale, intendendosi tale onere già compensato con il prezzo di elenco relativo allo scavo. Qualora nella esecuzione degli scavi la Direzione Lavori ritenesse i normali mezzi di aggettamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa Direzione Lavori di dare il benessere per l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, con il quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra impresa ed interessati per una temporanea sospensione del transito.

In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose e se occorre custodite. In caso di inevitabili interruzioni di qualche tratto di strada saranno disposti opportuni avvisi.

In ogni modo l'impresa dovrà rendere possibile in posizioni opportune lo scambio di veicoli. L'impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione della fognatura in sede stradale od in prossimità del solido stradale, l'impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo per ogni singolo tratto il tempo di permanenza con scavo aperto.

Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione Lavori, dalle Amministrazioni (Comune, Provincia, A.N.A.S., ecc.) investite dalla sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

L'impresa è tenuta ad assumere a sua cura e spese tutte le notizie alle opere sotterranee di qualsiasi natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi e la successiva posa in opera di tubi anche per quanto concerne le norme di rispetto, dovrà poi consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione plano-altimetrica delle predette opere.

Pertanto saranno a suo carico gli eventuali incidenti e guasti provocati alle opere stesse, anche se dipendenti da mancata o errata segnalazione, nonché i rifacimenti conseguenti al mancato rispetto delle norme.

Sarà pure a carico dell'impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per gli attraversamenti e parallelismi.

In caso di tubazioni o cavi, che possono comportare danni ai lavoratori o terzi quali tubazioni gas o cavi ENEL l'impresa dovrà dimostrare alla Direzione Lavori prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

ART. 77

ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE

Le armature speciali, comprese quelle a cassa chiusa, occorrenti per gli scavi di fondazione o per gli scavi per la posa di tubazioni, da compensarsi con il relativo prezzo unitario, debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e saranno utilizzate esclusivamente dietro espresso benestare della D.L.

Le caratteristiche meccaniche e geometriche degli elementi costituenti le armature dovranno essere supportate da una relazione di calcolo redatta da un professionista abilitato, a cura ed a spese dell'Impresa.

I tipi, le modalità di utilizzo, posa e rimozione degli elementi costituenti le armature degli scavi dovranno essere conformi a quanto prescritto nella relazione di cui al precedente capoverso, oltre che a quanto prescritto dal costruttore.

L'Impresa resta la sola responsabile dei danni cagionati a persone od a cose per l'uso non corretto di tali dispositivi.

La protezione degli scavi con armature speciali sarà contabilizzata a superficie di scavo protetta, in proiezione verticale.

E' compreso inoltre ogni onere e spese per l'esaurimento di acqua con qualsiasi mezzo, a mano o meccanico, per qualsiasi profondità sotto il piano di sbancamento.

ART. 78

DEMOLIZIONE DI MURATURE E FABBRICATI

Le demolizioni di muratura e fabbricati devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile di tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose.

E' vietato in particolare gettare dall'alto materiali i quali invece dovranno essere trasportati o guidati in basso adottando le opportune cautele per evitare danni e pericoli.

Si dovrà inoltre provvedere al puntellamento delle parti pericolanti.

In linea generale, nel caso in cui si debba procedere a demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., qualunque siano il tipo o la dimensione delle strutture od opere e qualunque sia la natura dell'intervento (demolizioni complete o parziali, rotture ecc.), le demolizioni medesime dovranno essere eseguite con ordine e con ogni necessaria precauzione per non danneggiare le residue murature e strutture, per prevenire qualsiasi infortunio agli addetti od a terzi e, parimenti, per evitare incomodi o disturbi.

Allo stesso modo si dovrà procedere nel caso di rimozioni - sia che si tratti di materiali e manufatti da ricollocare successivamente in opera che di materiali o macerie da allontanare alle pubbliche discariche - rimanendo espressamente inteso che di ogni eventuale danno, inconveniente od incidente - di qualunque genere e da qualsivoglia causa provocato - e delle loro conseguenze in sede civile o penale, sarà tenuto pienamente e completamente responsabile l'Appaltatore, rimanendone così sollevati sia la Provincia che i propri organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

a) Demolizioni parziali

Nel caso di demolizioni parziali (demolizioni di singole murature e strutture, di solai, di archi e volte di scale, di tetti ecc. ed anche rotture di muri per creazioni di vani di porta e finestra, di solai per creazione di vani scale ed ascensori e simili) dovranno essere in tutto osservate le norme e disposizioni di cui agli artt 150 e 155 del DLgs 09.04.2008 n. 81. In questo caso inoltre le verifiche preliminari intese ad accertare lo stato delle strutture da demolire ed i possibili effetti che dalle demolizioni potranno derivare alle strutture rimanenti, dovranno essere condotte con particolare cura, diligenza ed estensione e le loro risultanze saranno sottoposte, prima di dar corso alle demolizioni, alla Direzione Lavori unitamente alle proposte in ordine agli accorgimenti da adottare per evitare crolli o danni alle strutture da conservare. Similmente dovrà essere tempestivamente segnalata in corso d'opera, ogni manifestazione che denoti una compromissione statica od edilizia delle strutture suddette.

Le eventuali opere di puntellamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di edifici adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto.

L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà comunque essere continuamente controllata mediante un adeguato numero di spie.

Le demolizioni, come accennato in precedenza, dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture, materiali od altro e apporre segnalazioni in numero congruo e ben visibili. Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguite con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei Lavori potessero ancora essere utilmente impiegati.

Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

Ogni demolizione dovrà essere eseguita da posti di lavoro sicuri e pertanto sarà vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche, far lavorare persone sui muri ecc., ma occorrerà predisporre idonei ponti di servizio o tavolati o simili, indipendenti dalle strutture da demolire.

E' parimenti vietato, di regola, eseguire le demolizioni con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.

Potrà essere consentito, demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore ed autorizzazione della Provincia.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti e sui ponti di servizio e dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.

E' vietato, al proposito, gettare materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta, ma la quantità d'acqua irrorata dovrà essere solo quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

b) Rimozioni

Nelle rimozioni (generalmente riferite a materiali o manufatti di cui è previsto o possibile il reimpiego) dovranno essere rispettate, per quanto applicabili, tutte le prescrizioni precedentemente dettate.

In tale caso inoltre particolare cura dovrà essere prestata al recupero dei materiali e quindi, da un lato, si dovranno usare accorgimenti tecnici e modalità operative adatte allo scopo e, dall'altro, si dovrà immediatamente procedere ad una accurata cernita scalcinatura, pulitura ed accatastamento dei materiali rimossi, curando che in ciascuna di queste fasi i materiali medesimi non abbiano a subire danni o manomissioni di qualunque genere, del chè l'Appaltatore sarà tenuto responsabile e chiamato ai necessari risarcimenti.

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

Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo, l'Impresa farà eseguire le seguenti verifiche sul terreno sottostante il piano di posa dei rilevati e su quello della fondazione stradale in trincea:

1. classifica secondo la tabella C.N.R. - U.N.I. 10006;
2. determinazione del rapporto fra la densità in sito e la densità massima AASHO mod. T/180 - 57 metodi A e D, di cui all'art. 51 paragrafo c);
3. determinazione dell'umidità percentuale;
4. rilievo dell'altezza massima delle acque sotterranee.

Nella formazione del piano di posa del rilevato si provvederà anzitutto al taglio delle piante ed all'estirpazione di ceppaie, radici, arbusti ecc. ed al loro trasporto fuori dell'area di cantiere; si eseguirà poi, su ordine della D.L., la rimozione del terreno vegetale sottostante l'intera area di appoggio per una profondità media di cm. 20.

Detta profondità potrà essere anche maggiorata, qualora la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini.

Effettuate le operazioni precedentemente indicate, se la D.L. avrà deciso a suo giudizio di migliorare la capacità portante del terreno del piano di posa, ordinerà le operazioni necessarie, pagandole con i relativi prezzi di elenco.

L'Impresa procederà poi alla preparazione del piano di posa del rilevato o della fondazione stradale in trincea, mediante le operazioni qui di seguito descritte in funzione della natura dei terreni.

- 1) Quando il terreno appartiene ai gruppi A1 - A2 - A3 - A4 - (classifica CNR – UNI 10006) e la densità in sito risulta inferiore alla densità massima determinata in laboratorio nella misura sotto indicata, si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo fino a raggiungere una densità secca almeno pari al 95% della densità massima AASHO modificata, per uno spessore di cm.30 (al di sotto dei 20 cm. di scoticamento) per altezza di rilevato fino a cm. 50 e almeno

pari al 90% della predetta densità di riferimento per uno spessore di cm. 10 (determinata come sopra) per altezza di rilevato superiore a cm. 50.

Si precisa che come altezza di rilevato deve intendersi l'altezza del rilevato interposto fra il piano di posa della fondazione stradale ed il piano di posa del rilevato finito e compattato.

Se l'umidità del terreno è diversa da quella che dà il minimo rigonfiamento ed il minimo ritiro, si dovrà aerare ed inumidire il terreno per raggiungere il grado di umidità ottimo prima di eseguire il compattamento.

2) Quando il terreno appartiene ai gruppi A5 - A6 - A7 -

(classifica CNR – UNI 10006) si dovrà procedere, previo benessere della D.L., alla correzione del terreno stesso per una profondità al di sotto del piano di scoticamento di cm. 30 per altezza di rilevato fino a cm. 50 e di cm. 10 per altezza di rilevato superiore a cm. 50.

Tale operazione si esegue mediante epicatura del terreno in sito, apporti di materiale correttivo nella quantità necessaria, incorporamenti con mezzi idonei e compattazione al grado di umidità ottima fino a raggiungere la densità massima AASHO modificata per altezza di rilevato fino a cm. 50, e almeno pari al 90% della predetta densità di riferimento per altezza di rilevato superiore a cm. 50.

I materiali correttivi da usare e le loro proporzioni dovranno avere la preventiva approvazione della D.L.

Comunque la D.L. si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati e dei cassonetti in trincea mediante la misurazione del modulo di compressione ME determinato con piastra da cm. 30 di diametro.

Il valore ME, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0, 5 e 1, 5 Kg/cmq non dovrà essere inferiore a 150 Kg/cmq.

In rapporto alla natura dei terreni di sottofondo nelle tratte in trincea, la D.L. stabilirà, ove ritenuto necessario, se debba essere predisposta una sottofondazione.

In tal caso la D.L. deciderà lo spessore da adottare.

La sottofondazione sarà costituita, salvo diverse indicazioni della D.L., da terre appartenenti ai gruppi A1 - A3, costipate al 95% della densità AASHO mod. e stese in modo che lo spessore finito di ogni singolo strato non superi i 30 cm.

In ogni caso l'Impresa è tenuta a garantire lo smaltimento delle acque degli scavi dinanzi detti.

Il terreno rimosso dovrà essere trasportato alle discariche dalla impresa la quale potrà trattenere ed accatastare ai lati del rilevato il terreno coltivato necessario a successive utilizzazioni (come rivestimento di scarpate ecc.) sempre che tale terreno risulti idoneo ed accettato dalla D.L.

Anche in questo caso l'Impresa dovrà avere la massima cura finché venga assicurato lo smaltimento delle acque.

Qualora gli elaborati del progetto prevedano che certi materiali risultanti dagli scavi siano da utilizzare in strutture non ancora pronte a riceverli, l'Impresa dovrà provvedere al loro temporaneo stoccaggio in cumuli regolari e compatti così da ridurre le possibilità di inquinamento, in aree convenute colla D.L.

I maggiori oneri conseguenti alla doppia operazione sono da ritenere compensati nei relativi prezzi di elenco.

Quando i rilevati da eseguire poggiano su declivi con pendenza superiore al 15% la formazione del rilevato verrà preceduta, oltre che dalla asportazione del terreno vegetale per una profondità di cm. 20, anche dalla gradonatura del pendio, con inclinazione inversa a quella del terreno e con gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, la preparazione del piano di posa ed il compattamento a strati del rilevato saranno, anche in questo caso effettuati come sopra.

Eseguita la preparazione del piano di posa con le modalità sopra indicate, si procederà al riempimento dello scavo di scoticamento e della eventuale gradonatura con materiali idonei delle stesse caratteristiche richieste per materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto è specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito, particolarmente sensibili all'azione delle acque occorrerà tenere conto dell'altezza della falda delle acque sotterranee e predisporre per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi da eseguirsi secondo le modalità che verranno di volta in volta stabilite e questi lavori verranno compensati con i relativi prezzi di elenco.

Per i terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la D.L. non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costruire un idoneo piano di posa per i rilevati la D.L. stessa ordinerà tutti quegli interventi che a giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno dall'Impresa eseguiti a misura e contabilizzati in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione dei gradoni di altezza non inferiore a cm. 30 previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, portando il sovrappiù a discarica, a cura e spese dell'Impresa come pure il materiale di risulta dello scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

ART. 80 RILEVATI

a) – Forma e dimensioni - I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione della sovrastruttura stradale.

b) - Materiali idonei - Per la costruzione dei rilevati si avrà la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetali, con humus, radici, erbe, materie organiche.

Per i rilevati verranno anzitutto impiegati i terreni provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la D.L. sulla base delle loro caratteristiche.

Per i rilevati da eseguirsi con terreni provenienti da cave, saranno impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A1 - A2-4 - A2-5 - A3 secondo la classifica CNR – UNI 10006.

A suo esclusivo giudizio la D.L. potrà ammettere l'impiego di altri materiali, anche se non classificabili (come vulcanici, artificiali ecc.).

Tutte le prove, se non altrimenti specificate dovranno essere eseguite secondo le norme AASHO o C.N.R. - U.N.I.

Dovrà quindi essere effettuato, in un primo tempo, un esame accurato delle materie di previsto impiego, onde stabilirne il gruppo di appartenenza.

L'Impresa potrà aprire le cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge, nonché alla osservanza di eventuali disposizioni della D.L.

Le dette cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, non si abbiano a verificare franamenti, ristagni di acqua o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

c) - Formazione del rilevato con materiali terrosi - La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato, in ogni caso di spessore non superiore a cm. 50 e con pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, non inferiore al 2% e mai superiore al 5%.

Sulla scorta delle prove di laboratorio, il contenuto di acqua del materiale impiegato per ogni strato dovrà essere mantenuto nei limiti ammessi dalla D.L., sia mediante inumidimento, sia mediante

essiccamento all'aria con rimescolamento dello strato stesso. L'appaltatore non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva autorizzazione della D.L.

L'impiego dei mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca uguale o superiore al 90% della densità massima AASHO modificata; per le terre appartenenti al gruppo A1, si farà, in particolare, riferimento alle prove di cui al metodo D del presente paragrafo.

Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento richiesti prima che venga messo in opera lo strato successivo.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiori le terre migliori disponibili nel lotto (sia provenienti da scavi di obbligo, sia provenienti da cave di prestito).

Per l'ultimo strato di cm. 30, vicino alla fondazione stradale si dovrà ottenere sempre una densità secca uguale o superiore al 95% della densità massima AASHO modificata.

Quando a giudizio della D.L. tra detto ultimo strato e la fondazione stradale si renda necessario interporre una sottofondazione, la stessa D.L. avrà facoltà di ordinarla e di prescrivere lo spessore che si dovrà adottare.

Detta sottofondazione sarà costituita da terre appartenenti ai gruppi A1 - A3 costipate al 95% della densità massima AASHO mod. e sarà stesa in modo che lo spessore finito di ogni singolo strato non superi i 30 cm.

Nella formazione di tratti di rilevati rimasti sospesi per la presenza di cavi, canali o buche a ridosso delle murature dei manufatti o dei muri di sostegno, verrà impiegato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (cm. 30) e costipato perfettamente fino ad ottenere il 95% della densità massima AASHO modificata.

Nella costruzione del rilevato l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine poste all'esterno delle vie di sosta, siano rivestite di terra vegetale per uno spessore minimo di cm. 30, riservandosi la D.L. la facoltà di stabilire ed ordinare, anche in corso d'opera, spessori diversi senza che l'Impresa possa, a questo titolo, accampare riserve.

Per la formazione della coltre di terra vegetale da stendere in eventuali aiuole di piazzali o spartitraffico per sedi distanziate si procederà secondo i grafici di progetto. Il terreno potrà provenire sia dallo scoticamento effettuato inizialmente per la preparazione del piano di appoggio del rilevato, che da altre zone, purché possedga caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

A lavoro ultimato la sagoma e le livellette del rilevato dovranno risultare conformi ai disegni e alle quote stabilite nel progetto.

Il rivestimento delle scarpate, del ciglio delle banchine o di altre superfici con terra vegetale dello spessore succitato, dovrà essere eseguito procedendo a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio onde evitare possibili superfici di scaricamento in modo da assicurare una superficie regolare. Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato: qualora la costruzione avvenga assieme a quella del rilevato non è necessaria la predetta gradonatura.

Per i valori della densità dei terreni si assume come prova di riferimento la AASHO modificata 180 - 57.

METODO A

Prova di densità in fustella piccola (diametro 101, 6 mm.) per tutti i terreni che alla analisi granulometrica, non presentino elementi con dimensioni maggiori di 5 mm. da eseguirsi sul materiale passante al crivello 5 della serie U.N.I.

METODO D

Prova di densità in fustella grande (diametro 152, 4 mm.) per tutti i terreni che, alla analisi granulometrica presentino elementi con dimensioni maggiori di 5 mm. da eseguire sul materiale passante al crivello 25 della serie U.N.I.

Le modalità esecutive delle prove saranno quelle della prova AASHO modificata T/180 - 57.

Per il metodo A:

- martello del peso di Kg. 4, 53
- altezza di caduta 0, 547 m.

- numero degli strati costipati = 5
- numero dei colpi per ogni strato = 25
- energia di costipamento specifica = 0, 247 Kgm/cm.3

Per il metodo D:

- martello del peso di Kg. 4, 53
- altezza caduta 0, 547 m.
- numero degli strati costipati = 5
- numero dei colpi per ogni strato = 85
- energia di costipamento specifica = 0, 274 Kgm/cm.3

ART. 81

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

L'impiego di terre appartenenti alle categorie A2-6, A2-7, A4, A5, A6 ed A7, sarà limitato esclusivamente per la fasciatura del rilevato stradale e per il rivestimento delle scarpate, salvo diverso avviso deciso insindacabilmente dalla D.L. la quale, si riserva di impartire in proposito le prescrizioni e le norme che riterrà opportune.

Per la costruzione del rilevato valgono, di massima, le norme indicate negli art. 50 e 51.

Saranno anzitutto effettuate le verifiche prescritte e le operazioni preliminari di cui all'art. 50.

Nell'intento di preservare il corpo del rilevato dalle risalite di acqua del terreno sottostante, la D.L. potrà ordinare l'impiego di quei materiali e le lavorazioni che riterrà necessari. Tali forniture e lavori verranno compensati a parte.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui dovranno essere costipati i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto saranno approvati di volta in volta dalla D.L.

Verrà preventivamente determinata quella umidità di costipamento e quella densità che diano luogo ai minimi ritiri e rigonfiamenti del materiale.

In tal modo il materiale verrà così preparato a successive variazioni (+ o -) di umidità, avuto riguardo alla effettiva variazione idrologica cui di fatto va soggetto la zona.

Se l'umidità del materiale è inferiore a quella approvata dalla D.L., l'aggiunta di umidità dovrà essere effettuata in modo da ottenere una uniforme distribuzione in tutta la massa del materiale costituente lo strato in lavorazione; se è superiore, il materiale dovrà essere essiccato con aerazione.

Nella esecuzione dei rilevati, lo spessore degli strati sciolti non supererà i 30 cm. ed il materiale sarà convenientemente disgregato.

L'Impresa disporrà di mezzi compattanti del tipo e peso idonei al particolare tipo di terra.

Dovranno essere tenuti costantemente a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro però, la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motograder che curi in continuità la sagomatura della superficie; è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e che si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare.

A tal scopo l'Impresa dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico sui rilevati, oltre a quelli dovuti alla pioggia, neve o gelo.

La formazione del rilevato sarà sospesa a livello della quota di posa della fondazione per riprendere poi con la costruzione delle banchine in modo da seguire le varie assise della sovrastruttura, evitando risalti che intralcino lo scarico delle acque sui fianchi.

La parte superiore del rilevato, eseguito con terre dei gruppi in oggetto, verrà sagomata, in ogni carreggiata, a spiovente verso l'esterno secondo le pendenze indicate negli elaborati grafici di progetto, od in mancanza con pendenza del 3%.

Il rivestimento con terra vegetale delle scarpate, dei cigli e di altre superfici esige cura scrupolosa; il rivestimento procederà a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio onde evitare possibili superfici di scorrimento, in modo da assicurare una superficie regolare.

Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato; qualora la costruzione avvenga insieme a quella del rilevato non è necessaria la gradonatura preventiva.

Sarà facoltà della D.L. di ordinare che la costruzione dei rilevati d'accesso alle opere d'arte preceda la costruzione delle opere stesse.

ART. 82 MALTE

Qualsiasi tipo di malta dovrà corrispondere alle proporzioni stabilite nel presente capitolato e la sua preparazione dovrà essere limitata - per ogni singolo tipo - alle quantità necessarie per l'immediato impiego, tenuto conto delle condizioni atmosferiche e della temperatura.

I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi motivo, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calci, che dovranno però essere utilizzati nella stessa giornata della loro preparazione.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni.

A) Malta di calce idraulica per murature:

- | | | |
|-------------------|----|------|
| - calce idraulica | ql | 3,50 |
| - sabbia | mc | 1,00 |

B) Malta idraulica per intonaci interni

- | | | |
|-------------------|----|------|
| - calce idraulica | ql | 3,00 |
| - cemento R 325 | ql | 1,00 |
| - sabbia | mc | 1,00 |

C) Malta di cemento per muratura

- | | | |
|-----------------|----|------|
| - cemento R 325 | ql | 4,00 |
| - sabbia | mc | 1,00 |

D) Malta di cemento per intonaci:

- | | | |
|-----------------|----|------|
| - cemento R 325 | ql | 5,00 |
| - sabbia | mc | 4,00 |

E) Malta di calce bianca per mano sottile:

- | | | |
|----------------------------|----|------|
| - calce in pasta | mc | 0,80 |
| - sabbia lavata e vagliata | mc | 0,50 |

F) Malta di calce e cemento per intonaci esterni:

- | | | |
|-------------------|----|------|
| - calce idraulica | ql | 2,50 |
| - cemento R 325 | ql | 1,50 |

- sabbia	mc	1,00
G) Malta di calce e cemento per sottofondo pavimenti:		
- calce idraulica	ql	1,50
- cemento R 325	ql	2,00
- sabbia	mc	1,00
H) Malta di cemento debole:		
- cemento a lenta presa	ql	4,00
- sabbia fine vagliata	mc	1,00
I) Malta di calce aerea spenta in pasta per murature:		
- calce aerea spenta	ql	5,50
- sabbia vagliata	mc	0,85
J) Per intonaci:		
- calce aerea spenta	ql	6,50
- sabbia vagliata	mc	0,75
K) Malte espansive (antiritiro):		

saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza e le proporzioni dei componenti saranno di 1:1:1 in massa.

La resistenza a compressione della malta, a 28 giorni di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 Kg/cmq.

Se non confezionate in cantiere le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

In relazione a particolari usi la D.L. potrà poi, di volta in volta, ordinare composizioni di impasto diverse da quelle sopraindicate nonché la verifica delle malte allo stacco.

ART. 83 MICROPALI

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto a cura e spese dell'Impresa, anche mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla DL prima dell'inizio della costruzione dei micropali.

Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione.

Questo potrà consistere in:

- acqua;

- fanghi bentonitici;
- schiuma
- aria, nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla DL.

E' di facoltà della D.L. far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici.

La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla DL, solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (C_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$c_u \geq \gamma H/3$$

dove:

γ = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso alcuno di acqua nel foro, ed è raccomandata nei terreni argillosi sovraconsolidati.

Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
- quota testa micropalo: ± 5 cm;
- lunghezza: ± 15 cm.

Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Armatura

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

Armatura con barre di acciaio per c.a.

Si useranno barre longitudinali ad aderenza migliorata.

Saranno pre-assemblate in gabbie da calare nel foro al termine della perforazione, la giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante doppia legatura; tra una gabbia e la successiva (in caso di pali di profondità eccedente le lunghezze commerciali delle barre) la giunzione avverrà per saldatura delle barre longitudinali corrispondenti.

Quando previsto dal progetto si potranno adottare micropali armati con un'unica barra senza spirale.

In ogni caso le armature saranno corredate da distanziatori non metallici (blocchetti di malta o elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 3 cm disposti a intervalli longitudinali non superiore a 2,5 m.

Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio S355, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori $d = 8$ mm) allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo $s = 3.5$ mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.

La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.

Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

Armature con profilati in acciaio

Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati dovranno essere conformi a quelle prescritte in progetto.

Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici.

Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standard commerciali (12 – 14 m).

Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle Norme vigenti.

Malte e miscele cementizie

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 mm.

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza cubica pari a :

$$R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:

$$a/c \leq 0.5$$

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m³ di prodotto, dovrà essere la seguente:

- acqua : 600 kg
- cemento : 1200 kg
- additivi: 10 ÷ 20 kg

con un peso specifico pari a circa:

$$\gamma = 1.8 \text{ kg/dm}^3$$

Nella definizione della composizione delle malte, prevedendo un efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 m³ di prodotto finito:

- acqua: 300 kg
- cemento: 600 kg
- additivi: 5 ÷ 10 kg
- inerti: 1100 ÷ 1300 kg

Micropali a iniezioni ripetute ad alta pressione

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercolazione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a roto-percolazione con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- portata $\geq 10 \text{ m}^3/\text{min}$
- pressione 8 bar.

Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.

Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.

Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi.

Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare.

Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia.

Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura.

Trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione.

La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.

Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto.

Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoncini, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- pressione max di iniezione: ≈ 100 bar
- portata max: ≈ 2 m3/ora
- n. max pistonate/minuto: ≈ 60.

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoncini.

Micropali con riempimento a gravità o a bassa pressione

Nella conduzione della perforazione ci si atterrà alle prescrizioni di cui al punto 1.9.14.8.

Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione e rimossi i detriti, in accordo alle prescrizioni cui al punto 1.9.14.9, si provvederà ad inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione.

Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno ≥ 80 mm.

Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscele con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente.

Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0,5÷0,6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

L'impresa può proporre soluzioni alternative, senza oneri aggiuntivi rispetto al prezzo contrattuale dei pali, di eguale e comprovata efficacia, previa verifica e accettazione da parte della direzione lavori e del coordinatore della sicurezza.

Attraversamento dei trovanti e/o formazioni rocciose

Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei o di strati rocciosi o cementati e per conseguire un adeguato ammorsamento in substrati di roccia dura, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati alla natura dell'ostacolo. L'uso dello scalpello dovrà essere frequentemente alternato a quello della benna o del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i detriti man mano prodotti dallo scalpello.

Alla sommità dello scalpello dovrà essere disposto un anello di forma appropriata per la guida dell'utensile.

Salvo deroghe della Direzione Lavori l'impiego dello scalpello comporterà l'adozione di un rivestimento provvisorio, spinto sino al tetto della formazione lapidea, allo scopo di evitare urti e rimbalzi laterali dello scalpello contro le pareti del foro.

Controlli

L'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere all'esecuzione di:

- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di malta prelevati in un numero e modalità conformi a quanto richiesto dalla Direzione Lavori;
- il rilievo della quantità di calcestruzzo impiegato per ogni palo.

Il rilievo dose per dose (dose=autobetoniera) dell'assorbimento di calcestruzzo e del livello raggiunto dallo stesso entro il foro in corso di getto, sarà fatto impiegando uno scandaglio a base piatta su almeno la metà dei pali.

In base a questo rilievo potrà esser ricostruito l'andamento del diametro medio effettivo lungo il palo (profilo di getto) rispetto a quello teorico del perforo.

Documentazione dei lavori

L'esecuzione di ogni singolo micropalo dovrà comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori, dei seguenti dati:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- profondità effettiva raggiunta della perforazione;
- profondità dal fondo foro prima della posa del tubo getto;
- assorbimento totale effettivo della malta cementizia e volume teorico del micropalo;
- "profilo di getto" ove richiesto;
- risultati delle prove di rottura a compressione semplice se richieste.

ART. 84 DRENAGGI

Drenaggi tradizionali

Lo sviluppo dei vari tratti e le profondità da raggiungere saranno verificate e concordate con la D.L. verificando le condizioni del sub stato effettivamente riscontrate in fase esecutiva.

Eseguiti gli scavi, regolarizzato il fondo ed avutane il benessere dalla D.L., si procederà alla posa del geotessile a rivestimento della trincea fino alle quote indicate nei disegni di progetto o secondo indicazione della D.L. tenendo conto del quantitativo necessario per la protezione della parte superficiale, prevedendo una sovrapposizione, trasversale in sommità alla sezione, e longitudinale, nel senso di avanzamento, non minore di cm 30.

Verrà poi posato il tubo di base. Le eventuali giunzioni saranno eseguite mediante pezzi speciali da utilizzare anche per gli innesti le partenze e gli scarichi, si procederà poi al riempimento col materiale granulare fino alle quote stabilite dalla DL.

Regolarizzata la superficie del materiale drenante, con andamento parallelo al fondo dello scavo si procederà alla protezione della parte superiore, risvoltando le due parti laterali di geotessile sulla superficie del materiale stesso.

Durante le fasi di posa e di trasporto del materiale, il geotessile non dovrà in alcun modo essere esposto al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della sua totale copertura, La posa del terreno di ricoprimento dovrà avvenire con cura adottando tutti gli accorgimenti per non danneggiare il geotessile e contaminare il materiale granulare.

Nel caso di franamenti di sponda il materiale drenante già posato e mischiato al terreno franato dovrà essere rimosso allontanato, successivamente dovrà essere riposizionato il geotessile eventualmente mancante e ricostruito il dreno, rinfiancando alternativamente il geotessile con terreno all'esterno e posando in contemporanea il materiale drenante all' interno, cercando di mantenere la sagoma di drenaggio prevista in progetto.

Il materiale drenante coinvolto nel franamento e rimosso dovrà essere allontanato e non sarà contabilizzato

Per consentire una regolare continuità del drenaggio, ed evitare franamenti di sponda, le lunghezze dei tratti di scavo, alternate ai riempimenti di materiale drenante, dovranno essere adeguate alla stabilità delle pareti.

Nel caso che lo scavo debba procedere per tratti a causa della instabilità delle pareti, per evitare che il materiale inerte già posato, si mescoli al terreno all'atto dello scavo del tratto successivo, ad ogni interruzione di riempimento, il materiale inerte dovrà essere contenuto a valle con sistemi che garantiscano anche la continuità del drenaggio. Questi potranno essere costituiti da elementi "a perdere entro lo scavo", (sacchi di juta riempiti dello stesso materiale drenante, posa di scapolame ecc.), o elementi/dispositivi mobili da estrarre e riutilizzare nei tratti successivi, o altro idoneo sistema proposto dall'impresa approvato dalla D.L., con le stesse funzioni che non comporti aumento di prezzo contrattuale.

La posa dovrà salvaguardare l'integrità del tubo drenante di base ed essere eseguita nel rispetto delle norme di sicurezza.

Drenaggi con pannelli drenanti sintetici

Per le modalità di scavo vale quanto detto in proposito alla relativa descrizione.

Completata la regolarizzazione del fondo con pendenza atta allo smaltimento dell'eventuale acqua raccolta si procederà alla posa dei pannelli, assemblati all'esterno della trincea, mediante legature degli elementi metallici e fasciatura delle giunzioni con geotessile, la messa in opera avverrà mediante sollevamento e posa entro lo scavo con mezzo meccanico.

Lo scarico delle acque raccolte verrà completato con il collegamento di una tubazione drenante portata a giorno sul versante.

Drenaggi sub orizzontali

La perforazione dei dreni sub-orizzontali verrà eseguita con andamento inclinato dal basso verso l'alto con sonda a rotazione e/o percussione, con l'impiego del rivestimento, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia compatta, trovanti ecc., attraverso murature ecc., con attrezzatura posta a diverse quote di altezza entro i pozzi siano essi drenanti che ispezionabili.

Il diametro del rivestimento a seguire dovrà essere idoneo per alloggiare i tubi in PVC rivestiti. Terminata la perforazione si procederà all'introduzione nel foro per tutta la sua lunghezza di un tubo drenante in PVC, semirigido, microfessurato, dello spessore e diametro prefissato, rivestito di tessuto non tessuto. Le testate dei dreni dovranno essere sigillate.

La realizzazione dei dreni sub orizzontali non dovrà interferire in alcun modo con le armature dei micropali e della rifodera del pozzo drenante: è a carico dell'Appaltatore la predisposizione, in fase di armatura della contro-parete, di idonei dispositivi atti alla guida della perforazione e l'onere dell'utilizzo di specifica attrezzatura necessaria all'identificazione delle armature presenti.

ART. 85 CHIODATURE DI ANCORAGGIO CON BARRE DI ACCIAIO B450C

Le chiodature di ancoraggio, realizzate mediante perforazione di diametro non inferiore a 50 mm, sono elementi strutturali operanti in trazione e atti a trasmettere forze al terreno, costituite da un'armatura a barra con filettatura continua, in acciaio tipo B450C, viplata, 420/500 N/mm² con diametro non inferiore a 24,0 mm (nominale), completa dei relativi manicotti di giunzione. L'ancoraggio è completato da una testa costituita dal dispositivo di bloccaggio e dalla piastra di ripartizione.

Le tecniche di perforazione e le modalità di connessione al terreno dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali. La scelta delle attrezzature e i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione dei tiranti preliminari di prova. Si ritiene comunque necessaria l'impiego di perforatrice idraulica.

L'ambiente sarà da considerarsi aggressivo nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela d'iniezione nei casi in cui si verifichi una delle seguenti condizioni, l'accertamento delle quali deve intendersi a carico dell'Impresa:

- il grado idrotimetrico del terreno di falda risulti $< 3^\circ F$;
- il valore del pH dell'acqua risulti < 6 ;
- il contenuto in CO₂ disciolto nell'acqua risulti > 30 mg/l;
- il contenuto in NH₄ disciolto nell'acqua risulti > 30 mg/l;
- il contenuto in ioni Mg dell'acqua risulti > 300 mg/l;
- il contenuto in ioni SO₄ dell'acqua risulti > 600 mg/kg di terreno secco;
- i tiranti si trovino in vicinanza di linee ferroviarie o di altri impianti corrente continua non isolati e con potenze maggiori di 50 kW;
- l'opera risulti situata a distanza < 300 m dal litorale marino.

In ambiente aggressivo l'idoneità del tipo di cemento dovrà essere certificata dall'Impresa; il relativo utilizzo dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M. 1.4.1983 e successivi aggiornamenti, emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086. I dispositivi di bloccaggio dovranno essere conformi alle disposizioni alle disposizioni dell'allegato "B" della Circolare Ministero LL.PP. 30.6.1980 ed eventuali successivi aggiornamenti. Saranno costituiti da barre tipo Dywidag del diametro 28 mm.

Le miscele d'iniezione, confezionate mediante **turbomescolatore**, saranno a base di cemento, aventi la seguente composizione:

- cemento d'altoforno o pozzolanico: kg 100;
- acqua: kg 40-45;
- filler calcareo o siliceo: kg 0 -30;
- bentonite: kg 0-4;
- additivi anticorrosione e antiritiro;
- eventuali additivi fluidificanti e acceleranti.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro $< 0,05\%$ in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri $< 0,15\%$ in peso.

L'acqua dovrà essere conforme alla norma UNI 7163 dell'aprile 1979 e s.m.i...

Il filler dovrà presentare un passante al setaccio n. 37 della serie UNI n. 2332 (apertura 0,075 mm) $< 3\%$ in peso.

Gli additivi non dovranno essere aeranti.

Le caratteristiche della miscela, controllate periodicamente durante le lavorazioni, dovranno essere le seguenti:

- fluidità Marsh da 10" - 35";
- essudazione $< 2\%$;
- resistenza a compressione a 28 gg. > 250 kg/cmq.

Le prove di fluidità ed essudazione dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Impresa all'inizio di ciascuna giornata lavorativa. Se, in occasione di tali controlli, anche solo una delle due prove non fornisce risultati conformi a quanto prescritto, le iniezioni dovranno essere sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela dalle idonee caratteristiche. Dovrà, inoltre, essere eseguito il controllo della resistenza a compressione della miscela mediante un prelievo e una successiva prova di compressione per ogni tirante. Le prove per il controllo della resistenza a compressione delle miscele dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Impresa, presso Laboratori Ufficiali.

La miscela dovrà essere confezionata mediante mescolatori ad alta velocità di rotazione (> 20 giri/s).

Elementi di protezione: per ancoraggi permanenti, come quelli in progetto, è necessaria la protezione di tutta la barra costituita da viplatura per tutta la lunghezza della barra. Per garantire un'adeguata copertura della miscela cementizia attorno alla barra, quest'ultima dovrà essere dotata di almeno due centratori.

Le tolleranze ammesse per la realizzazione dei fori sono le seguenti:

- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto e non superiore del 10% di tale diametro;
- la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori;
- la variazione d'inclinazione e di direzione azimutale non dovrà discostarsi di più di 2°;
- la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 10 cm dalla posizione di progetto.

La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale della perforazione, dovranno risultare conformi al progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

La perforazione, del diametro non inferiore a 50 mm, potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione mediante perforatrice idraulica. Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature. In roccia si rivestirà il foro nel caso in cui l'alterazione o le fessurazioni della roccia siano tali da richiederlo, per assicurare la stabilità delle pareti durante, e dopo la posa delle armature e quando la natura della roccia sia tale da far temere la formazione di spigoli aguzzi lungo le pareti del foro, suscettibili di danneggiare le guaine di protezione.

Il fluido di perforazione potrà essere acqua, aria, una miscela di entrambi, oppure, unicamente per terreni sciolti, un fango di cemento e bentonite. L'impiego di aria non è consentito in terreni incoerenti sottofalda. Al termine della perforazione si dovrà procedere al lavaggio del foro con acqua o aria. In base alle indicazioni emerse nel corso dell'esecuzione dei tiranti preliminari di prova, e comunque in presenza di falde artesiane e di terreni particolarmente permeabili, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, a preventive iniezioni d'intasamento all'interno del foro con miscele e modalità approvate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di *armature a barre*, per le quali l'assemblaggio è fatto in opera, le operazioni di assemblaggio dovranno essere eseguite da personale esperto ed essere effettuate via che la barra viene infilata nel foro, avendo cura che il collegamento dei vari tronchi, mediante manicotti di giunzione, avvenga secondo le modalità previste dal costruttore e che parallelamente le sigillature della eventuale guaina siano accuratamente eseguite. La posa in opera delle armature dovrà avvenire secondo modalità, approvate dalla Direzione dei Lavori, che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno.

L'iniezione, avviene attraverso tubicini in PVC, che attraversano l'ancoraggio per tutta la sua lunghezza e garantiscono la diffusione della miscela, preferenzialmente, secondo le generatrici del tirante, favorendo una migliore aderenza delle armature al bulbo. L'iniezione avverrà mediante apposito condotto fino a rifluimento dal tubicino di spurgo.

La tesatura di collaudo ai sensi del D.M. 17.01.2018 sarà effettuata dopo 28 giorni dall'ultima iniezione, fatto salvo l'impiego di additivi acceleranti di presa. L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Le attrezzature di prova impiegate dovranno essere accompagnate da certificati di taratura redatti da Laboratori Ufficiali.

Per ogni ancoraggio, dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari d'intasamento;
- tipo e dimensioni delle armature metalliche;

- quantità di miscela iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo;
- date di perforazione, iniezione e collaudo.

Alla fine di ogni giornata lavorativa, l'impresa dovrà redigere e consegnare alla Direzione Lavori un rapportino di cantiere riportante numero di ancoraggio e lunghezza realizzata.

ART. 86 **CHIODATURE DI ANCORAGGIO CON BARRE TIPO GEWI**

Le chiodature di ancoraggio, realizzate mediante perforazione di diametro non inferiore a 90 mm, sono elementi strutturali operanti in trazione e atti a trasmettere forze al terreno, costituite da un'armatura a barra con filettatura continua, in acciaio tipo *GEWI*, viplata, 670/800 N/mm² con diametro non inferiore a 28 mm (nominale), completa dei relativi manicotti di giunzione. L'ancoraggio è completato da una testa costituita dal dispositivo di bloccaggio e dalla piastra di ripartizione. Le tecniche di perforazione e le modalità di connessione al terreno dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali. *La scelta delle attrezzature e i principali dettagli esecutivi* dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione dei tiranti preliminari di prova. Si ritiene comunque necessaria l'impiego di perforatrice idraulica. L'ambiente sarà da considerarsi aggressivo nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela d'iniezione nei casi in cui si verifichi una delle seguenti condizioni, l'accertamento delle quali deve intendersi a carico dell'Impresa:

- il grado idrotimetrico del terreno di falda risulti < 3° F;
- il valore del pH dell'acqua risulti < 6;
- il contenuto in CO₂ disciolto nell'acqua risulti > 30 mg/l;
- il contenuto in NH₄ disciolto nell'acqua risulti > 30 mg/l;
- il contenuto in ioni Mg dell'acqua risulti > 300 mg/l;
- il contenuto in ioni SO₄ dell'acqua risulti > 600 mg/kg di terreno secco;
- i tiranti si trovino in vicinanza di linee ferroviarie o di altri impianti corrente continua non isolati

e con potenze maggiori di 50 kW;

- l'opera risulti situata a distanza < 300 m dal litorale marino.

In ambiente aggressivo l'idoneità del tipo di cemento dovrà essere certificata dall'Impresa; il relativo utilizzo dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M. 1.4.1983 e successivi aggiornamenti, emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086. I dispositivi di bloccaggio dovranno essere conformi alle disposizioni alle disposizioni dell'allegato "B" della Circolare Ministero LL.PP. 30.6.1980 ed eventuali successivi aggiornamenti. Saranno costituiti da barre tipo *Dywidag* del diametro 28 mm.

Le miscele d'iniezione confezionate mediante **turbomescolatore**, saranno a base di cemento, aventi la seguente composizione:

- cemento d'altoforno o pozzolanico: kg 100;
- acqua: kg 40-45;
- filler calcareo o siliceo: kg 0 -30;
- bentonite: kg 0-4;
- additivi anticorrosione e antiritiro;
- eventuali additivi fluidificanti e acceleranti.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro < 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri < 0,15% in peso.

L'acqua dovrà essere conforme alla norma UNI 7163 dell'aprile 1979 e s.m.i..Il filler dovrà presentare un passante al setaccio n. 37 della serie UNI n. 2332 (apertura 0,075 mm) < 3% in peso. Gli additivi non dovranno essere aeranti.

Le caratteristiche della miscela, controllate periodicamente durante le lavorazioni, dovranno essere le seguenti:

- fluidità Marsh da 10" - 35";
- essudazione < 2%;
- resistenza a compressione a 28 gg. > 250 kg/cmq.

Le prove di fluidità ed essudazione dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Impresa all'inizio di ciascuna giornata lavorativa. Se, in occasione di tali controlli, anche solo una delle due prove non fornisce risultati conformi a quanto prescritto, le iniezioni dovranno essere sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela dalle idonee caratteristiche. Dovrà, inoltre, essere eseguito il controllo della resistenza a compressione della miscela mediante un prelievo e una successiva prova di compressione per ogni tirante. Le prove per il controllo della resistenza a compressione delle miscele dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Impresa, presso Laboratori Ufficiali.

La miscela dovrà essere confezionata mediante mescolatori ad alta velocità di rotazione (> 20 giri/s).

Elementi di protezione: per ancoraggi permanenti, come quelli in progetto, è necessaria la protezione di tutta la barra costituita da viplatura per tutta la lunghezza della barra. Per garantire un'adeguata copertura della miscela cementizia attorno alla barra, quest'ultima dovrà essere dotata di almeno due centratori.

Le tolleranze ammesse per la realizzazione dei fori sono le seguenti:

- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto e non superiore del 10% di tale diametro;
- la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori;
- la variazione d'inclinazione e di direzione azimutale non dovrà discostarsi di più di 2°;
- la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 10 cm dalla posizione di progetto.

La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale della perforazione, dovranno risultare conformi al progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

La perforazione, del diametro non inferiore a 50 mm, potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione mediante perforatrice idraulica. Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature. In roccia si rivestirà il foro nel caso in cui l'alterazione o le fessurazioni della roccia siano tali da richiederlo, per assicurare la stabilità delle pareti durante, e dopo la posa delle armature e quando la natura della roccia sia tale da far temere la formazione di spigoli aguzzi lungo le pareti del foro, suscettibili di danneggiare le guaine di protezione.

Il fluido di perforazione potrà essere acqua, aria, una miscela di entrambi, oppure, unicamente per terreni sciolti, un fango di cemento e bentonite. L'impiego di aria non è consentito in terreni incoerenti sottofalda. Al termine della perforazione si dovrà procedere al lavaggio del foro con acqua o aria. In base alle indicazioni emerse nel corso dell'esecuzione dei tiranti preliminari di prova, e comunque in presenza di falde artesiane e di terreni particolarmente permeabili, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, a preventive iniezioni d'intasamento all'interno del foro con miscele e modalità approvate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di *armature a barre*, per le quali l'assemblaggio è fatto in opera, le operazioni di assemblaggio dovranno essere eseguite da personale esperto ed essere effettuate via che la barra viene infilata nel foro, avendo cura che il collegamento dei vari tronchi, mediante manicotti di giunzione, avvenga secondo le modalità previste dal costruttore e che parallelamente le sigillature della eventuale guaina siano accuratamente eseguite. La posa in

opera delle armature dovrà avvenire secondo modalità, approvate dalla Direzione dei Lavori, che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno.

L'iniezione, avviene attraverso tubicini in PVC, che attraversano l'ancoraggio per tutta la sua lunghezza e garantiscono la diffusione della miscela, preferenzialmente, secondo le generatrici del tirante, favorendo una migliore aderenza delle armature al bulbo. L'iniezione avverrà mediante apposito condotto fino a rifluimento dal tubicino di spurgo.

La tesatura di collaudo ai sensi del D.M. 17.01.2018 sarà effettuata dopo 28 giorni dall'ultima iniezione, fatto salvo l'impiego di additivi acceleranti di presa. L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori. Le attrezzature di prova impiegate dovranno essere accompagnate da certificati di taratura redatti da Laboratori Ufficiali.

Per ogni ancoraggio, dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari d'intasamento;
- tipo e dimensioni delle armature metalliche;
- quantità di miscela iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo;
- *date di perforazione, iniezione e collaudo.*

Alla fine di ogni giornata lavorativa, l'impresa dovrà redigere e consegnare alla Direzione Lavori un rapportino di cantiere riportante numero di ancoraggio e lunghezza realizzata.

ART. 87

RETI METALLICHE A DOPPIA TORSIONE

La rete proposta dall'Appaltatore dovrà, ai fini dell'autorizzazione all'installazione, soddisfare le prescrizioni tecniche ed i requisiti prestazionali e normativi descritti nel seguito.

In fase di aggiudicazione, l'accettazione dei materiali sarà conseguita sulla base delle certificazioni e delle dichiarazioni fornite dal produttore della rete in corrispondenza ai requisiti minimi previsti nel presente Capitolato Speciale di Appalto.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare durante i lavori o al termine degli stessi tutte le prove di verifica delle dimensioni, delle caratteristiche di resistenza e di zincatura nonché tutte le caratteristiche di provenienza e origine dei materiali.

In ogni caso, i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione dei Lavori. L'appaltatore resta tuttavia totalmente responsabile della riuscita dell'intera opera per quanto possa dipendere dai materiali stessi e dalla loro posa in opera fino a collaudo avvenuto.

Tutte le spese inerenti le prove aggiuntive richieste dalla Direzione dei Lavori, compreso il prelievo del materiale, la preparazione dei campioni, l'invio ai laboratori di prova, l'onere delle prove di laboratorio e quanto altro resosi necessario, saranno a completo carico dell'Appaltatore. Qualora la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché non soddisfacente le caratteristiche prestazionali richieste, l'Appaltatore dovrà immediatamente sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dello stesso appaltatore.

Tutte le configurazioni e specifiche sotto riportate sono comunque subordinate alle specifiche del produttore della rete; il sistema risulterà formato da:

- rete metallica a doppia torsione filo mm 3,0 maglia cm 8 x 10 protezione Zn-Al 5%;

- funi d'orditura e di rinforzo:

Le superfici da trattare per il rivestimento dovranno essere liberate da radici, pietre o eventuali masse pericolanti; gli eventuali vuoti andranno saturati, in modo da ottenere una superficie uniforme affinché la rete possa adagiarsi perfettamente al terreno.

La rete metallica a doppia torsione avrà maglia esagonale tipo 8x10 cm tessuta con trafilato di ferro in accordo alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, con filo avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 3,00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) conforme alla UNI-EN 10244-2 - Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq UNI-EN 10244-2. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sul proprio diametro attorno ad un mandrino, il rivestimento non si crepi, e non si sfaldi sfregandolo con le dita.

Per la rete metallica, la galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (Kesternich Test) per un minimo di 28 cicli.

La rete metallica dovrà avere una resistenza nominale a trazione longitudinale pari a 50 KN/m ricavata con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A-975-97.

La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con il filo di diametro pari a 3,4 mm e dovrà avere maglie uniformi. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate. I teli una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2,2 mm avendo cura di utilizzare la cimosa in agave di larghezza 10 cm per una perfetta copertura delle zone di giunzione. Il sistema verrà ancorato al terreno mediante idonei picchetti in acciaio ad aderenza migliorata, secondo le indicazioni progettuali della D.L.

La rete verrà bloccato su tutto il perimetro mediante ancoraggi in barra rigida in acciaio tipo GEWI, vedi voce relativa.

Infine, verrà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale in fune metallica $\varnothing = 12$ mm in trefolo di acciaio zincato (secondo la classe AB UNI 7340 o norme DIN2078) tipo 114 fili 6 x 19 (norme DIN 3060) anima tessile con resistenza nominale del filo elementare con inferiore a 180 kg/mm² di acciaio, con carico di rottura minimo di 8.000 kg; la fune verrà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno delle piastre di ripartizione, verrà tesata e bloccata con relativi morsetti. Il diametro della fune sarà pari a $\varnothing = 16$ mm in corrispondenza delle zone perimetrali inferiore, superiore e laterali.

ART. 88

TUBAZIONI IN PLASTICA

Tubazioni in P.V.C. e HPDE (polietilene)

I tubi di PVC e HPDE del diametro specificato nell'elenco prezzi, per la raccolta e lo smaltimento delle acque, salvo diverse indicazioni, potranno essere posati entro scavi o all'interno di manufatti, dovranno essere posati su letto di sabbia dello spessore minimo di cm. 10 e ricoperti con cappa in sabbia del medesimo spessore. Il cavo dovrà essere successivamente tombato con il materiale proveniente dagli scavi.

Nella posa dei tubi resta escluso lo scavo, da compensarsi a parte.

ART. 89**TAGLIO VEGETAZIONE ARBUSTIVA E PIANTE**

Nelle aree oggetto di interventi è previsto il taglio della vegetazione arbustiva, di essenze arboree e di alberature di alto fusto (zona 1) interferenti con le lavorazioni, con le opere di progetto oppure ribaltate.

Il decespugliamento ed il taglio di essenze arboree deve essere eseguito a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici di qualsiasi tipo.

Il taglio delle alberature di alto fusto deve essere effettuato con l'ausilio di attrezzatura adeguata al sollevamento dell'operatore, al taglio, al sostegno e movimentazione degli elementi.

E' a carico dell'impresa il nolo e trasporto dei mezzi d'opera e delle attrezzature occorrenti a piè d'opera nelle zone di intervento per l'esecuzione dei lavori in appalto, la rimozione delle ceppaie, il taglio in pezzatura ridotta ($\leq 1\text{m}$) dei fusti e rami, l'eventuale cippatura delle parti più fini, e comunque il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata di tutto il materiale tagliato, se non richiesto dalla proprietà.

ART. 90**POSA DI GEORETE NATURALE**

Il materiale andrà posato previa regolarizzazione della scarpata mediante allontanamento di eventuali apparati radicali e eliminazione di avvallamenti e piccoli dossi (irregolarità superficiali).

A monte della scarpata si realizzerà un solco di profondità 20/30 cm entro cui posizionare una estremità dei teli di rivestimento che saranno sovrapposti di almeno cm 10 e fissati con staffe/forcelle $\varnothing 8$ o picchetti di legno, il solco sarà ricoperto col terreno scavato

Prima di procedere alla stesa dei teli il terreno dovrà essere opportunamente concimato con emendanti chimici in % di PKN consigliati per il tipo di terreno su cui si opera la lavorazione;

Se prevista potrà essere eseguita la semina come previsto al relativo prezzo di elenco da compensarsi a parte;

La stuoia verrà svolta sul terreno curando sovrapposizioni fra i teli di minimo cm 10;

La stuoia sarà fissata con picchetti in legno o acciaio in ragione di 1 per m² per inclinazioni del pendio maggiori di 30° la densità dei picchetti aumenta in numero di 2-3 picchetti per m² ed è in funzione della consistenza del substrato.

I bordi laterali e al piede della scarpata dovrà essere realizzato un fosso profondo 20/30cm analogo a quello in sommità entro cui alloggiare il bordo della rete successivamente ricoperto col terreno.

Su indicazione della D.L. può essere richiesta una eventuale concimazione, semina di rinalzo, e irrigazione, da compensarsi con i relativi prezzi di elenco,

Il prezzo comprende la predisposizione dei solchi ed il relativo riempimento, la fornitura posa dei materiali necessari a dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 91**RIMOZIONE DI MANUFATTI ESISTENTI**

Gli interventi previsti in progetto, comportano la rimozione di muretti, recinzioni, cordoli, pavimentazioni. Le demolizioni di murature, calcestruzzi, condotte esistenti, ecc., parziali o complete, devono essere eseguite, a mano o con mezzi meccanici, con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

E', pertanto, vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che devono invece essere trasportati o guidati in basso, nonché sollevare polvere, cosicché tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali, necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre affinché non vengano deteriorati i materiali risultanti, che possono ancora impiegarsi utilmente; sono inoltre a carico dell'Appaltatore gli oneri per il taglio degli elementi di armatura da farsi con idonea attrezzatura

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o si oltrepassassero i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse in pristino a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali non richiesti dalla proprietà, all'atto della demolizione, dovranno essere portati a rifiuto in discariche autorizzate o, diversamente, accatastati sull'area stessa, sentita la Direzione dei Lavori.

ART. 92

MANUFATTI PREFABBRICATI

Manufatti in cls

I manufatti prefabbricati in calcestruzzo, quali pozzetti di raccordo, pozzetti di ispezione, cunetta stradale, dovranno avere le dimensioni indicate alle rispettive voci dell'elenco prezzi allegato ed essere privi di difetti.

I pozzetti e gli eventuali rialzi dovranno essere posati secondo le indicazioni del relativo Art. di elenco prezzi rinfiancati con calcestruzzo fino alla quota richiesta dalla Direzione dei Lavori; lo scavo, il rinfianco con cls, l'innesto e la sigillatura dei tubi da raccordare sono a carico dell'Impresa e compresi nel prezzo. La sovrapposizione di elementi prefabbricati dovrà avvenire previa interposizione di malta cementizia di consistenza plastica, il giunto tra pozzetto e rialzi verrà anch'esso stuccato con malta cementizia all'esterno ed all'interno; analoga stuccatura verrà eseguita tra il pozzetto e la botola. La cunetta alla Francese dovrà essere posata su letto di malta cementizia di spessore minimo di cm.10. A posa ultimata le parti superficiali dei giunti dovranno essere sigillati con boiaccia di cemento, in modo da ottenere una superficie liscia e regolare. I cordoli stradali dovranno essere posati su letto di malta dello spessore min. cm.10.

Sono a carico dell'Impresa e compresi nel prezzo la fornitura, la posa, il letto di malta, la sigillatura, il rinfianco ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 93

OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE, SEMPLICE OD ARMATO

Tutte le opere in conglomerato cementizio, semplice od armato, comprese nei lavori in appalto dovranno rispondere alle disposizioni ed alle norme vigenti in materia, tra le quali espressamente e integralmente si richiamano quelle contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e nel D.M. 17/01/2018, nonché - ove applicabili - quelle di cui alla Legge 64/1974 relativa alle costruzioni in zona sismica.

VERIFICHE E PROGETTAZIONE

Il progetto esecutivo delle opere strutturali viene fornito dalla stazione appaltante completo di ogni elaborato grafico, descrittivo e di calcolo, e la presentazione dell'offerta da parte della Impresa appaltatrice viene - come già detto - formalmente intesa quale accettazione piena e completa del progetto medesimo.

Ai fini delle verifiche che l'Impresa dovrà compiere per poter rilasciare la suddetta accettazione ma anche - e soprattutto - per la effettuazione di eventuali progettazioni di dettagli e particolari costruttivi e

per le eventuali modifiche strutturali che la Impresa intenda proporre, ovvero si rendano necessarie a seguito dell'emergere di circostanze imprevedute ed imprevedibili, si precisa e prescrive quanto segue.

Tutte le verifiche e le proposte di modifica delle opere in conglomerato cementizio normale, semplice od armato, dovranno essere eseguite sulla base di calcoli di stabilità redatti e firmati da un ingegnere specialista incaricato dall'Appaltatore e che l'Appaltatore stesso dovrà presentare alla Direzione Lavori in tempi tali da non pregiudicare il regolare e rapido svolgimento dell'appalto, il quale dovrà comunque essere portato a compimento entro i termini contrattuali. Di conseguenza rimane stabilito che - indipendentemente dal loro sviluppo ed estensione - le calcolazioni di verifica, integrative o di modifica non potranno costituire ragione né per proroghe ai tempi contrattuali, né per richieste di maggiori compensi od indennità di qualsivoglia natura.

I suddetti calcoli di stabilità dovranno essere redatti attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto, ovvero alle disposizioni che, a richiesta dell'Appaltatore verranno direttamente impartite dalla D.L.

Più in particolare nello studio e nella progettazione (e così pure nella successiva esecuzione e collaudo) delle fondazioni saranno rispettate le disposizioni del D.M. 17/01/2018 e si assumerà quale carico unitario massimo sul terreno quello risultante dalle indagini e relazione geologica messa a disposizione dalla stazione appaltante. Qualora poi l'Appaltatore ritenesse di far effettuare nuove indagini sui terreni queste rimarranno a suo totale carico e dovranno essere svolte da professionista qualificato ed abilitato secondo un programma di prove che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Il calcolo delle strutture in elevazione dovrà essere condotto come prescritto dal già citato D.M. 17/01/2018 e dalla vigente normativa in materia sismica, secondo i metodi rigorosi della scienza delle costruzioni (con esclusioni quindi di procedimenti empirici e di metodi approssimati) e facendo riferimento a procedimenti, formule, tabelle e diagrammi di uso corrente.

Il dimensionamento delle strutture risultante dai disegni di progetto potrà essere modificato, ma esso dovrà comunque essere rispettato quando le strutture medesime, oltre ad una funzione statica, rivestano anche il carattere di elementi architettonici e così pure dovranno essere rispettate le dimensioni esterne complessive dei corpi di fabbrica, le dimensioni interne dei locali e lo sviluppo altimetrico.

Il progetto delle strutture costituente proposta di modifica od il progetto delle strutture integrative, da presentarsi in triplice copia timbrata e firmata da professionista abilitato, dovrà comporsi:

- 1) di una relazione di calcolo che comprenderà:
 - a) l'esposizione dei criteri generali adottati nei calcoli di tutte le strutture;
 - b) la motivazione del sistema (o dei sistemi) di fondazione prescelto;
 - c) l'analisi dei carichi;
 - d) le prescrizioni sulle classi dei conglomerati e sul tipo delle armature metalliche;
 - e) il dimensionamento delle strutture e le relative verifiche di resistenza: si precisa che, ove lo si ritenga opportuno, in tale relazione potranno anche essere compresi i calcoli e le verifiche relativi agli elementi strutturali in muratura ed acciaio di cui ai precedenti e seguenti articoli;
 - f) la dimostrazione della compatibilità delle strutture modificate od introdotte con il sistema statico complessivo di progetto e la illustrazione degli eventuali accorgimenti costruttivi da adottare per assicurare tale compatibilità.
- 2) dei disegni e dai grafici delle strutture compilati in forma chiara ed immediatamente controllabile e tali da definire completamente ogni opera, sia nella forma che nell'armatura, in modo che nessuna parte possa essere soggetta a processi interpretativi nel corso dell'esecuzione.

I sovraccarichi accidentali da applicarsi per la determinazione delle sezioni resistenti, le loro modalità di azione, saranno ricavati - salvo diversa, espressa indicazione del Direttore dei Lavori - dal D.M. 17/01/2018 e successive istruzioni ministeriali.

L'impresa non potrà porre mano all'esecuzione delle singole opere senza avere prima espressamente ottenuto dalla D.L. l'approvazione del tipo costruttivo e dei dimensionamenti e delle calcolazioni effettuate.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori dei progetti e delle varie strutture in c.a. non esonererà tuttavia in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando infatti contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse della Provincia, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per le modalità della loro esecuzione, per la qualità dei materiali impiegati e, in definitiva, per la loro buona riuscita.

Di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualsiasi natura ed importanza essi siano ed a qualsiasi conseguenza essi possano dare luogo. Tale responsabilità per altro non cessa per effetto di revisioni e di eventuali modifiche suggerite dalla D.L. ed accettate dall'Appaltatore.

ART. 94 CALCESTRUZZI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della Legge n. 1086 del 05/11/1971 e delle norme di Legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI.

In particolare, le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" e relativa circolare esplicativa.

Gli elaborati di progetto dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare.

L'impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno ed attrezzature di costruzione).

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto, al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di Legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

I tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego, in via generale, sono definiti dal Progettista tenendo conto delle indicazioni riportate sul D.M. 17/01/18 e dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI

Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi secondo quanto definito nel D.M. 17/01/18.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi il progettista dovrà indicare il cemento da utilizzare.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla D.L. un impegno, assunto dalle cementerie prescelte che operino con sistemi di qualità certificati, a fornire cemento per il quantitativo richiesto.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la D.L. possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.

I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

E' vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi alle Norme UNI EN 12620 e UNI 8520.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;
- gesso;
- solfati solubili.

A cura dell'Impresa, sotto il controllo della D.L., dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla D.L. e dall'Impresa.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

Le prove da effettuarsi per la qualifica degli aggregati e le relative frequenze di prova sono quelle definite nella norma UNI EN 12620.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI EN 933-3 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo D_{max} fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo D_{max} fino a 64 mm).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, le cui pezzature saranno denominate secondo quanto previsto nella UNI EN 12620.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con UNI EN 1008.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Se l'acqua proviene da pozzo le suddette analisi dovranno essere effettuate ogni 3 mesi.

Additivi e disarmanti

Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale/autorizzato che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norme UNI di riferimento per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 05/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta Legge (D.M. del 17/01/18).

Lo studio, per ogni classe di conglomerato cementizio che figura nei calcoli statici delle opere, dovrà essere fornito prima dell'inizio dei getti.

Tale studio dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione Rck;
- durabilità delle opere;
- diametro massimo dell'aggregato;
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- modulo elastico secante a compressione, ove previsto dal progettista;
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco;
- ritiro idraulico, se necessario in funzione della classe di esposizione della miscela;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, se necessario in funzione della classe di esposizione della miscela;
- impermeabilità, se necessario in funzione della classe di esposizione della miscela.

Inoltre, si dovrà sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- a. i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b. la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c. il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d. l'impianto di betonaggio dovrà essere dotato di certificazione FPC secondo quanto previsto nel DM 17/01/18;
- e. i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f. lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato

cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti.

Le miscele verranno autorizzate qualora la resistenza a compressione media per ciascun tipo di conglomerato cementizio, misurata a 28 giorni sui provini prelevati dagli impasti di prova all'impianto di confezionamento, soddisfi i criteri di accettazione contenuti nel D.M. 17/01/08.

Il numero di campioni e le metodologie di prova saranno quelle stabilite dal D.M. 17/01/18, ferma restando la facoltà della D.L. di disporre eventuali prove aggiuntive che ritenesse necessarie.

L'esame e la verifica, da parte della D.L. dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla D.L., l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera.

Qualora eccezionalmente si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206-1, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà comunque essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206-1.

CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

In ogni caso, in occasione di ogni getto, l'Impresa è tenuta a consegnare alla DL, entro e non oltre tre giorni lavorativi dalla data dell'esecuzione, copia di tutti i documenti di trasporto del calcestruzzo utilizzato per quel getto, su cui dovranno essere annotati, oltre alla data della consegna, alla quantità ed agli altri dati obbligatori:

1. la classe di resistenza;
2. la classe di esposizione;
3. la classe di consistenza;
4. il diametro massimo dell'inerte;
5. l'eventuale classe di massa;
6. l'esatta indicazione della parte di opera in cui il conglomerato è stato impiegato, anche a mezzo di opportuni schemi grafici.

Alla DL è riservata la facoltà di non ammettere in contabilità i conglomerati cementizi per i quali non sia stata consegnata la suddetta documentazione o per i quali la stessa risulti incompleta.

GRANULOMETRIA DEGLI INERTI

Gli inerti oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate dovranno appartenere a classi granulometricamente diverse e mescolati nelle percentuali richieste formando miscele granulometricamente costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro.

La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio.

Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche dei casseri, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera.

RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste nel D.M. 17/01/18.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali/autorizzati.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali/autorizzati risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Nel caso in cui la D.L. richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo prelievo, da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire secondo le indicazioni riportate nel D.M. 17/01/18 al p.to 11.2.6..

CONTROLLO DELLA LAVORABILITÀ

La lavorabilità del conglomerato cementizio fresco sarà valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (Slump) in mm secondo la Norma UNI EN 12350, tale prova dovrà essere eseguita in concomitanza a ciascun prelievo di campioni.

La prova è da considerarsi significativa per abbassamenti compresi tra 20 e 240 mm.

Il conglomerato cementizio non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122, dovrà essere nulla.

In alternativa, per abbassamenti inferiori ai 20 mm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

CONTROLLO DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto sia dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI EN 1097-6 , condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto non dovrà discostarsi di ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere, almeno una volta alla settimana, tale rapporto non dovrà scostarsi più del ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

CONTROLLO DELL'OMOGENEITÀ DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm.

La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

CONTROLLO DEL CONTENUTO DI ARIA

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7.

Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste nella Norma UNI EN 206-1.

CONTROLLO DEL CONTENUTO DI CEMENTO

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI EN 12350-6.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

Il progettista dovrà accertare mediante analisi opportune, la presenza e la concentrazione di agenti aggressivi, ed in caso di esito positivo indicare le eventuali prescrizioni che il conglomerato cementizio dovrà soddisfare al fine di evitare la conseguente degradazione.

In particolare, ai fini di preservare le armature da qualsiasi fenomeno di aggressione ambientale, il copriferro minimo da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice della barra più vicina, non dovrà essere inferiore a 30 (trenta) mm e comunque come indicato dal progettista.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutte le strutture prefabbricate e/o precomprese.

TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati totali e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni tre mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed il relativo dispositivo dovrà essere tarato almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da garantire un impasto omogeneo.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti una volta eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla D.L., anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso in cui la temperatura al getto sia compresa tra -10°C e $+5^{\circ}\text{C}$, a meno che sia garantita una temperatura dell'impasto appena miscelato non inferiore a $+8^{\circ}\text{C}$.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10°C .

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo e, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- la struttura a cui è destinato;
- il report di carico.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla D.L..

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata in precedenza.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI EN 206-1, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti, a meno che si attesti il mantenimento della lavorabilità durante la fase di qualifica delle miscele con effettuazione di prove tecnologiche atte a costruire la curva consistenza/tempo.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori ai 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento,

immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malta fine di cemento;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o dei giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI EN 12350 su provini prelevati dalla struttura, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

Riprese di getto

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

Posa in opera in climi freddi

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278° K (+5 °C).

Valgono le prescrizioni riportate in precedenza nella presente sezione.

Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a +8 °C e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10°C.

Posa in opera in climi caldi

La temperatura dell'impasto non dovrà superare i 29 °C.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla D.L.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI EN 206.

Stagionatura e disarmo

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico.

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 48 ore, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra oppure in alternativa è consentita la bagnatura costante dell'estradosso della superficie gettata.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica con lunghezza da 20 a 35 mm e diametro di alcuni millesimi di millimetro, che vengono aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio in misura di 0,5-1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, la Direzione Lavori valuterà caso per caso gli opportuni interventi da intraprendere, sentito il parere del progettista, a cura dell'Impresa per rimuovere l'anomalia riscontrata.

Di norma viene esclusa l'accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la D.L. potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

SISTEMI PROTETTIVI PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

L'applicazione di sistemi filmogeni è la tecnica che si utilizza per proteggere l'elemento strutturale dall'aggressione di agenti aggressivi esterni quando attraverso le indagini si è accertata una delle seguenti situazioni:

- la struttura risulta ancora in buone condizioni e senza degrado superficiale, ancorché le indagini abbiano rivelato la presenza di uno spessore di calcestruzzo carbonatato, purché inferiore al copriferro;
- la struttura risulta ancora in buone condizioni e senza degrado superficiale, anche se le indagini hanno rilevato che sono iniziati fenomeni di corrosione nelle armature.

L'applicazione di sistemi protettivi filmogeni viene utilizzata anche quando si realizzano interventi di ripristino localizzati, sia per equilibrare i potenziali elettrochimici delle armature, che per migliorare l'aspetto estetico. Si deve infatti evitare che parti di armatura avvolte da conglomerato di qualità diversa da punto a punto, vengano nuovamente a trovarsi in condizioni tali da generare nuove pile e reinnescare il processo di corrosione.

L'applicazione di sistemi protettivi ha scopo di impedire o ritardare l'insorgere dei fenomeni che possono portare alla fessurazione, allo sgretolamento, al dilavamento, al rigonfiamento, alla delaminazione od al distacco di parti di calcestruzzo.

Il sistema protettivo deve essere capace di costituire uno schermo verso l'ambiente, impedendo da un lato la penetrazione degli aggressivi e dall'altro quella di acqua ed ossigeno, che contribuiscono alle reazioni alla base del degrado delle strutture.

La scelta dei sistemi protettivi filmogeni deve essere effettuata in funzione del tipo di struttura, dell'elemento da proteggere ed anche in funzione del grado di aggressione cui è sottoposto l'elemento stesso; in particolar modo si possono utilizzare sistemi protettivi di seguito elencati:

▪ **Di tipo PP**

Sistema protettivo elastico a base poliuretanica (ciclo alifatico) applicabile a rullo o con airless su qualsiasi tipo di elemento strutturale dove sia richiesto un elevatissimo grado di protezione. Costituito da un primer epossipoliamidico con spessore di 50 µm e da una finitura a base di elastomeri poliuretanic alifatici applicata in due differenti spessori in funzione del grado di protezione desiderata:

Con 200 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV ed ai cicli di gelo-disgelo, anche in presenza di sali disgelanti;

Con 300 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV ed ai cicli di gelo-disgelo, anche in presenza di sali disgelanti;
- una Crack bridging ability relativa a cavillature già presenti sul supporto di apertura < 300 µm.

▪ **Di tipo PA**

Sistema protettivo elastico a base acrilica in acqua, applicabile a rullo o con airless su qualsiasi tipo di elemento strutturale dove sia richiesto un elevato grado di protezione, ma non indicato per elementi strutturali a contatto permanente con acqua; è particolarmente utilizzato per la protezione di superfici in ambiente chiuso, in quanto non contiene solventi, mentre è sconsigliata l'applicazione in periodo invernale poiché le basse temperature ne rallentano l'indurimento. Costituito da un primer acrilico in acqua con spessore di 50 µm e da una finitura acrilica in acqua applicata in due differenti spessori in funzione del grado di protezione desiderata:

Con 200 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV ed ai cicli di gelo-disgelo anche in presenza di sali disgelanti;

Con 300 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV ed ai cicli di gelo-disgelo anche in presenza di sali disgelanti;
- una Crack bridging ability relativa a cavillature già presenti sul supporto di apertura < 300µm.

▪ **Di tipo PM**

Protettivo rigido monocomponente a base di metacrilati applicabile a rullo o con airless utilizzabile ove sia richiesto un buon grado di protezione senza alcuna performance di Crack bridging ability. Costituito da un primer a base di metacrilati con spessore di 50 µm e finitura a base di metacrilati applicata in spessore di 100 µm.

▪ **Di tipo PE**

Sistema protettivo rigido epossipoliamidico applicabile a rullo o con airless.

Costituito da primer epossipoliamidico con spessore di 50 µm e finitura epossipoliamidica, può essere applicato in funzione del grado di protezione richiesto:

- protezione media per canali, tombini ed opere in alveo (pile, fondazioni, muri di sponda, briglie ecc.) su corsi d'acqua caratterizzati da pendenza < 5% e con trasporto solido di diametro < 10 mm è richiesto uno spessore della finitura pari a 400 µm;
- protezione elevata per canali, tombini ed opere in alveo (pile, fondazioni, muri di sponda, briglie ecc.) su corsi d'acqua caratterizzati da pendenza > 5% e con trasporto solido di diametro > 10 mm è richiesto uno spessore della finitura pari a 600 µm.

Maturazione accelerata con trattamenti termici

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state condotte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare.

In particolare, si dovrà controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella che si otterrebbe con maturazione naturale.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303° K (30 °C);
- il gradiente di temperatura di riscaldamento e quello di raffreddamento non deve superare 15° K/h (°C/h), e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo quarto punto.
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333° K (60 °C);
- la differenza di temperatura tra la massima all'interno del conglomerato cementizio e quella ambiente, a contatto con il manufatto, non dovrà superare i 10° K (10 °C);
- il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura, dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
- la procedura di controllo di cui al punto precedente, dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio dei trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termo-igrometriche della struttura secondo quanto indicato dalla Norma UNI EN 12390-2.

Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 17/01/18.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La D.L. potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte, tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto in debito conto tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano,

polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto, in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto, con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione dei fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce dell'Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori ed isolatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, barriere di sicurezza, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti e le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi od impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

CALCESTRUZZI REOPLASTICI

Saranno definiti come tali calcestruzzi cementizi dotati di particolari proprietà ottenute mediante l'impiego di speciali prodotti additivi. Tali proprietà, riferite all'impasto fresco, si identificheranno nella possibilità di ottenere - pur con un basso rapporto di acqua/cemento ($a/c < 0,50$) - un calcestruzzo fluido, scorrevole ed autolivellante ($slump > 20$ cm.) ed al tempo stesso plastico, coesivo, non segregabile, privo di "bleeding".

L'azione lubrificante dei prodotti additivi dovrà essere limitata al tempo necessario per la posa in opera degli impasti, superato il quale tali prodotti (polimeri di sintesi) dovranno venire insolubilizzati ed il processo di idratazione del cemento dovrà proseguire senza alcuna alterazione.

Si precisa infine che tutte le suddette proprietà dovranno venire dimostrate dall'Appaltatore con prove preliminari e certificazione di laboratorio.

CALCESTRUZZI CEMENTIZI CON INERTI LEGGERI

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei, eventualmente prescritti, aventi le caratteristiche di accettazione indicate nel presente Capitolato.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 Kg., l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza

cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare.

Per la confezione dovrà adoperarsi una betoniera a rotolamento, miscelando l'inerte con il cemento ed aggiungendo quindi l'acqua in quantità sufficiente per ottenere un impasto dall'aspetto brillante ma non dilavato.

All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensioattivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico più alto.

CALCESTRUZZO CELLULARE LEGGERO

Il calcestruzzo cellulare (cellular concrete system) sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, sabbia, cemento, acqua e schiumogeno sarà prescritto in elenco o stabilito dalla D.L. in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densità di 1200÷1400 Kg/mc per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di 700÷1000 Kg/mc per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densità di 300÷600 Kg/mc, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

Il raggiungimento dei requisiti richiesti verrà dimostrato dall'Appaltatore mediante prove preliminari nonché in fase esecutiva, mediante appositi prelievi da sottoporre ad accertamenti di laboratorio.

ART. 95 ACCIAIO PER C.A E C.A.P.

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n° 1086 ed al D.M. 17/01/18.

Per gli opportuni controlli da parte della D.L., l'Impresa dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla D.L. di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate dalla certificazione di cui al D.M. 17/01/18, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel Decreto citato.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 17/01/18.

Rimane comunque salva la facoltà del D.L. di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

L'unità di collaudo per acciai in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso massimo di 30 t.

Durante i lavori per ogni lotto di fornitura dovranno essere prelevati non meno di tre campioni di 1 metro di lunghezza cadauno, per ciascun diametro utilizzato, ed inviati a Laboratori Ufficiali/autorizzati ai sensi della L. 1086/71.

In caso di risultati sfavorevoli di dette prove, il complesso di barre, al quale si riferisce il campione sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Per il controllo del peso effettivo da ogni unità di collaudo, dovranno essere prelevate delle barre campione.

Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte, modificando i disegni di progetto e dandone comunicazione alla D.L., barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t, spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Rimane comunque salva la facoltà della D.L. di disporre di eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO DI OGNI FORNITURA DI ACCIAIO IN CANTIERE (per tutti i tipi di acciaio)

Per tutti i tipi di acciaio per c.a. e c.a.p. forniti in cantiere, all'atto di ogni singola fornitura, l'Impresa dovrà consegnare alla DL, prima di iniziare la posa in opera, i seguenti documenti:

- A) Documento di trasporto del materiale fornito con indicato il peso della fornitura;**
- B) Distinta dei ferri oggetto della fornitura, od ai quali il materiale è destinato, qualora lo stesso venga lavorato in cantiere, con indicato, per ogni tipo di ferro, lo schema geometrico, la tavola di progetto e la posizione di riferimento, il numero di esemplari, il diametro, la lunghezza ed il peso;**
- C) Documenti rilasciati dal produttore (acciaieria):**
- C1) Acciai per cui esistono e sono cogenti norme europee armonizzate di prodotto (Marchio CE): (*)**
- Certificato di conformità CE o Dichiarazione di Conformità CE del prodotto;
 - Certificato di collaudo svolto dal produttore in stabilimento per il singolo lotto di spedizione (destinatario lotto, qualità acciaio, diametro tondi o tipo profilo, quantità del lotto);
 - Estremi del documento di trasporto del produttore con la data di spedizione, il riferimento ai tipi di profilati od ai diametri armature, alle quantità, alla qualità di acciaio, alle colate, al destinatario;
 - I prodotti devono avere il marchio CE (**).
- C2) Acciai per cui non esistono o non sono cogenti norme europee armonizzate di prodotto:**
- Copia dell'Attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale al produttore (validità 5 anni, salvo rinnovo), riportante almeno un timbro in originale con la data di spedizione ed il destinatario;
 - Certificato di collaudo svolto dal produttore in stabilimento per il singolo lotto di spedizione (destinatario lotto, qualità acciaio, diametro tondi o tipo profilo, quantità del lotto);
 - Estremi del documento di trasporto del produttore con la data di spedizione, il riferimento ai tipi di profilati od ai diametri armature, alle quantità, alla qualità di acciaio, alle colate, al destinatario.
- (*) A tutto il mese di agosto 2016, **vale in sostanza per gli acciai da carpenteria**, per i quali sono disponibili e cogenti le seguenti norme europee armonizzate che, ai sensi del regolamento UE 305/2011, essendo scaduto il relativo termine di coesistenza con le precedenti norme, risultano cogenti e **rendono obbligatoria la marcatura CE del prodotto**:
- **Laminati a caldo (profilati IPE, HE, ecc.):** EN 10025-1:2004, cogente dal 01/09/2006;
 - **Profilati cavi finiti a caldo:** EN 10210-1:2006, cogente dal 01/02/2008;
 - **Profilati cavi formati a freddo:** EN 10219-1:2006, cogente dal 01/02/2008.

(**) La marcatura CE è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto da costruzione o su un'etichetta ad esso applicata. Se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto, essa è apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento. (Art. 9 Regolamento UE 305/2011). Di solito per gli acciai da carpenteria il marchio CE è apposto sul Certificato di Collaudo in stabilimento svolto dal produttore sul singolo lotto di spedizione, che è allegato al d.d.t.

D) Documenti che deve rilasciare il commerciante intermedio (che non svolge alcuna lavorazione sul prodotto):

- Copia dei documenti di cui al punto A) rilasciati dal produttore, completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante;
 - Documento di trasporto del commerciante con la data di spedizione, il riferimento ai tipi di profilati od ai diametri armature, alle quantità, alla qualità di acciaio. (**).
- (***) Solo nel caso in cui il commerciante intermedio rifornisca direttamente il cantiere.

E) Fornitura di elementi da centro di trasformazione (che ha eseguito lavorazioni sul prodotto proveniente dal produttore)

- Copia dei documenti di cui al punto A) rilasciati dal produttore, completati con il riferimento al documento di trasporto del centro di trasformazione;
- Documento di trasporto del centro di trasformazione con sopra indicato:
 1. il riferimento all'Attestato di Qualificazione del produttore (per prodotti non marcati CE);
 2. estremi dell'Attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale al centro di trasformazione, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
 3. attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal centro, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
 4. Riferimento alla distinta di cui alla precedente lettera B).

Alla DL è riservata la facoltà di non ammettere in contabilità il materiale per il quale non sia stata consegnata le suddetta documentazione o per i quali la stessa risulti incompleta.

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA - B450A , B450C - CONTROLLATO IN STABILIMENTO

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 17/01/18. Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

ACCIAIO INOSSIDABILE IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA

Gli acciai inossidabili dovranno rientrare nelle categorie di cui al D.M. 17/01/18, e dovranno rispettare tutte le caratteristiche fisiche, tecnologiche e meccaniche ivi previste.

Dovranno inoltre essere del tipo austenitico (ivi compresi gli acciai austenitici all'Azoto) o austenitico-ferritico.

Per tali acciai il produttore dovrà fornire l'attestato di deposito rilasciato dal Servizio Tecnico del C.S. LL PP attraverso prove certificate da Laboratori Ufficiali, documentazione comprovante che tali acciai siano del tipo austenitico (ivi compresi gli acciai austenitici all'Azoto) o austenitico-ferritico, e precisato gli specifici provvedimenti di saldatura che dovranno essere utilizzati in cantiere o in officina.

Per i controlli in cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre si procederà secondo le indicazioni del D.M. 17/01/18.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova, nonché l'accettazione della partita, sono analoghe a quelle riportate nella presente sezione.

L'uso di detto acciaio deve essere previsto rigorosamente in progetto, e giustificato alla luce delle situazioni ambientali, nonché concretamente motivato.

RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTROSALDATE

Le reti saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel D.M. 17/01/18.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiama quanto previsto nel D.M. 17/01/18.

ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI

Quando previsto in progetto gli acciai in barre e le reti in barre di acciaio elettrosaldate dovranno essere zincate a caldo.

Qualità degli acciai da zincare a caldo

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03-0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15-0,25%. Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al Prospetto I della Norma UNI EN 10080 per gli acciai di qualità FeB400S e FeB500S.

Zincatura a caldo per immersione

- **Trattamento preliminare**
Comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400-430° K.
- **Immersione in bagno di zinco**
Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI EN 1179, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.
Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710-723° K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730° K.
Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità di 610 g/m² di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 μm ± 10%.
Seguirà il trattamento di cromatazione, se previsto in progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.
- **Finitura ed aderenza del rivestimento**
Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.
Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter venire rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.
Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Verifiche

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso massimo di 30 t.

Oltre alle prove previste dai precedenti punti, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni del precedente punto.

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad una accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese. Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI EN 1460:1997.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre dei campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a 610 g/m² +10% la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a $610 \text{ g/m}^2 -10\%$ la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece).

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni.

Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata. In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

- se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata ma verrà applicata una penale al lotto che non possiede i requisiti richiesti;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

Certificazioni

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, previste dalle Norme di cui al D.M. 14/01/08 dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove viene effettuato il trattamento di zincatura.

Lavorazione

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura viene effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80-100 micron.

ACCIAIO PER C.A.P.

Fili, barre, trefoli

L'acciaio per c.a.p. deve essere controllato in stabilimento per lotti di fabbricazione, secondo le norme di cui al D.M. 17/01/18.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati di laboratori ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore.

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzati con nastro adesivo ad intervallo di 70 cm.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di 6 mm, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

I filetti delle barre e dei manicotti di giunzione dovranno essere protetti fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi.

Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea, si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione e difetti superficiali visibili.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere gli acciai controllati in stabilimento. I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale/Autorizzato.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 17/01/18.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Cavo inguainato monotrefolo

Dovrà essere di tipo compatto, costituito da trefolo in fili di acciaio a sezione poligonale, controllati in stabilimento, rivestito con guaina tubolare in polietilene ad alta densità, intasata internamente con grasso anticorrosivo ad alta viscosità, stabile ed idoneo all'uso specifico.

Le caratteristiche dell'acciaio, i controlli, lo spessore della guaina dovranno essere conformi a quanto previsto nei precedenti punti ed a quanto riportato negli elaborati di progetto.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il sistema proposto per l'ingrassaggio, l'infilaggio e l'eventuale sostituzione dei trefoli.

Ancoraggi della armatura di precompressione

Gli ancoraggi terminali dell'armatura di precompressione dovranno essere conformi ai disegni di progetto, composti essenzialmente da piastre di ripartizione e apparecchi di bloccaggio. Per i cavi inguainati monotrefolo le piastre di ripartizione dovranno essere in acciaio zincato, a tenuta stagna; i cappellotti di protezione terminali dovranno essere zincati e provvisti di guarnizione in gomma antiolio, da calzare sui cilindretti e fissare con viti zincate ai terminali riempiti con grasso dopo la tesatura dei trefoli.

ART. 96

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE - CANTONALI - PEZZI SPECIALI - PARAPETTI - ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento delle strutture stradali e delle opere d'arte, come parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala e di recinzione, soglie, cordonate, cantonali ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con apposito vibratore, un conglomerato dosato a Kg. 300 di cemento tipo 325 per ogni mc. di C.L.S. in opera, od eventualmente a resistenza caratteristica secondo le indicazioni progettuali.

Fermo restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in C.A., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm. 30.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla D.L. o riportate nel disegno del progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola d'arte a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla D.L.

ART. 97

CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Per tali opere provvisorie, l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti o persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che eventualmente venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade o ferrovie.

ART. 98

STRUTTURE ED OPERE METALLICHE

1. NORME DI RIFERIMENTO

Le prescrizioni del presente articolo si riferiscono alla fornitura e posa in opera delle costruzioni metalliche per manufatti in acciaio. Essi dovranno essere rispondenti:

- alla Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n° 321 del 21-12-1971);
- al D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e relativa circolare esplicativa del 21 gennaio 2019, n. 7.

2. DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

A) Documenti rilasciati dal produttore (acciaieria)

A1) *Acciaio per cui esistono e sono cogenti norme europee armonizzate di prodotto (Marchio CE): (*)*

- Certificato di conformità CE o Dichiarazione di Conformità CE del prodotto;
- Certificato di collaudo svolto dal produttore in stabilimento per il singolo lotto di spedizione (destinatario lotto, qualità acciaio, diametro tondi o tipo profilo, quantità del lotto);
- Estremi del documento di trasporto del produttore con la data di spedizione, il riferimento ai tipi di profilati od ai diametri armature, alle quantità, alla qualità di acciaio, alle colate, al destinatario;
- I prodotti devono avere il marchio CE (**).

A2) *Acciaio per cui non esistono o non sono cogenti norme europee armonizzate di prodotto:*

- Copia dell'Attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale al produttore (validità 5 anni, salvo rinnovo), riportante almeno un timbro in originale con la data di spedizione ed il destinatario;
- Certificato di collaudo svolto dal produttore in stabilimento per il singolo lotto di spedizione (destinatario lotto, qualità acciaio, diametro tondi o tipo profilo, quantità del lotto);
- Estremi del documento di trasporto del produttore con la data di spedizione, il riferimento ai tipi di profilati od ai diametri armature, alle quantità, alla qualità di acciaio, alle colate, al destinatario.

B) Documenti che deve rilasciare il commerciante intermedio (che non svolge alcuna lavorazione sul prodotto)

- Copia dei documenti di cui al punto A) rilasciati dal produttore, completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante;
- Documento di trasporto del commerciante con la data di spedizione, il riferimento ai tipi di profilati od ai diametri armature, alle quantità, alla qualità di acciaio. (***)

C) Fornitura di elementi da centro di trasformazione (che ha eseguito lavorazioni sul prodotto proveniente dal produttore)

- Copia dei documenti di cui al punto A) rilasciati dal produttore, completati con il riferimento al documento di trasporto del centro di trasformazione;
- Documento di trasporto del centro di trasformazione con sopra indicato:
 - il riferimento all'Attestato di Qualificazione del produttore (per prodotti non marcati CE);
 - estremi dell'Attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale al centro di trasformazione, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
 - attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal centro, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
 - tipi di profilati, diametri, parte di opera, elemento strutturale, posizioni a cui gli elementi sono destinati.

(*) Ad agosto 2016 **vale in sostanza per gli acciai da carpenteria**, per i quali sono disponibili e cogenti le seguenti norme europee armonizzata che, ai sensi del regolamento UE 305/2011, essendo scaduto il relativo termine di coesistenza con le precedenti norme, risultano cogenti e **rendono obbligatoria la marcatura CE del prodotto**:

- **Laminati a caldo (profilati IPE, HE, ecc.):** EN 10025-1:2004, cogente dal 01/09/2006;
- **Profilati cavi finiti a caldo:** EN 10210-1:2006, cogente dal 01/02/2008;
- **Profilati cavi formati a freddo:** EN 10219-1:2006, cogente 01/02/2008.

(**) La marcatura CE è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto da costruzione o su un'etichetta ad esso applicata. Se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto, essa è apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento. (Art. 9 Regolamento UE 305/2011). Di solito per gli acciai da carpenteria il marchio CE è apposto sul Certificato di Collaudo in stabilimento svolto dal produttore sul singolo lotto di spedizione, che è allegato al d.d.t.

(***) Solo nel caso in cui il commerciante intermedio rifornisca direttamente il cantiere (il d.d.t. è quello intestato all'Impresa).

3. STRUTTURE METALLICHE

Collaudo tecnologico dei materiali

A misura che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio pervengono agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla D.L. specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni. Entro otto giorni dal ricevimento di tale comunicazione, la Direzione Lavori darà risposta fissando la data del collaudo tecnologico in contraddittorio oppure autorizzando il passaggio in lavorazione della partita.

Il collaudo tecnologico in contraddittorio avverrà di norma presso i laboratori dell'Impresa, fermo restando il diritto della Provincia di prelevare campioni da sottoporre a prova presso i Laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno. Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dalle Norme UNI ed altre eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Collaudo dimensionale e di lavorazione.

L'Amm.ne si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina totale o parziale delle strutture secondo le modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in

officina, il premontaggio totale o parziale da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione l'Amm.ne procederà all'accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, a misura che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la D.L. indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Provincia darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio gli incaricati della Provincia verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Provincia.

Collaudo delle opere e prove di carico.

Prima di sottoporre le opere alle prove di carico, dopo ultimata in opera ogni singola struttura metallica e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Provincia un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che la struttura sia stata eseguita in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico che verranno condotte a cura e spese dell'Impresa secondo le prescrizioni e le modalità che saranno all'uopo impartite dalla Provincia.

Sarà cura dell'Impresa approntare il calcolo delle deformazioni elastiche relative alle condizioni di carico imposte della Provincia risultanti dai calcoli di progetto.

Ciclo di verniciatura.

Tutte le strutture, a lavoro ultimato, dovranno essere trattate con quattro mani di vernice, seguendo il ciclo che di seguito si descrive:

- 1) preparazione consistente in una accurata sabbiatura, fino a totale asportazione della ruggine, calamina od altro;
- 2) verniciatura di fondo consistente nell'applicazione di due mani di antiruggine, di cui una di colore giallo e una di colore arancio, a base di veicolo glicerofalico, date in ragione di gr. 140-150 di prodotto per metro quadrato e per ogni mano;
- 3) finitura consistente nell'applicazione a spruzzo di due mani di smalto, del colore indicato dalla DL, a base di resine alchidiche in ragione di gr. 100-110 di prodotto per metro quadrato e per ogni mano;
- 4) sulle pareti interne dei manufatti scatolari la catramatura o bitumatura di protezione sarà eseguita a caldo. Nei passi d'uomo (botole), andrà applicata una guarnizione in gomma.

E' in facoltà della Direzione Lavori, prescrivere l'impiego di vernici di altri tipi, con conseguenti variazioni di prezzo qualora le strutture debbano essere installate in ambiente particolarmente sfavorevole per la vicinanza del mare od altro.

4. PROCESSI DI SALDATURA DELLE STRUTTURE METALLICHE

A) Modalità esecutive, qualificazioni e certificazioni

- La saldatura degli acciai dovrà avvenire con procedimento all'arco elettrico.
- I saldatori dovranno essere specificatamente qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo.
- Il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4. In relazione al tipo di acciaio impiegato ed alle sollecitazioni a fatica a cui si prevede le strutture saranno sottoposte, con rif. alla Tab. 11.3.XI delle NTC 2008 si stabilisce che:
 - il livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 è il livello **"Medio"** (EN ISO 3834-3);
 - il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996 è il livello **"Completo"**.

B) Controllo delle saldature - Qualifica degli operatori addetti al controllo

Ai fini dell'accettazione di strutture composte di carpenteria costruite in centri di trasformazione (officine) e/o installate in cantiere, l'Impresa dovrà provvedere al controllo delle saldature, ai sensi delle NTC di cui al DM 17/01/2018.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli sulle saldature dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

C) Programma dei controlli

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà presentare alla DL, per l'approvazione, il programma dei controlli da svolgere, suddiviso in relazione alle saldature da effettuare nei centri di trasformazione (officina) ed a quelle da effettuare in cantiere. La DL, a suo insindacabile giudizio, ha facoltà di prescrivere tutti i controlli che ritenga necessari od opportuni, nel rispetto delle prescrizioni di cui al paragrafo 11.3.4.5 delle NTC di cui al DM 17/01/2018. Se del caso l'Impresa è tenuta ad adeguare il programma.

D) Controlli da svolgere

Il programma dei controlli deve prevedere controlli visivi ed altri controlli non distruttivi.

1. Controlli visivi: dovranno essere estesi al 100% delle saldature ovunque eseguite.

2. Altri controlli non distruttivi:

- Dovranno essere eseguiti per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione;
- In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.
- Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche);
- Per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione;

E) Documenti da presentare alla DL ai fini dell'accettazione

- Certificazione secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4 del costruttore (è la ditta che esegue le saldature, in officina o in cantiere);
- Dichiarazione del DT della ditta costruttrice circa i nominativi dei saldatori che hanno eseguito le saldature;
- Attestati di qualifica secondo le norme UNI EN 287-1:2004 dei saldatori;
- Attestato di qualifica almeno di secondo livello, secondo le norme UNI EN 473:2001, dell'operatore che ha eseguito i controlli visivi;
- Rapporti sui risultati dei controlli effettuati a firma dell'operatore qualificato che lo ha eseguito, contenente specifici riferimenti alle precise posizioni ed ai tipi di saldature.

F) Controlli aggiuntivi

- Le saldature potranno essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori, a loro discrezione, con ogni onere a carico dell'Impresa.

5. ALTRE OPERE METALLICHE

Parapetti in ferro

Nella costruzione di tutti i manufatti, sui quali sono previsti i parapetti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione dei fori di ancoraggio dei montanti secondo i disegni e le prescrizioni che verranno dati dalla D.L.

Recinzioni in rete metallica

Saranno del tipo prescritto di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Per tutto quanto non espressamente indicato nel presente articolo, si farà riferimento alla vigente normativa ed alle norme tecniche UNI in materia.

ART. 99

APPARECCHI D'APPOGGIO

Apparecchi d'appoggio metallici tipo mobile e tipo fisso

Tanto gli apparecchi di tipo mobile, quanto quelli di tipo fisso, dovranno essere forniti secondo le dimensioni fissate nella "Norma per la progettazione dei ponti in acciaio" emessa dal Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici il 22/09/1960, n. 1996 e successive modificazioni emanate od emanande.

L'acciaio sarà del tipo A52 UNI 3158 per le piastre degli apparecchi e del tipo Aq 52 UNI 3158 per i rulli.

Gli apparecchi del tipo fisso potranno essere costruiti, sempre previa approvazione della Direzione Lavori, anche con metalli che non rientrano nelle caratteristiche dinanzi citate.

Gli apparecchi d'appoggio metallici dovranno essere trattati con una triplice verniciatura di cui la prima di antiruggine e le successive due di biacca ad olio.

Appoggi in gomma

Gli appoggi in gomma (neoprene armato) dovranno essere dimensionati secondo le istruzioni previste da CNR-UNI 10018-72; qualora le reazioni di vincolo non siano uniformi per tutte le travi, gli appoggi dovranno essere dimensionati per la reazione trasmessa dalla trave più sollecitata.

Apparecchi di appoggio speciali

Quando per il tipo di struttura sia necessario adottare apparecchi di appoggio in gomma (neoprene), od in resine sintetiche, si determinerà all'atto della progettazione: tipo, dimensioni e caratteristiche dell'appoggio che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, secondo le vigenti "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio in gomma nelle costruzioni" del C.N.R.

ART. 100

INTONACI E PROTETTIVI DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedono.

A) Intonaci eseguiti a mano.

Nella esecuzione di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm. di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.

Lo spessore finito dovrà essere di mm.20; qualora però, a giudizio della Direzione Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm. 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

B) Intonaci eseguiti a spruzzo (gunite)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "picconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua e pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

La malta sarà di norma composta di q.li 5 di cemento normale per mc. di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm.20 e 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di mm.12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80-90 cm. dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà 3 atm.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare l'aggiunta di idonei additivi per la qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisata dalla Direzione Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm.30 - 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice. Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) Protettivi delle superfici in calcestruzzo.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenga opportuno potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

ART. 101 GEOTESSILI

TELO DI TESSUTO NON TESSUTO

I geotessili del tipo tessuto non tessuto per l'applicazione in costruzioni stradali dovranno essere conformi alla normativa EN 13249.

Il nontessuto geotessile deve presentare le seguenti caratteristiche:

- del tipo a filo continuo;
- realizzato al 100% in poliestere, od in alternativa, in polipropilene stabilizzato contro i raggi UV;
- agugliato meccanicamente.

La denominazione del tipo e il numero di lotto devono essere stampati su ogni rotolo ripetendosi in maniera equidistanziata in conformità alla EN ISO 10320.

Requisiti meccanici ed idraulici

▪ resistenza a trazione longitudinale	EN ISO 10319	(kN/m)	19,0
▪ resistenza a trazione trasversale	EN ISO 10319	(kN/m)	19,0
▪ allungamento a rottura (longitudinale/trasversale)	EN ISO 10319	(%)	> 35
▪ resistenza al punzonamento CBR	EN ISO 12236	(N)	2900
▪ prova di caduta conica (diametro massimo foro)	EN 918	(mm)	20
▪ apertura efficace dei pori O90	EN 12956	(μ m)	95
▪ permeabilità verticale rispetto al piano senza carico	EN ISO 11058	(l/m ² s)	72
▪ permeabilità all'acqua nel piano con 20 kPa	EN 12958	(l/m h)	12,6
▪ resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura)	ENV 12224	(%)	< 50
▪ resistenza chimica (diminuzione carico di rottura)	ENV 13438	(%)	< 20

I valori riportati si intendono quali valori medi. Sono ammissibili variazioni fino al 10% dei parametri meccanici e fino al 20% dei parametri idraulici.

Il fornitore deve provare che da parte del produttore viene applicato un sistema di garanzia della qualità conforme all'ISO 9001. L'Impresa è tenuta inoltre a presentare alla D.L., ai fini dell'accettazione, le schede tecniche e le certificazioni del produttore recanti le caratteristiche del prodotto che intenderà impiegare.

Deposito e posa

Per evitare perdite di resistenza, il nontessuto geotessile non deve essere esposto né al caldo né all'irraggiamento solare diretto.

Non deve essere usato nontessuto geotessile danneggiato. Una volta steso il geotessile è assolutamente necessario evitare il transito su di esso da parte di mezzi cingolati o gommati.

Il materiale eventualmente danneggiato deve essere sostituito a totale cura e spese dell'Impresa.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante:

- 1) Cucitura, con sormonto a lembi rialzati e sovrapposizione dei due lembi per almeno 10 cm;
- 2) Picchetti o graffe, con sormonto piano e sovrapposizione dei due lembi per almeno 50 cm;

3) Termoincollaggio, con sormonto piano e sovrapposizione dei due lembi per almeno 20 cm. Il periodo intercorrente tra la posa del nontessuto geotessile e la posa dello strato di ricopertura non deve essere superiore a quattro settimane.

Modalità di valutazione

Il prezzo di elenco al metro quadro viene applicato allo sviluppo della superficie orizzontale, verticale ed inclinata effettivamente rivestita, al netto di bordi, sfridi e sovrapposizioni, e comprende la fornitura del materiale, del personale, dell'utensileria e dell'attrezzatura necessarie per la posa completa.

ART. 102 **DEMOLIZIONE, TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee 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 caratteristiche 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. 103

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. 104

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 <i>Percentuale passante in peso (%)</i>
<i>Crivello UNI 2334</i>	71	100
	30	70 - 100
<i>Staccio UNI 2332</i>	10	30 - 70
	5	23 - 55
	2	15 - 40
	0.4	8 - 25
	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. 105 FONDAZIONE O BASE IN MISTO CEMENTATO

A) DESCRIZIONE

Il misto cementato per fondazione o base sarà costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia o sabbia, impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato.

B) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Inerti

Saranno impiegati frantumati di cava o di fiume (nella misura minima del 50% in peso del totale della miscela), ghiaie o sabbie aventi i seguenti requisiti:

1. Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, non di forma appiattita, né allungata o lenticolare.
2. Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme il più possibile aderente alla curva limite inferiore:

	SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE % TOTALE IN PESO
<i>Crivelli</i>	40	100
	25	60 - 80
	15	40 - 60
	10	35 - 50
	5	25 - 40
<i>Setacci</i>	2	15 - 30
	0.4	7 - 15
	0.18	0 - 6

3. Coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR, fascicolo 4/1953) non superiore a 160.
4. Equivalente in sabbia compreso fra 35 e 55. La Direzione dei Lavori potrà tuttavia ammettere l'impiego di materiali aventi equivalente in sabbia maggiore di 55, disponendo l'aggiunta di elementi corrispondenti alla sabbia fine, sempre però in modo che la percentuale di cemento non sia tale da provocare fessurazioni per ritiro.
5. La perdita in peso nella prova di abrasione (tipo Los Angeles) eseguita sull'aggregato deve risultare non maggiore di 30.

L'Impresa, dopo avere eseguito prove di laboratorio, dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello n. 5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante

Verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% e il 5% in peso sul peso degli inerti asciutti.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

C) MISCELA – PROVE DI LABORATORIO E IN SITO

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di

immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8, peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido.

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione non minori di 30 kg/cmq e non superiori a 70 kg/cmq.

Il valore della resistenza a trazione dopo 7 gg. di stagionatura, secondo la prova "brasiliiana", deve risultare non inferiore a 2,5 kg/cmq.

D) PREPAREZIONE

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti e regolarmente controllata.

E) POSA IN OPERA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci (statici o vibranti) o rulli gommati, tutti semoventi.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e superiori a 25°C e non sotto pioggia battente. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C-18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1-2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale di tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti, all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

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

F) PROTEZIONE SUPERFICIALE

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

G) NORME DI ACCETTAZIONE

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore.

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini su cui è misurata la resistenza.

Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro.

Ciò potrà essere sempre ottenuto attraverso una misura diretta, oppure attraverso l'applicazione della formula di trasformazione.

La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini.

La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà scostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre $\pm 20\%$ e comunque non dovrà mai essere inferiore a 30 kg/cmq.

ART. 106 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. 107 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 attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza.

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

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

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

ART. 108

CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE

A) DESCRIZIONE

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

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

B) MATERIALI INERTI

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

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

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati e da 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

Salvo diversa prescrizione della D.L., il bitume dovrà avere i medesimi requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fascicolo II - 1951 per il bitume B 60/80, salvo il valore di penetrazione a + 25 °C che dovrà essere compreso tra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso tra 47 °C e 56 °C; inoltre il bitume dovrà avere un indice di penetrazione calcolato con la formula appresso riportata, compreso tra - 1,0 e + 1,0.

$$IP = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

- IP* = Indice di penetrazione del bitume;
- u* = $T_r - 25^\circ\text{C}$;
- v* = $\text{Log} (800 / \text{Pen}_{25^\circ\text{C}})$
- T_r = Temperatura di rammollimento alla prova "palla anello" del bitume ($^\circ\text{C}$);
- $\text{Pen}_{25^\circ\text{C}}$ = Penetrazione del bitume a 25°C (dmm).

D) MISCELA

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

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

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

Il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti minimi:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere non inferiore a 700 kg;
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurate in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 250 kg/mm;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% e il 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità riportate in precedenza, dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione o presso la stesa, inoltre la temperatura di compattazione non dovrà essere inferiore a quella di stesa e comunque non dovrà superare di più di 10°C tale temperatura.

E) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 99, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

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

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

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

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

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

In corso d'opera ed in ogni fase 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 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%.

G) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

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

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

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

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

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

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

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 quanto le condizioni meteorologiche 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.

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 o vibrogommati o con l'ausilio 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 lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella del provino Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa.

Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm. di diametro. Il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazione e scorrimenti nello strato appena steso. 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.

ART. 109

CONGLOMERATI BITUMINOSI 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 25%;
- 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 30/03/72) 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

Salvo diverso avviso della D.L., in relazione alle condizioni stagionali, il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume tipo B60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle seguenti caratteristiche si useranno le normative appresso rispettivamente riportate:

- Penetrazione: CNR B.U. n. 24 del 29/12/71
- Punto di rammollimento "palla – anello": CNR B.U. n. 35 del 22/11/73
- Punto di rottura Fraas: CNR B.U. n. 43 del 6/6/74
- Duttilità: CNR B.U. n. 44 del 29/10/74
- Volatilità: CNR B.U. n. 50 del 17/3/76

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula seguente, compreso fra -1,0 e +1,0:

$$IP = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

- IP* = *Indice di penetrazione del bitume;*
- u* = *Tr – 25°C;*
- v* = *Log (800 / Pen_{25°C})*
- Tr* = *Temperatura di rammollimento alla prova "palla anello" del bitume (°C);*
- Pen_{25°C}* = *Penetrazione del bitume a 25°C (dmm).*

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. Il conglomerato, prelevato presso l'impianto di produzione o dalla vibrofinitrice dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n. 30 del 15/3/73) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 900 kg;

- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 300 kg/mm;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 3% e 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente determinato.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno preferibilmente essere confezionati presso l'impianto di produzione.

F) REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa, oltre a quanto previsto all'art. 99 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.

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 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa. Si avrà cura inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie finale dello strato dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie stradale dovrà aderirvi uniformemente. Successivamente alla posa del conglomerato bituminoso, qualora venga richiesto dalla D.L l'Impresa dovrà procedere alla sabbatura della superficie dello strato di collegamento (binder) mediante stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa al 60% in ragione di 0,300 kg/mq e successivo spargimento di strato di sabbia in idonea pezzatura in ragione di 2,5 ÷ 3,0 kg/mq e sua regolarizzazione; gli oneri da ciò derivanti si intendono compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla posa dello strato di collegamento.

I) CONTROLLI

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

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

ART. 110 **CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA**

A) -DESCRIZIONE

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

B) MATERIALI INERTI

Il prelevamento dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione 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, purché alle prove appresso elencate, eseguite sui campioni rispondenti alla miscela 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 %;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953 inferiore a 120;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.

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

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

C) ADDITIVI

Gli additivi, 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.

D) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 60/80 salvo diverso avviso della Direzione Lavori.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR fasc.II/1951 e successivi aggiornamenti; inoltre dovrà avere un indice di penetrazione, calcolato con la formula a seguito riportata, compreso tra -1,0 e +1,0:

$$IP = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

- IP = Indice di penetrazione del bitume;
- u = $T_r - 25^\circ\text{C}$;
- v = $\text{Log}(800 / \text{Pen}_{25^\circ\text{C}})$
- T_r = Temperatura di rammollimento alla prova "palla anello" del bitume ($^\circ\text{C}$);
- $\text{Pen}_{25^\circ\text{C}}$ = Penetrazione del bitume a 25°C (dmm).

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.

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 a seguito citati.

Il conglomerato dovrà avere inoltre i seguenti requisiti:

- a) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote, dei veicoli;
- b) 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 1000 kg e non superiore a 1300 kg;

- c) il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300 kg/mm.
- d) gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3-6 %.
- e) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- f) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- g) 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;
- h) impermeabilità praticamente totale: il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, con permeometro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare superiore a 10 E- 6 cm/sec.

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 99, 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.

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

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

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

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

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

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

Nel caso in cui si impieghi bitume tipo B60/80, 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 tipo B80/100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150-170 °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 di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 60 in ragione di 0,5 Kg/mq.

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

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

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

La 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.

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

I) PROVE E 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.

Aderenza e macrorugosità a lavori ultimati

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: $CAT \geq 60$. La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla norma CNR (CAT CNR) è: $CAT\ aut = CAT\ CNR \times 100$.

Inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.83) dovrà avere i seguenti requisiti: $HS \geq 0,4$.

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

Le misure potranno essere effettuate anche dopo il 90° giorno e la valutazione verrà effettuata considerando il decadimento specifico della miscela in opera.

Sia per il CAT che per il 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 risultino non sufficienti o dubbie.

Rispetto alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza di almeno 200 m qualora tra il valore massimo del CAT 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. 111

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO

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

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

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

ART. 112

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON INERTI DI NATURA BASALTICA

A) -DESCRIZIONE

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

B) INERTI

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

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le norme B.U. CNR n.34 del 28/3/1973) inferiore al 18%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1 953 inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,015;
- l'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR fasc. IV/1953;
- il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A) dovrà essere maggiore o uguale a 0,42 (Norme B.U. CNR);

La D.L. si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA - 200/v) con punta piramidale, carico di 30 Kg- e tempo di permanenza di 15

secondi (UNI 1955 2' ed. marzo 1981); il valore "HVII" dovrà essere superiore a 300 Kg/mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti.

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

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

Eventuali 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. 101, punto C).

D) LEGANTE

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

E) MISCELE

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

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

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

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

H) POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

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

I) PROVE E CONTROLLI

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

ART. 113

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON BITUME MODIFICATO

a) Caratteristiche dei vari materiali

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

b) Gli inerti

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

Dovranno inoltre essere assolutamente scevri di polveri, sostanze limo argillose e qualsiasi altro materiale estraneo. Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 34173), inferiore al 18% e non superiore al 16% per la massima pezzatura: inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. determinato su tali pezzature dovrà essere maggiore di 0,42 (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/mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti. Comunque la miscela finale degli aggregati dovrà contenere almeno una percentuale dal 10 al 15% in peso, di pietrischetti m./m. 10/15 e dal 30 al 35% in peso di graniglie m/m. 5/10 di natura basaltica (B.U. n. 104 del 27/11/1984).

b.1) L'aggregato fino

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

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

b.2) Gli additivi

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

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

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

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

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

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

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

c) **Legante**

c.1 Bitumi - emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 2 Ed. 1951): "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" (Fascicolo n. 3 Ed. 1958): "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 ed. 1951) tutti del C. N. R. e successive modifiche ed alle specifiche descritte di seguito.

Per l'intervento in oggetto si prescrive l'impiego di bitume modificato, per reticolazione in situ, avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo di bitume	80-100
- Percentuale di bitume	95%
- Penetrazione a 25 °C '	compresa fra 45 e 65 dmm
- Punto di rammollimento palla-anello	compreso fra 65°C e 72°C
- Punto di rottura FRAASS (massima)	-20°C
- Coesività Vialit (J/cm. ²)	variabile da 0,29 a 10 °C a 0,20 a 79°C
- Penetrazione residua (a 25°C)	maggiore del 62%
- Variazione di TBA	inferiore a 8°C
- Trazione su provette H2 a 20°C e 500 mm/mm.:	
• sollecitazione alla soglia	inferiore a 5 (105 Pa)
• sollecitazione alla rottura:	maggiore di 0,7 (105 Pa)
• allungamento alla rottura:	maggiore del 900%
• infiammabilità (a vaso aperto),	maggiore di 200 'C
• resistenza elastica	maggiore dell'80%
- Trazione su provette H2 a 5°C - 500 mm/mm.:	
• sollecitazione alla soglia	inferiore a 30 (105 Pa)
• sollecitazione alla rottura	maggiore di 4 (105 Pa)
• allungamento alla rottura	superiore al 400%
- Indice di penetrazione	+5/+7
- Viscosità dinamica a 160°C	0,3 - 0,4 (Pa x s)
- Viscosità dopo invecchiamento RTF 0	1200 mm ² /s
- Indice di invecchiamento	1,3

N.B.: 1 Pa x s = 10 poise

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 fra il 6% e l'8% sul peso del bitume.

d) **Miscela**

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, come già in precedenza detto che una percentuale in peso dei pietrischetti passanti ai crivelli 10/15 compresa fra il 10 ed il 15% dovrà essere di natura basaltica e che una percentuale in peso delle graniglie 5/10 compresa dal 30% al 35% dovrà essere anch'essa di natura basaltica.

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. 83, è tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare comprovando, con certificati di laboratorio la rispondenza, della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume, alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

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

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

d.2) Dosaggio del legante

Come già in precedenza detto dovrà essere impiegato bitume modificato.

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

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,3$.

e) Formazione e confezione degli impasti

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

Nel caso in esame in cui è previsto l'impiego di bitume di penetrazione 80-100, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra i 150 e 170°C.

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 l sopra indicato potranno essere eventualmente modificati a cura dell'Impresa esecutrice, previa approvazione della D.L. in quanto l'Impresa stessa è responsabile dei requisiti prestazionali della pavimentazione realizzata che dovranno tutti essere rispettati.

f) Modalità di stesa del conglomerato bituminoso

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

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

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

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

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

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

La stesa del conglomerato non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche 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.

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.

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.

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 rullo semovente gommato a velocità media (circa 200 ml/minuto) con le ruote motrici rivolte sempre verso la vibrofinitrice proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga sempre, parzialmente, al precedente,

Si dovrà comunque evitare ogni scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo. Si procederà inoltre con passaggi in diagonale.

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

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

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

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

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

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

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

g) Requisiti di accettazione del conglomerato bituminoso modificato

Il conglomerato bituminoso modificato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- La stabilità Marshall (prova Marshall Norme CNR B.U. n. 30/1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi per faccia dovrà essere superiore a kg. 1300.
- Lo scorrimento Marshall dovrà essere compreso fra 3 e 4 mm.
- La rigidità Marshall dovrà essere superiore a 400 kg/mm.
- I vuoti residui dovranno essere inferiori al 5%.
- Il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, un permeometro a carico costante di 50 cm. di acqua, non dovrà risultare superiore a 10E-6 cm./sec.
- La stabilità Marshall dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata a 60°C (% del valore originale) dovrà essere superiore a 75.
- Qualora questo valore non venga raggiunto l'impasto potrà essere ugualmente accettato, a giudizio della D.L. purché il legante venga additivato con il dope di adesione ed in tal modo l'impasto superi la prova.
- La compattezza del conglomerato (sulla base del test di lavorabilità fatto utilizzando la pressa a compattazione giratoria) a 40 rotazioni deve essere compreso fra il 91% ed il 94%.
- La 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.
- Resistenza alla trazione indiretta (CNR BU 134) che dovrà risultare \geq 11 Kg/cm².

h) Prove e controlli

L'impresa ha l'obbligo di prestarsi a far eseguire, a sua cura e 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, prove sui campioni di conglomerato prelevati all'atto della stesa del conglomerato stesso e prove su carote di materiale prelevate a lavori ultimati.

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 ormaitura 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, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

h.3) Prove e controlli a lavori ultimati

A distanza di circa 15 giorni dalla posa in opera del conglomerato saranno effettuati prelievi di campioni dalla pavimentazione eseguita, mediante carote o tasselli 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;
- volume % dei vuoti residui, che dovrà sempre risultare inferiore al 5%, stabilità e scorrimento Marshall corrispondenti ricavati dal diagramma della relazione fra i primi due parametri, risultante dalle prove di controllo preliminare;
- la "densità" (= peso di volume) determinati secondo le Norme CNR B.U. n. 40 che non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini Marshall ;
- il coefficiente di aderenza trasversale (CAT), misurato con le apparecchiature SCRIM o SUMMS (Norma CNR B.U. n. 147 del 14/12/1992 che dovrà sempre risultare superiore a 60);
- la tessitura geometrica (HS) intesa come macrorugosità superficiale misurata mediante il misuratore 'mini texture meter' (WDM-TRRL) o mediante il SUMMS dovrà risultare sempre > 0,4.
- Tale valore sarà determinato utilizzando le normali procedure di prove e nel rispetto delle indicazioni della D.L.
- il valore di S.R.T. (skid resistance tester) che dovrà essere sempre superiore a 70.

ART. 114

MALTA BITUMINOSA (MICROTAPPETO - MACRO SEAL)

A) Descrizione

Il microtappeto a freddo tipo MACRO-SEAL è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita.

La malta è formata da una miscela di inerti particolarmente selezionati, impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con un'apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

B) Materiali inerti

Con riferimento a quanto stabilito sopra i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello

stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della D.L. la quale, per i materiali da impiegare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

B.1) Inerti

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento e corrispondere ai requisiti di cui alle norme CNR per "l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali".

Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, di rocce basaltiche, con perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. N. 34/73), minore del 18%; inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) determinato su tali pezzature dovrà essere $\geq 0,46$ (CNR B.U. n° 140 del 15/10/92), la porosità $\leq 1,5\%$ (CNR B.U. n° 65 del 18/05/1978), la quantità di frantumato deve essere 100%, il coefficiente d'imbibizione $\leq 0,015$ (CNR fasc. IV/1953).

Il materiale dovrà essere di qualità uniforme, pulito e praticamente esente da polvere, terra, argilla, ed altre materie eterogenee; pertanto, è obbligatorio il lavaggio con acqua in quantità abbondante, effettuato durante la produzione.

I singoli elementi della graniglia e del pietrischetto dovranno avere forma poliedrica, escludendosi tassativamente i materiali contenenti elementi a superficie arrotondate, a forma lamellare, aghiforme o allungate, pertanto i coefficienti di forma "Cf" e di appiattimento "Ca" dovranno essere inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (CNR B.U. n° 95 del 31/01/1984), la sensibilità al gelo $\leq 20\%$ (CNR B.U. n° 80 del 15/11/1980), lo spogliamento in acqua a 40°C deve essere 0% (CNR 80/80).

L'aggregato fino deve essere composto da sabbie provenienti da frantumazione.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia deve avere alla prova Los Angeles, (CNR B.U. n° 34/73 – Classe "C") eseguita sul granulato della stessa provenienza la perdita in peso non superiore al 25%.

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, maggiore a 2 mm (maglia quadra), non deve superare nella curva granulometrica finale il 10% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di C.L.A. $\leq 0,43$.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due deve essere $\geq 80\%$.

B.2) Additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325).

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

il potere rigidificante con un rapporto filler/bitume pari a 1,5 il Δ PA deve essere $\geq 5^\circ\text{C}$ (CNR 122/88) alla prova CNR B.U. n° 75 del 08/04/1980;

i passanti in peso devono risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

setaccio UNI 0,40 mm passante in peso per via umida 100%

setaccio UNI 0,18 mm passante in peso per via umida 90%

setaccio UNI 0,075 mm passante in peso per via umida 80%

della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio UNI 0,075 mm più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco;

l'indice di plasticità deve risultare non plastico (NP) (CNR – UNI 10014)

B.3) Acqua

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose.

B.4) Miscele

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati, in funzione dello spessore finale richiesto.

Spessore minimo	9 mm	6 mm	4 mm
Crivelli e setacci UNI	Passante (%)		
15	100	100	100
10	85-100	100	100
5	55-75	55-80	85-100
2	36-55	30-55	58-83
0,4	14-28	14-28	22-36
0,18	8-19	8-19	11-22
0,075	4-10	5-10	6-10

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la D.L.

C) Malta bituminosa

Il legante bituminoso sarà costituito da un bitume modificato ed emulsionato al 60% a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua (acqua) prima dell'emulsione.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare bitume con penetrazione 80/100.

Devono essere impiegati additivi chimici per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione.

Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, deve essere in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

I requisiti richiesti per il legante per microtappeto a freddo (Tipo Macro-seal) dovranno essere i seguenti:

Contenuto di legante	100 – a)	60 ± 1%
PH (grado di acidità)		2 - 4

Caratteristiche del bitume Estratto CNR 100/84	Metodo di prova	Valori
Penetrazione a 25°C, 100 gr. x 5"	EN 1426	50 ÷ 70 dmm
Punto di rammollimento	EN1427	> 60°C
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	< -13°C
Viscosità Brookfield a 160°C	ASTM 4402	> 0,300 Pas
Ritorno Elastico a 25°C	EN 13398	> 50%

D) Composizione e dosaggi della miscela

La malta bituminosa elastomerizzata dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo		9 mm	6 mm	4 mm
Dosaggio malta	Kg/m ²	13 – 20	8 – 14	6 – 10
Dimensione max inerti	Mm	10 – 12	7 – 9	5 – 6
Contenuto di bitume modificato residuo, % in peso sugli inerti	%	5,0 – 7,5	6,0 – 8,0	7,0 – 10,0

E) Formazione e confezione degli impasti

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con un'apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

- serbatoio dell'emulsione bituminosa modificata
- serbatoio dell'acqua
- serbatoio dell'additivo
- tramoggia degli aggregati lapidei, tramoggia del filler dosatore degli aggregati lapidei, nastro trasportatore
- spruzzatore dell'emulsione bituminosa modificata
- spruzzatore dell'acqua
- mescolatore
- stenditore a carter

Le operazioni di produzione e stesa, devono avvenire in modo continuo e connesso alla velocità di avanzamento della macchina nelle seguenti fasi:

- ingresso della miscela di aggregati e filler nel mescolatore
- aggiunta dell'acqua d'impasto e dell'additivo
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
- aggiunta dell'emulsione bituminosa modificata
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter
- distribuzione dell'impasto nello stenditore
- stesa e livellamento

Prima di iniziare la stesa del microtappeto a freddo si dovrà procedere ad una energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, che potrà avvenire manualmente o con idonei mezzi meccanici, per cui tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanati oppure, ad insindacabile giudizio della D.L., si dovrà procedere al lavaggio della pavimentazione con autobotte con getti a pressione. In alcuni casi a giudizio della D.L. si dovrà procedere ad una omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

La stesa dovrà essere uniforme e la velocità di avanzamento regolata secondo le quantità e gli spessori indicati dalla D.L. ed eseguita parallelamente all'asse stradale.

Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della "rottura" dell'emulsione.

In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione del microtappeto mediante stesa di sabbia di 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 ristesa dello strato e/o all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per aumentare i rispettivi valori.

ART. 115

TRATTAMENTI SUPERFICIALI (MONOSTRATO - DOPPIO STRATO)

A) Descrizione

I trattamenti consistono in operazioni di irruvidimento del manto stradale da effettuare con inerti di elevate caratteristiche di resistenza all'abrasione ed all'urto, incollati tramite bitumi additivati da applicare a freddo sulla pavimentazione preesistente.

B) Materiali inerti

I pietrischetti e le graniglie proverranno dalla frantumazione meccanica seguita con apparecchi granulatori, di rocce basaltiche la cui provenienza dovrà essere preventivamente o per iscritto accettata dalla Direzione dei Lavori previa presentazione di certificato di analisi da parte di Istituto autorizzato e rispondenti in tutto alle caratteristiche stabilite dalle Norme di accettazione emesse dal C.N.R.

B.1) Inerti di natura basaltica (c.fr.-CNR Comitato Studi Materiali Stradali fascicolo n.4) Caratteristiche del materiale di natura Basaltica

Coefficiente qualità Deval minimo 12

Coefficiente I.S.S. minimo 4

Perdita di decantazione massimo 1

Resistenza all'usura massimo 0,8

Perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 20% (norme B.U. CNR n. 34 del 28.03.1973);

Coefficiente di levigatezza accelerata: C.L.A. > 0.42.

I pietrischetti e le graniglie, qualunque sia la loro pezzatura, dovranno essere di configurazione poliedrica, ed inoltre essere scevri da polvere, terra, detriti e materiali eterogenei e pertanto è obbligatorio il lavaggio con acqua in quantità abbondante effettuata durante la produzione.

Il lavaggio dei materiali dovrà essere effettuato fino ad ottenere un materiale che a seguito di decantazione in acqua non perda più dell'1 % del proprio peso. Si precisa a tale proposito che per l'accettazione del materiale è in facoltà della D.L. pretendere tale prova.

Le classi granulometriche d/D da impiegarsi dovranno essere le seguenti: 4-8, 5-10, 10-15 ma a discrezione della D.L. potranno essere impiegate altre classi granulometriche quali 3-6, 6-10, 8-12, 10-14, 12-18.

Le granulometrie si riferiscono a setacci (maglie quadrate). Le percentuali delle code di pezzatura (parti maggiori di D e minori di d) dovranno essere in totale inferiori al 10%.

La percentuale in peso rispetto al totale degli elementi inferiori a 0,5 mm. dovrà essere inferiore allo 0,5% mentre la stessa percentuale degli elementi inferiori a 5 microns dovrà essere minore dello 0,05%.

L'inerte per avere forma idonea dovrà avere un coefficiente di forma $Ca > 1,58$ (il coefficiente di forma è definito come rapporto tra la larghezza D e lo spessore S). L'indice di appiattimento (percentuale in massa di elementi di forma non idonea) misurato secondo la norma CNR-BU n. 95 (31.1.1984) dovrà essere inferiore o uguale al 10% sul totale.

Si riportano qui di seguito a titolo di orientamento i fusi granulometrici indicativi degli inerti:

SETACCI ASTM	CRIVELLI UNI	FUMO 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	FUMO 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	FUMO 10-15 MM	FUSO 5/10 MM
1			
3/4"	40	100.00	100.0

1/2"	30	100.00	100.0
3/8"	25	100.00	100.0
"	15	50.00-85.00	100.0
"	10	2.00-20.00	70.00-95.00
"	5	000.0	6.00-27.00
2			0.00-9.00
0,4			0.00
0,18			
0,075			

Tabella n. 3

C) Legante

C.1) Emulsione bituminosa "tradizionale"

Nel caso specifico si ricorrerà ad emulsione bituminosa cationica (acida) al 65% di bitume.

L'accettazione del legante richiesto è subordinata alla presentazione di un certificato di analisi rilasciato da un Istituto o Laboratorio designato dalla D.L. che comprovi le caratteristiche di cui allo specchio 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) Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione)	ASTM D 244-72	Positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
l) penetrazione a 25C, dmm	CNR B.U. 24	Max220	max220	max220	max220	max220	max220
m) punto di rammollimento P.A., 'C	CNR BU 35	Min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

C.2) Legante in bitume modificato

Per bitumi modificati si intendono quei leganti flussati (bitume puro + olii di catrame) contenenti polimeri di sintesi elastomerici di tipo SBS-R (stirene-butadiene-stirene a struttura radiale) o polimeri SBS; detti leganti saranno utilizzati per trattamenti superficiali a freddo (TSF).

Nel caso specifico sarà fatto impiego di emulsione bituminosa cationica (acida) al 70% di bitume modificato con elastomeri SBS-R.

Le caratteristiche del legante modificato ed i requisiti di accettazione sono specificate nell'allegata tabella:

EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO (SBS) AL 70 % CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE

	Metodi di prova	
a - Contenuto di acqua	CNR 101/84	30%
b - Contenuto di legante	1 00-a	70%
c - Contenuto di bitume	CNR 100/84	min 67%
d - Contenuto di flussante	CNR 100/84	max 3%
e - Demulsività	ASTM D244	50-100%
f - Omogeneità	ASTM D244	max 0,2%
g - Sedimentazione a 5 gg		max 5%
h - Viscosità Engler a 20° C	CNR 102/4	min 20°E
i - Carica particelle	ASTM D244	positiva

CARATTERISTICHE DEL BITUME ESTRATTO (residuo della distillazione CNR 100/84 ASTM D244-72)

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) Formulazione dei trattamenti superficiali

- Monostrato monogranigliatura (monostrato di legante e graniglia)

- Bistrato doppia granigliatura (due strati di legante e graniglia alternati). I dosaggi medi per la formulazione che possono essere lievemente modificati in fase operativa sono :

- 1) Monostrato monogranigliatura
Mano di legante **1,6 - 1,8** kg/m²
Mano inerti Pezzatura 10/15 = **10-12** litri/m²
- 2) Bistrato, doppia granigliatura
1° mano di legante **1,6 - 1,8** kg/m²
1° mano inerti Pezzatura 10/15 = 12 litri/m²
2° mano di legante **1,4 - 1,5** kg/m²
2° mano inerti Pezzatura 4/8 = **8-10** litri/m²

E) Messa in opera

La D.L. potrà optare, in base alla tipologia di strada da pavimentare tra le due soluzioni realizzative di seguito riportate.

E.1) Sistema tradizionale

Per l'esecuzione dei trattamenti superficiali, l'attrezzatura essenziale di cantiere è costituita dai mezzi meccanici elencati di seguito:

– motospazzatrice

deve essere di tipo semovente e dovranno essere garantite la rotazione e la perfetta funzionalità delle spazzole (non metalliche);

– cisterna spruzzatrice

deve essere di tipo semovente con dispositivo di riscaldamento e munita di pompa per l'alimentazione della rampa di spruzzaggio del legante. Quest'ultima deve assicurare l'uniforme distribuzione del legante sulla superficie stradale secondo la quantità prestabilita con controllo elettronico del dosaggio;

– spandi graniglia

è costituito nel più semplice dei casi, da un sistema di ripartizione a pettine montato sulla terminale posteriore del cassone a ribaltamento idraulico di un autocarro. Lo spandi graniglia può essere anche rimorchiato con altezza dei pettini tale da risultare molto vicini a terra (Max 30 cm.). In ogni caso la granigliatrice deve essere in grado di assicurare la distribuzione degli aggregati in maniera uniforme e continua secondo le quantità di pietrischetto o graniglie prestabilire;

– rulli

i rulli devono essere vibranti da 6-8.000 Kg. A cilindro metallico rivestito di gomma oppure di tipo gommato.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti con caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

La zona da trattare dovrà avere la pavimentazione che non presenti evidenti tracce di polvere, terra o detriti in genere tali da compromettere l'aggrappo del legante, pertanto la D.L. si riserva la facoltà di far effettuare una pulizia preventiva nel caso che la superficie da trattare non si presenti sufficientemente pulita.

La stesa del legante con spruzzatrice avverrà ad una temperatura compresa tra 60' e 80°C. La temperatura della superficie della pavimentazione non dovrà essere inferiore a + 10°C.

La temperatura dell'aria non deve essere inferiore a + 15°C e la stesa deve essere interrotta in caso di pioggia o di superficie bagnata.

La larghezza della striscia dovrà essere compatibile con la larghezza copribile con un passaggio di spandi graniglia il quale dovrà seguire la spruzzatrice ad una distanza massima di 40 metri. Dovrà essere controllata la ripartizione del legante trasversalmente alla strada, effettuata dalla spruzzatrice. Le zone laterali che eventualmente avessero un ricoprimento insufficiente dovranno essere di nuovo ricoperte nella seconda strisciata della prima mano di legante (tranne che nei bordi esterni del trattamento).

I giunti longitudinali non dovranno finire nelle zone della carreggiata più battute dalle ruote dei veicoli.

La spruzzatrice dovrà assicurare l'uniformità di dosaggio anche all'inizio; delle zone da trattare; per questo motivo l'apertura degli ugelli dovrà essere effettuata mentre essa è già in movimento alla sua velocità normale. Nella spruzzatura della seconda mano di legante per il trattamento bistrato non si devono avere sovrapposizioni dei giunti longitudinali di spruzzatura. I granulati di rigetto dal bordo della prima banda di spruzzatura dovranno essere eliminati prima della spruzzatura della banda adiacente.

Seguirà la stesa degli inerti mediante spandigraniglia. Successivamente si effettuerà una rullatura con rullo gommato descritto in precedenza e con una velocità di rullatura di 8-10 Km/h.

Il rullo deve seguire da vicino lo spandigraniglia, sia nel caso del bistrato che in quelli del monostrato, il numero dei passaggi su ogni punto coperto da inerti della prima granigliatura deve essere di 3.

Nel caso di doppi strati il secondo strato di inerti verrà rullato con lo stesso tipo di rullo almeno per 5 volte nello stesso punto. Le fasi di 'rullatura' dovranno essere molto rapide nel caso del monostrato a monogranigliatura, maggior lentezza ci potrà essere nel caso del bistrato, nel quale occorre ripetere, dopo la prima rullatura, lo spandimento di legante. In ogni caso il lavoro dovrà essere fatto in modo che al termine della giornata lavorativa sulla superficie sia stato fatto anche il secondo strato di inerti.

Nel caso di cantieri a grande rendimento (superiori a 10.000 m² al giorno) è indispensabile la presenza di due compattatori. Eseguita la rullatura delle seconde granigliature occorre eliminare gli inerti di rigetto mediante una spazzatrice aspirante con sponde di plastica dosando in maniera opportuna la sua potenza. Questo lavoro dovrà essere eseguito circa due ore e non oltre le tre ore dal termine delle operazioni di rullatura.

L'apertura al traffico che è fondamentale per il completamente e la finitura del mosaico di incastro del trattamento seguirà dopo questa operazione segnalando per almeno 24 ore una limitazione di velocità a 30 Km/h. A seconda delle condizioni riscontrate dopo questo primo giorno di traffico la D.L. si riserva la facoltà di far passare la spazzatrice per eliminare ulteriore rigetto di inerte.

Un controllo sui dosaggi dei materiali, oltre che in corso d'opera, potrà essere effettuato sulle quantità totali consumate (peso del legante, volume degli inerti) ogni mezza giornata od ogni 10.000 m² che non dovranno essere inferiori del 2% di quelle calcolate mediante le formulazioni ed i dosaggi medi indicati in precedenza.

La superficie trattata dovrà in ogni caso risultare il più possibile uniforme e regolare in tutte le direzioni.

E.2) Sistema con convoglio semiautomatico

Il trattamento superficiale (monostrato) dovrà essere realizzato, previa accennata pulizia del fondo stradale, mediante motoscope o, dove necessario, mediante potente idropulitrice.

Il monostrato sarà realizzato con emulsione prodotte da bitumi modificati e graniglia di natura basaltica, mediante apposite macchine stenditrici (spruzzatrice automatica a controllo computerizzato per l'esatto dosaggio ed applicazione del legante e della graniglia).

La variazione della lama spruzzatrice e del distributore della graniglia sarà azionato idraulicamente e controllato in continuo dalla centralina di controllo posta nella cabina di guida. La lama spruzzatrice nonché il distributore di graniglia dovranno poter essere allargabili idraulicamente da una larghezza minima di 0,30 m. ad una massima di 4,50m.

L'emulsione verrà mantenuta a temperatura costante mediante apposito sistema elettronico con tolleranze massime di 5° C.

La macchina dovrà prevedere una tramoggia per la griglia dotata di deumidificazione della stessa.

Il sistema computerizzato di bordo terrà sotto controllo il quantitativo di graniglia posto in opera , in modo da eliminare l'eccessiva risulta del materiale.

Il lavoro avverrà secondo le seguenti modalità:

- accurata pulizia preliminare del piano viabile da trattare secondo quanto riportato in precedenza;
- utilizzo di macchine stenditrice/spruzzatrice costituite da unico convoglio;
- stesa in contemporanea di emulsione e graniglia nel quantitativo definito dalla D.L. e memorizzato sul computer di bordo ;
- controllo della sovrapposizione effettuato con sistema video collocato nella cabina di guida;
- utilizzo di emulsione di bitume modificato al 70% di legante in misura variabile da **1,6** a 1,8 kg/mq in ragione della pezzatura di graniglia basaltica impiegata;
- il caricamento della graniglia avverrà direttamente dall'autocarro di alimentazione tramite nastro 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 SCRM deve risultare non inferiore ai seguenti valori elencati:

conglomerati bituminosi CAT ≥ 65

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla Norma CNR (CAT CNR) è:
CAT aut = CAT CNR 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. 116

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.

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20u + 300v}{u + 30v}$$

dove $u = 0,60206$ (temperature di rammollimento alla prova "palla anello" . in C. temperatura di 25' C alla quale si effettua la prova di penetrazione); dove $v = \log.800 - \log.(\text{penetrazione bitume in dmm.})$.

Le principali, ulteriori, caratteristiche del bitume saranno le seguenti:

Caratteristiche	Unità...	Valore	Metodo
aspetto	--	Trasparente giallo miele	---
punto rammollimento	°C	64	ASTM D - 36
peso specifico 25°C		0,956	ASTM D - 70
viscosità a 135°C	mm ² /sec	455	ASTM D-3236
rottura Fraass	°C	- 8	DIN 1995
Perdita di peso dopo RFFO	Peso%	0.16	ASTM D-2872

D) Miscela

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

Serie crivelli e setacci UNI		Passante totale in peso %
Crivello	15 (1/2')	100
Crivello	10 (3/8)	70 -100
Crivello	5 (NR 4 SERIE ASTM)	45 - 75
Setaccio	2 (NR 2 SERIE ASTM)	30 - 55

Setaccio	0,4 (NR 40 SERIE ASTM)	12 - 30
Setaccio	0,18 (NR80 SERIE ASTM)	7 - 20
Setaccio	0,075 (NR200 SERIE ASTM)	5 - 10

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

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'8%, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

E) Pigmentazione

Questo particolare tipo di pavimentazione stradale può essere realizzato secondo due distinte opzioni, indicate dalla D.L.,

E.1. Pavimentazione realizzate con bitume trasparente senza introduzione di pigmentazione.

Nel caso in esame la pavimentazione realizzata assumerà il colore naturale degli aggregati naturali impiegati.

In tale circostanza particolare rilevanza risiede nella scelta appropriata del tipo e della costanza ed omogeneità di caratteristiche colorimetriche dell'aggregato introdotto.

Sarà cura della D.L. in fase preventiva alla stesa del conglomerato accettare l'aggregato da impiegarsi, come pure nella fase di messa in opera dello stesso controllare la consistenza delle caratteristiche dello stesso.

E.2. Pavimentazione realizzata con bitume trasparente con introduzione di pigmentazione.

Alla miscela tipo, riportate in precedenza, verrà aggiunta una percentuale di pigmento (vedere tabella) atto a conferire la colorazione desiderata alla pavimentazione.

In tale tipo di trattamento occorrerà verificare la stabilità cromatica. In particolare dovrà verificarsi :

Colore Gardner (10% soluzione in xylene)	10	ASTM D-1544
Colore Gardner dopo RFTO (10% soluzione in xylene)	11.5	ASTM D-1544

Per quanto attiene all'impiego di pigmenti si riporta a titolo indicativo la seguente tabella:

Colore	Bianco	Giallo	Rosso	Verde
Pigmento	%peso miscela	%peso miscela	%peso miscela	%peso miscela
Biossido Titanio	1,0 (*)	0,3	--	0,3
Ossido di ferro	--	0,7	1,0	--
Ossido di cromo	--	--	--	0,7

(*)Porre massima attenzione alla selezione degli inerti con colore naturale, in armonia con il colore finale desiderato.

F) Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 101 ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali su campioni di aggregato, di legante e di pigmento, per la relativa accettazione, anche in relazione all'ottenimento del livello cromatico desiderato.

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

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

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

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

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

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

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 rigidità 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) Formazione e confezione degli impasti:

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo impianti fissi ed approvati dalla D.L in particolare essi dovranno, essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della

polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria ; la perfetta dosatura degli aggregati e pigmenti mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore ; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume ; dell'additivo e dei pigmenti.

Nel caso in cui si, impieghi bitume trasparente a penetrazione 60 - 80, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 145' C e 180°C mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145 e 165' C. La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C.

Nel caso in cui si impieghi bitume trasparente di penetrazione 80-100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170°C e quella del legante tra 140-160° C. La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140° C.

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

H) Posa in opera degli impasti

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

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

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

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

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

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

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

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

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

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

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga 4 ml. posta sulle superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

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

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 6-8 tonn.

La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 12 - 14 tonn. e con rulli gommati del peso di 10-13 tonn.

I) Prove e controlli a Lavori ultimati

- *Aderenza*

Nei tappeti dovranno essere realizzati valori di aderenza e tessiture granulometriche idonei in rapporto a:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale;
- le condizioni 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 $CAT \geq 60$

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla norma CNR (CAT CNR) è $CAT_{aut} = CAT_{CNR} \times 100$.

Inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.U. n. 94 del 15.10.83) dovrà avere seguenti requisiti' per conglomerati bituminosi $HS \geq 0,4$

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

Le misure potranno essere effettuate anche dopo il 90° giorno e la valutazione verrà effettuata considerando il decadimento specifico della miscela in opera.

Sia per il CAT che per l'HS dovranno essere rilevati almeno il 10% della lunghezza coperta da ogni singolo cantiere scegliendo i tratti da misurare (di lunghezza sempre maggiore a 200 m per il CAT ed a 50 m per HS) nei punti dove, a giudizio della D.L., la tessitura e/o rugosità risulti non sufficiente o dubbia.

Rispetto alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza di almeno 200 m qualora tra il valore massimo del C.A.T. rilevato nel tratto ed il valore minimo non ci sia una differenza superiore a 10.

La media dei valori CAT misurati ogni 10 m su tali tratte fornisce il valore medio del CAT sulla tratta omogenea.

ART. 117 **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 "mastiche" 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 mondo e da qualche anno 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 $\leq 1.5\%$ (CN R B. U. n. 65 dei 18.05.1978)

La quantità di frantumato dovrà essere dei 100%.

La sensibilità al gelo dovrà essere $\leq 15\%$ (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 0,44 (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 20%.

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 costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- passante in peso per via umida al setaccio ASTM n. 40 100%
- passante in peso per via umida al setaccio ASTM n. 80 90%
- passante in peso per via umida al setaccio ASTM n. 200 80%.

Della quantità' di additivo minerale passante per via umida al setaccio 0,075 più' dei 50% deve passare allo stesso setaccio anche a secco.

Il potere rigidificante con un rapporto filler/bitume pari a 1,5 dovrà essere $\geq 5^\circ\text{C}$.

L'indice di plasticità "NP" (non plastico CNR UNI 10014).

Almeno il 2% in peso (riferito alla miscela degli aggregati) del filler sarà sempre e comunque costituito da calce idrata.

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

d) Legante

Il legante dovrà essere costituito da bitume modificato con SBS (Styrene-Butadiene-Styrene) di tipo hard (percentuale di polimero SBS non inferiore al 5,5%) e rispondere ai seguenti requisiti:

- Penetrazione a 25°C 100gr/5" (CNR 24/71) 50-70 dmm
- Punto di rammollimento (P.A.) (CNR35/73) $>80^\circ\text{C}$
- Punto di rottura (Frass) massimo -18°C
- Viscosità dinamica a 60°C 1500 -3000 Pa.s
- Viscosità dinamica a 160°C 0.5-0.8 Pa.s
- Ritorno elastico a 25°C (DIN 52013) $> 80\%$
- Penetrazione a 25°C dopo RTFOT 35-50 dmm
- Viscosità dinamica a 60°C dopo RTFOT < 4000 Pa.s

e) Fibre Minerali

Mediante idonee apparecchiature la miscela degli inerti deve essere additivata con fibre minerali stabilizzanti costituite da microfibre 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 $550-650^\circ\text{C}$

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.

Il conglomerato, prelevato presso l'impianto di produzione o dalla vibrofinitrice dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n. 30 del 15/3/73) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere compreso tra 150 e 300;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 3% ed il 6%.

I valori della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (Prova Brasiliana) su provini Marshall (CNR BU 134) dovranno rientrare nei seguenti limiti:

Temperature di prove:	25°C
Resist. a traz. indiretta (N/mm ²):	0,80 – 1,40
Coeff. di traz. indiretta (N/mm ²):	>= 80

Le prove Marshall e Brasiliana eseguite su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovranno dare un valore di stabilità e di resistenza a trazione indiretta non inferiore al 75% di quello precedentemente determinato (CNR B.U. n. 121 del 24/8/87).

I provini per le misure Marshall e Brasiliana dovranno essere confezionati alla temperatura di 150 °C possibilmente presso l'impianto di produzione.

g) 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 attenersi 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 come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica dei bitume di ancoraggio.

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

h) Formazione e confezione degli impasti

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

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

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

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

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

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180°C, e quella del legante tra 150 e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

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

i) Posa in opera della miscela

La posa in opera del tappeto tipo splittmastix deve essere effettuata a mezzo di idonee macchine vibrofinitrici approvate dalla D.L. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non dovrà essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranature, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Tutti i mezzi di cantiere, compresi quelli adibiti al trasporto del conglomerato, dovranno tassativamente evitare di passare sul giunto longitudinale prima che sia affiancato dalla seconda strisciata. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

I giunti longitudinali devono essere realizzati in maniera che non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa del tappeto drenante-fonoassorbente deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita dei lavori. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dello splittmastix deve iniziare appena posto in opera dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato solo con rulli a ruote metalliche di peso minimo 10 tonnellate e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato deve avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall ottenuta in Laboratorio.

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 (Marshall) con la tolleranza precedentemente indicata.

Per la maggiore percentuale dei vuoti fino al 2% verrà applicata una detrazione sul prezzo del 3% per ogni 0,5% di vuoti in più. Per la maggiore percentuale dei vuoti oltre il 2% verrà applicata una detrazione del 5% per ogni 0,5% di vuoti in più.

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.

I) Controlli

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

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

Le prove saranno eseguite con onere a carico dell'Impresa.

ART. 118 MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE

La miscela di materiale da riciclare e inerti freschi aggiunta sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto per il materiale che si vuol costituire (base, binder, usura) nelle specifiche norme tecniche per il materiale fresco. per valutare il valore di legante, la percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare varrà la procedura seguente. Si determina la percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali freschi e da riciclare)

$$Pt = 0,035 A + 0,045 B + CD + F$$

Essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume
in peso sul conglomerato

A = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2,38 mm)

B = % di aggregato passante al n. 8 e trattenuto al N.
200 (0,074)

C = % di aggregato passante al N. 200

D = 0,15 (per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15)

D = 0,18 (per un passante al n. 200 compreso tra 6 e 10)

D = 0,20 (per un passante al N. 200 < 5)

F = parametro compreso normalmente tra 0,7 e 1, variabile in
funzione dell'assorbimento degli inerti

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

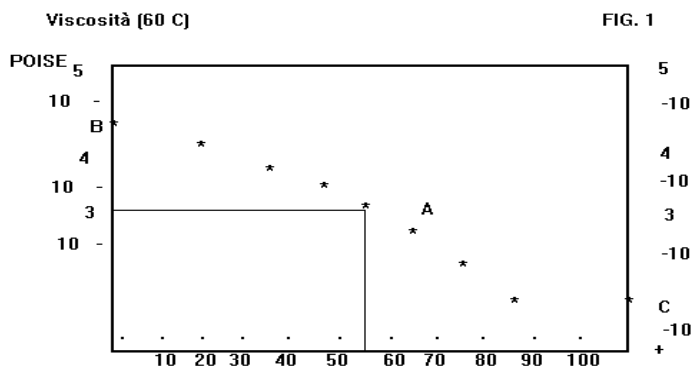
$$Pn = Pt - (Pv.Pr) \text{ in cui:}$$

Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti)

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- Viscosità del legante totale a 60 gradi non dovrà superare i 2000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto * (B) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60 gradi) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma di Figura 1



% Legante nuovo rispetto al legante totale (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 20×10^{-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. 119 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, zebraure 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'essiccamento 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:

<i>Setaccio A.S.T.M.</i>	<i>% in peso</i>
Perline passanti per il setaccio n. 70	100%
Perline passanti per il setaccio n. 140	15-55%
Perline passanti per il setaccio n. 230	0-10%

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di 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 storer viscosimeter 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'essiccamento 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.

I valore sopraindicati dovranno essere mantenuti 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. 120 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali stradali, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere conformi per tipi, forme, dimensioni, colori e caratteristiche alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16 dicembre 1992 n. 495 ed alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/h.

A) PELLICOLE

La pellicola retroriflettente deve avere le caratteristiche specificate nel D.M. 31/03/1995 e dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale a "pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomata secondo la forma del segnale. La realizzazione a "pezzo unico" si riferisce a triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, di divieto e di obbligo.

Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frecce, preavvisi di bivio, ecc.) dovrà essere anch'essa interamente retroriflettente sia per ciò che concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo stesso schema di colori con i quali appaiano di giorno.

In ogni caso l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la distanza di leggibilità prevista dal Codice della Strada.

Tutti i segnali, a richiesta della Direzione dei Lavori, potranno essere realizzati interamente in pellicola retroriflettente avente le caratteristiche di classe 2 rimanendo fisse le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a "pezzo unico" ed a quelli di indicazione.

Oltre ai segnali da realizzare obbligatoriamente con pellicola ad elevata efficienza classe 2 secondo quanto prescritto dalle vigenti normative in materia, anche tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola retroriflettente di classe 2 su richiesta della Direzione Lavori.

I segnali di preavviso potranno essere richiesti anche con pellicola superiore alla classe 2, tipo "Diamond Grade" per avere una maggiore riflessione, considerata l'importanza della indicazione immediata. Tale pellicola dovrà comunque avere la relazione delle prove effettuate da un laboratorio riconosciuto.

Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano del tipo perfettamente identico la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo le giustifichi in termini economici.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno, essere applicate sui rapporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutta l'azione combinata della depressione e del calore.

Le pellicole retroriflettenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscono che la pressione necessaria all'adesione della pellicola-supporto sia stata esercitata uniformemente sull'intera superficie. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Le pellicole esposte verticalmente all'esterno devono mantenere l'efficienza per 7 anni se in classe 1 mentre per 10 anni se in classe 2 ad alta rifrangenza o superiore su richiesta della Direzione Lavori

B) SUPPORTI IN LAMIERA

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 3 di superficie.

Rinforzo perimetrale - Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;

Traverse di rinforzo e di collegamento - Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1.50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di cm 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Traverse intelaiature - Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe d'attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di mm 50 x 23, spessore di mm 5.00, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli. La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni. La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni - Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorrosione da millimetri 20 x 20 e di spessore mm 3.00, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura) - La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C. Il retro e la scatola dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

C) ATTACCHI

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 60-90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di cm 22, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria in acciaio inox.

D) ISCRIZIONI SUL RETRO DEI SEGNALI

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello, e l'Ente proprietario della strada con l'aggiunta di eventuali altre iscrizioni che la D.L. riterrà opportune ed in conformità al Nuovo Codice della Strada.

E) SOSTEGNI

Caratteristiche generali

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di Km./h 150, pari ad una pressione dinamica di 140 Kg/mq. e comunque nel rispetto di:

- NTC 2008 di cui al DM 17/01/2018 e relativa circolare esplicativa;
- C.N.R. 10011/85: "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- C.N.R. 10022/84: "Profilati formati a freddo: istruzione per l'impiego nelle costruzioni".

Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60-90 spessore minimo mm. 2,5 dotati di dispositivo antirotazione, chiusi alla sommità da cappellato in plastica ad incastro e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I.

5101 e ASTM 123, ovvero in sezione ad U delle dimensioni 100x50x5 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori. Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4.20 e 8.00 kg/m e per le piantane ad U non meno di 7.85 kg/m.

Il dimensionamento e tipo dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dall'Impresa.

Fondazioni e posa in opera:

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio classe 250.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Impresa tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Sostegni a portale

I sostegni a portale, attraversanti (a cavalletto) o sovrastanti (a bandiera o a farfalla) la sede stradale, saranno realizzati in acciaio del tipo $F_e 510$ con carico di snervamento non inferiore a 355 N/mm^2 .

Il trattamento protettivo sarà costituito da una profonda zincatura a caldo in bagno di zinco in vasca secondo le norme UNI ASTM 123 evitando l'effetto "Sendelin" (norme UNI 5744/66) con quantità di silicio inferiore a 0,04% oppure compreso tra 0,14 e 0,24% oltre a quanto di seguito specificato.

Le strutture potranno essere di due tipi:

- strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in tubolare a sezione quadrata;
- strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in profilati HEA UNI/5397/64 ed IPE UNI 3598/64.

Strutture del tipo a)

Le strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in tubolare a sezione quadrata potranno essere del tipo:

- portale a cavalletto: ritti da mm 300x300x10 trave da mm 300x300x5;
- portale a farfalla: ritto da mm 300x300x10 trave da mm 300x300x5;
- portale a bandiera: ritto da mm 400x400x7 trave da mm 300x300x5;

Le strutture, i pali di sostegno di tutti i segnali stradali, dopo la zincatura a caldo dovranno essere debitamente sgrassati, trattati con apposito aggrappante e verniciati con smalto a finire nel colore grigio antracite del tipo RAL 7016 o altro a discrezione della D.L.

Strutture del tipo b)

Le strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in profilati HEA UNI/5397/64 ed IPE UNI 3598/64 potranno essere del tipo:

- portale a cavalletto: ritti HEA 320 mm 300x310 sp=15.50 trave IPE mm 300x150 sp = 7.10
- portale a farfalla: ritto HEA 320 mm 300x310 sp=15.50 trave IPE mm 300x150 sp = 7.10
- portale a bandiera: ritto HEA 400 mm 300x390 sp=19.00 trave IPE mm 150x 75 sp = 6.30

Le strutture, dopo la zincatura a caldo, e ad installazione avvenuta, verranno completate con un rivestimento sia dei ritti che della trave in alluminio 15/10 preverniciato con smalto del colore richiesto dalla D.L.. La lamiera verrà opportunamente piegata a "C" con modanatura sui terminali onde consentire l'accoppiamento a scatola e la rivettatura.

Le strutture avranno l'altezza dei ritti tale da consentire un franco utile minimo di 5.50 metri dal piano viabile delle targhe installate.

Le traverse saranno collegate ai ritti mediante flangiatura.

Il fissaggio alla fondazione è previsto con flangiatura delle piastre di base alla contropiastra mediante

tirafondi annegati nel calcestruzzo.

La bulloneria di assemblaggio delle strutture sarà in acciaio inox.

Le misure sopra riportate circa le sezioni e gli spessori, sono da ritenersi orientative essendo che, comunque, i calcoli di stabilità delle strutture dovranno essere eseguiti dall'Impresa mediante tecnici specializzati ed abilitati, secondo le vigenti disposizioni di legge, e per una spinta dovuta all'azione del vento a 150 km/h. L'Impresa sarà responsabile circa la stabilità delle strutture progettate ed installate, per un periodo di 10 anni dalla data del Certificato di regolare esecuzione.

ART. 121 **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 15/10/1996, 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. 122
IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI GENERALI

In merito all'esecuzione delle opere di cui al presente articolo, mentre si richiama da parte dell'impresa la scrupolosa osservanza di tutte le prescrizioni in materia di elettrodotti, di prevenzione infortuni e di circolazione stradale ed inoltre l'osservanza per gli incroci e gli attraversamenti di linee telegrafiche o telefoniche ed elettriche e per le linee ad esso parallele, di tutte le prescrizioni vigenti in proposito, nonché le distanze e le protezioni stabilite dalle norme stesse, si prescrive quanto segue:

A) SCAVI PER LA POSA DI CONDUTTORI E RINTERRI

Gli scavi entro cui verranno adagiati i conduttori dovranno avere la precisa profondità ed ubicazione indicate negli elaborati progettuali o dalla D.L.;

I cavi devono essere alloggiati in tubo di plastica dello spessore e diametro indicati in progetto, dall'elenco prezzi o dalla D.L.;

Il tubo dovrà essere rinfiancato da un massetto di calcestruzzo delle dimensioni previste, in relazione al diametro adottato, in progetto o dall'elenco prezzi;

Gli scavi, ove occorra, per la natura del terreno, per falde acquifere opere motivi di traffico, dovranno essere accuratamente sbadacchiati con tavolame, puntelli, cunei, posati in modo da non intralciare il lavoro di installazione dei cavi; tali oneri sono da considerarsi compresi nei prezzi di elenco;

Gli scavi dovranno essere riempiti col materiale rimosso avendo cura di iniziare il rinterro dapprima col materiale più minuto indi col restante;

Le materie dovranno essere accuratamente pilonate a strati dello spessore di cm.20, parte di quelle esuberanti al riempimento dovranno essere accumulate sullo scavo stesso in modo da formare un rilevato regolare avente l'asse verticale corrispondente alla linea del conduttore.

A rinterro avvenuto il materiale eccedente dovrà essere trasportato a rifiuto o oppure, qualora idoneo a giudizio della D.L., potrà essere riutilizzato con le prescrizioni e gli oneri stabiliti nel presente capitolato riguardo la movimentazione di materie;

Il riempimento ed il rinterro sopra citati si riferiscono a tratti di scavo ben determinato e preventivamente fissato dalla D.L.; in tutti gli altri casi restano salve le prescrizioni per i ripristini stradali, si procederà all'esecuzione della sovrastruttura stradale;

Resterà però sempre a carico dell'Impresa qualunque responsabilità a provvedimento necessario per mantenere o deviare la viabilità ed il regolare smaltimento delle acque;

Sono inoltre a carico dell'Impresa tutte le spese per deviazione ed esaurimento dell'acqua dagli scavi con qualsiasi mezzo anche nel caso che si dovesse ricorrere all'uso continuo delle pompe, dovendo l'Impresa provvedere alla posa dei conduttori all'asciutto.

B) COMPOSIZIONE DI MALTE ED IMPASTI

Le malte ed impasti da utilizzarsi nel corso dei lavori dovranno avere le seguenti composizioni:

malte di cemento per pozzetti: cemento 325-qli.3,50, sabbia 1 mc.;

malte di cemento per intonaci pozzetti, cemento 325-qli.4, sabbia 1 mc.;

calcestruzzo con blocchi e getti in cunicolo, cemento 325-qli.2,50, sabbia 0,400 mc ghiaia 0,800 mc.;

calcestruzzo per chiusini stradali, cemento 325-qli.3,50, sabbia e ghiaia come sopra.

I conglomerati di cui sopra dovranno rispondere alle vigenti norme sui leganti idraulici di cui ai D.R. 16.11.1939 n. 2228, D.R. 16.11.1939 n. 2229, D.M. 3.6.1968 e successive modificazioni per l'accettazione e l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato.

C) BLOCCHI DI FONDAZIONE E DI ANCORAGGIO DEI PALI

Si prescrive che i blocchi di fondazione siano eseguiti con cassaforma da sfilare ad avvenuta presa del getto.

I medesimi dovranno essere di forma perfettamente regolare, con superfici in vista a forma di punta di diamante, se non esiste collarino di base al sostegno, esattamente rivestita con intonaco liscio.

Il getto dovrà contenere in corrispondenza della finestrella dei cavi, idoneo spezzone di tubo P.V.C. per l'inserimento dei cavi stessi.

La sigillatura dello spazio anulare fra palo e blocco sarà da eseguirsi con sabbia di fiume, con esclusione della corona superiore che dovrà essere riempita, limitatamente ad uno spessore di 4 cm., con malta di cemento.

Particolare cura dovrà aversi nell'allineamento dei blocchi, poichè a lavori ultimati i pali dovranno risultare oltre che perfettamente piombati anche in perfetto allineamento e ciò compatibilmente con l'andamento della strada.

D) MESSE A TERRA

I pali, le cassette, ecc., saranno da collegarsi a terra a mezzo di treccia in rame nudo da 16 mmq. fissata al corpo che si intende scaricare mediante bullone in ottone sbiancato.

Per le parti metalliche detto bullone dovrà essere fissato ad una linguella in ottone oppure a dado saldato al corpo stesso.

Il fittone conterà di un profilato di ferro ad L da mm.50x50x5, zincato a bagno della lunghezza non inferiore a ml. 1,20.

Il collegamento fra treccia e fittone sarà da eseguirsi nella stessa maniera più sopra descritta;

In ambedue i casi si dovrà interporre idoneo capocorda con giunzione a morsetti, il tutto saldato a stagno.

La treccia di rame per la messa a terra dei pali o candelabri potrà essere, a seconda del gradimento della Ditta, o annegata nel blocco, oppure contenuta entro proprio cunicolo.

Non verranno prese in consegna, nè si provvederà alla loro contabilizzazione, messe a terra aventi resistenza superiore a 20 Ω , qualunque sia il valore dell'eccedenza.

Verificandosi tale caso la Ditta è libera di eseguire a sue spese tentativi di miglioramento installando altri fittoni di maggiori dimensioni, ma in ogni caso, non verranno riconosciuti compensi particolari.

E) CONDUTTORI

I principi a cui ci si deve uniformare nella posa in opera dei conduttori e nel relativo collegamento dei punti luce, sono i seguenti:

l'alimentazione dell'impianto deve essere fatta in modo tale che il carico sia uniformemente distribuito sulle 3 fasi;

si deve avere nel contempo un regolare e ricorrente collegamento dei punti luce tra fase e neutro per impianti a 380 V concatenati, e tra fase e fase per impianti con tensione concatenata di 220 V.

Nelle linee di alimentazione sottostradali i conduttori di sezione inferiore od uguale a 6 mmq. devono essere in cavo multipolare sezionato in tronchi atti a collegare due morsettiere di punti luce contigui; per le sezioni superiori ai 6 mmq. si devono usare cavi unipolari.

E' assolutamente vietato eseguire giunzioni nei conduttori siano essi sottostradali aerei o in montanti.

Quando non è possibile effettuare derivazioni ancorate direttamente alla morsettiera di un punto luce, si deve fare uso di scatole di derivazione a tenuta stagna da alloggiarsi in apposito pozzetto.

A protezione dei cavi si porranno canalizzazioni in tubo di plastica con rinfiancatura in terra o cls secondo le indicazioni contenute negli elaborati di progetto e nell'elenco prezzi, ed in ogni caso secondo le indicazioni della D.L. Qualora sia previsto il rinfianco in terra, questo dovrà avvenire a strati ben pilotati, così come il riempimento superiore in terra.

Nei montanti si devono usare tubi mannesmann in acciaio zincato con raccordi eseguiti a mezzo di manicotti filettati.

Nel caso di attraversamento di linee telefoniche o telegrafiche sottostradali si deve usare, a protezione del cavo da posare, tubo in ferro annegato in calcestruzzo, adottando tutti gli accorgimenti richiesti dalla Direzione Lavori.

Nella posa e nell'inserimento dei cavi nei cunicoli, dovrà essere usato ogni accorgimento al fine di non provocare stiramento nel rame e lesioni nel materiale isolante oppure alla guaina esterna.

I cavi in aereo sostenuti da fune o da parete di fabbricati dovranno essere fissati a mezzo di fascette con gancio, in lamiera zincata ad orli ripiegati, poste alla distanza massima di cm.25 l'una dall'altra.

I conduttori aerei saranno, come i cavi, privi di giunzione in campata; le giunzioni saranno ammesse esclusivamente in sede di isolatore portante previo ammaraggio dei due tronconi da collegarsi mediante morsetto a losanga con giunzione britannica.

Le campate dei conduttori dovranno formare una catenaria avente freccia massima pari all'1% della campata stessa.

Il conduttore verrà fissato con ammaraggio ad idonei isolatori mediante legatura con filo di rame ricotto del ϕ 30/10 eseguita a perfetta regola d'arte.

Nei conduttori in aereo ogni singola diramazione dovrà essere provvista di appropriata valvola con fusibile.

F) SOSPENSIONI

Le sospensioni porta linee e porta armature dovranno essere calcolate per i rispettivi carichi e campate, considerando inoltre i prescritti coefficienti di sicurezza. La sospensione sarà fissata all'estremità da due ganci in ferro sovrapposti, di cui l'inferiore dovrà resistere normalmente alla tensione della fune, mentre il superiore servirà di ancoraggio ad una fune di sicurezza che sarà fissata alla fune principale alla distanza di ml.1,00 dall'estremità. In ogni sospensione saranno impiegati due isolatori a noce di sufficiente grossezza, un manicotto tenditore a doppia vite proporzionato al diametro della fune, numero due redance a gola in ferro zincate e di morsetti a cavallotto in acciaio zincato in ragione di tre per ogni giunzione o raddoppio di fune.

Alla sospensione od in corrispondenza dell'asse stradale saranno applicati i carrelli in ferro zincato per sostegno delle armature ed eventualmente delle linee. I ganci e gli occhielli saranno in ferro tondo fucinato del ϕ non inferiore a 12 mm. con parte terminale a zanca della lunghezza della parte rettilinea di cm.16.

Gli occhielli o i ganci saranno murati per almeno cm.12 nei paramenti murari, previa constatazione che la muratura sia di buona consistenza, di spessore sufficiente, ed atta a garantire la sicurezza del sostegno.

Il foro da praticarsi sarà eseguito a coda di rondine, alla sigillatura si provvederà con malta di cemento o sabbia granita, con costipamento di scaglie di mattone.

Nell'esecuzione di detti lavori l'appaltatore dovrà curare di non arrecare alcun danno sia materiale che estetico alle proprietà.

L'imbrattamento e la manomissione del paramento murario dovrà essere accuratamente ritoccato con tinteggiatura in accompagnamento a quella del paramento murario manomesso. Un idoneo rosone in ghisa preventivamente inserito nel gambo del gancio e dell'occhiello schermanà la sigillatura del foro. Le suddette prescrizioni si intendono riferite a qualsiasi altro genere di corpo da applicarsi a muri di fabbricati sia pubblici che privati.

G) FERRO LAVORATO

Il ferro lavorato per costruzione di mensole, paline, gambi per isolatori, carrelli per linea e porta armature, staffe, collari, ecc. dovrà essere accuratamente lavorato e zincato a caldo secondo le norme stabilite dal C.E.I. o verniciato secondo le direttive della D.L. E' escluso il ferro tubolare per la sagomatura dei bracci portalampada i quali verranno invece protetti da una passata di minio e due di vernice ad olio e colore.

F) ALLINEAMENTO CORPI ILLUMINANTI

L'impresa dovrà avere la massima diligenza e cura affinché i corpi illuminanti risultino a lavoro ultimato perfettamente allineati sia in direzione che in altezza.

ART. 123 OPERE A VERDE

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde, le riprese saranno profilate con la inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

a) Semine

In tutti quei settori delle scarpate dei rilevati indicati dalla Direzione Lavori sui quali eseguire il rivestimento con manto vegetale esso dovrà essere ottenuto mediante semine di specie foraggere in modo da costituire una copertina con le caratteristiche del prato prolifico stabile.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate, è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dal prospetto che segue:

SPECIE	Tipo di miscuglio				
	1	2	3	4	5
	Kg/ha				
Lolium italicum					
Lolium perenne	--	23	14	30	--
Arrhenatherum elatius	30	--	--	--	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	--
Trisetum flavescens	7	5	3	--	--
Festuca pratensis	--	--	28	20	--
Festuca rubra	10	7	9	6	--
Festuca ovina	--	--	--	--	6
Festuca heterophila	--	--	--	--	9
Phelum pratense	--	7	7	12	--
Alopecurus pratensis	--	12	11	16	--
Cynosurus cristatus	--	--	--	--	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis albo	--	6	4	4	--
Anthoxanthum odoratum	--	--	--	--	1
Bromus erectus	--	--	--	--	15
Bromus inermis	40	--	--	--	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	--
Trifolium repens	--	7	4	--	--
Trifolium ibridum	--	--	--	6	--
Medicago lupulina	3	--	--	--	6
Onobrychis sativa	--	--	--	--	40
Anthyllis vulneraria	10	--	--	--	3
Lotus corniculatus	6	--	2	6	3
Sommano kg.	120	120	120	120	120

In particolare i vari miscugli sopra riportati, saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- Miscuglio n.1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.
- Miscuglio n.2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.
- Miscuglio n.3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.
- Miscuglio n.4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.
- Miscuglio n.5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Ogni variazione nella composizione dei miscugli, dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venir effettuata a spaglio a più passante per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta. E' a carico della Impresa l'onere dell'eventuale necessario ampliamento sino al completo attecchimento.

b) Protezione di scarpate mediante viminate

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'Impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di *Hedera helix* o di *Lonicera sempervirens*, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda.

La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di circa 25-30°; la distanza fra cordonata e cordonata sarà di m. 1, 20, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

- a) Paletti di castagno: della lunghezza minima di m. 0, 75 con diametro in punta di cm. 6. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di m. 0, 60, in modo che sporgano dal terreno per 15 cm. e disposti a m. 2, 00 da asse ad asse.
- b) Paletti di salice: della lunghezza minima di m. 0, 45 e del diametro di cm. 4 in punta, infissi nel terreno per m. 0, 30 in modo che sporgano dal terreno per cm. 15. Essi saranno messi alla distanza di m. 0, 50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.
- c) Talee di salice: della lunghezza media di m. 0, 40 e del diametro di cm. 2, infisse nel terreno per la profondità di cm. 25, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm. di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, fra fila e fila, di 10 cm.
- d) Verghe di salice: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm. 2 alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di cm. 10x10, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm. 25 di altezza di cui cm. 10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'Impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci.

Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione Lavori, da un solo intreccio. In tal caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di m. 1 da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 124 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 iscritto 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. 125 MOVIMENTO DI MATERIE

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa dovrà eseguire in contraddittorio con la D.L. il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse.

La distanza fra le sezioni sarà misurata sull'asse stradale o in caso di sedi separate, sull'asse di ciascuna sede. In base a tali rilievi, e a quelli da praticarsi ad opera finita o a parti di essa, purché finite con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede.

A) PREPARAZIONE PIANO DI POSA

1) Di rilevati

Tutte le operazioni previste e prescritte dall'art. 50 del presente Capitolato sono compensate dal prezzo per la sistemazione del piano di posa dei rilevati. Solo nel caso in cui la D.L. ordini, per l'eventuale bonifica del piano di posa, un maggiore scavo oltre allo spessore medio di cm. 20 per la rimozione del terreno vegetale, od altro, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento verranno compensati a parte con i relativi prezzi di elenco.

2) Di sovrastrutture in trincea

Tutte le operazioni relative alla sistemazione ed alle correzioni del terreno sotto la quota del piano di posa della sovrastruttura stradale, come ad esempio la sagomatura, il livellamento e la compattazione del sottofondo, sono comprese nel prezzo di cui sopra. Nel caso che la D.L. ordinasse un maggior scavo oltre la profondità necessaria per il contenimento della sovrastruttura tanto questo maggiore scavo quanto il relativo riempimento con materiali idonei e con le modalità prescritte verranno accreditate a parte con i relativi prezzi di elenco dello scavo di sbancamento e del rilevato con materie provenienti da cave di prestito, fermo restando a carico dell'Impresa la correzione e compattazione del terreno sotto la quota che verrà come sopra ordinata dalla D.L.

B) SCAVI

1) Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della Provincia, l'Impresa dovrà a suo carico e spese scegliere aree di rifiuto ove destinare i materiali di rifiuto.

L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla D.L., ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco che prevede l'impiego di materiali di proprietà della Provincia, salva la facoltà riservata alla D.L. di cederli all'Impresa addebitandoglieli a norma dell'art. 36 del Capitolato Generale dei LLPP approvato con DM 145/2000.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limite assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte dall'art. 44 punto A, comprende tra gli oneri particolari:

il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. e l'eventuale loro trasporto in aree da disporre a cura e spese dell'impresa, lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia, gli esaurimenti d'acqua.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo fosse necessario, puntellare, sbadacchiature e armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedersi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti.

L'impresa è tenuta a coordinare opportunamente (per campioni) la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, poichè gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'impresa per il mancato recupero parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, od in altre opere speciali di sostegno degli scavi, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi siano da eseguirsi "a campione".

Il volume degli scavi verrà conteggiato con riferimento allo stato di compattazione del terreno nelle condizioni in cui si trova naturalmente in sito.

2) Scavi di sbancamento

Tali scavi si intendono quelli definiti dall'art. 44 punto B.

3) Scavi di fondazione

Tali scavi si intendono quelli definiti all'art. 44 punto C, e quelli ad essi assimilabili.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano di posa dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né degli scavi di fondazione, né di quelli di sbancamento.

In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature che l'impresa dovrà eseguire a proprie cure e spese sino al raggiungimento della quota del preesistente terreno naturale, in quanto già compreso e compensato con il prezzo dello scavo.

4) Scavi per tubazioni e condotte

Tali scavi si intendono quelli definiti all'art. 44 punto D. Essi saranno valutati sempre e comunque secondo le sagome delle sezioni riportate nei disegni di progetto, salvo specifiche diverse indicazioni contenute negli stessi disegni di progetto, e salvo il caso in cui la D.L. ordini espressamente l'esecuzione di sagome diverse.

C) RILEVATI

Il prezzo per la formazione dei rilevati con materiali provenienti da cave di prestito, verrà corrisposto sul volume risultante dalla differenza fra il volume totale dei rilevati compattati ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla D.L.; tale prezzo compensa, tra gli oneri particolari, tutti quelli inerenti al prelievo di materiali in terreni di proprietà private, di Enti pubblici, Demaniali, intendendosi compresa anche la sistemazione delle cave a lavoro ultimato. Esso compensa inoltre ogni onere necessario per la costruzione del rilevato finito secondo le prescrizioni dei disegni progettuali e degli artt. 22 e 23 del presente Capitolato, anche nel caso in cui il rilevato sia costruito in parte con terreno da cava ed in parte con terreno idoneo proveniente da scavo.

Nel volume degli scavi da considerarsi agli effetti del bilancio delle terre dovranno essere tenuti in evidenza anche i materiali provenienti dallo scotricamento del piano di posa dei rilevati, in quanto utilizzato, in tutto o in parte per la formazione della coltre vegetativa, nonché il volume derivante da scarifiche e fresature di pavimentazioni stradali qualora ne sia previsto od ordinato l'utilizzo.

Il prezzo per la sistemazione in rilevato dei materiali provenienti da scavo, idonei a giudizio della D.L., verrà corrisposto nella misura corrispondente al volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla D.L.; tale prezzo compensa ogni onere necessario per la costruzione del rilevato finito secondo le prescrizioni dei disegni progettuali e degli artt. 22 e 23 del presente Capitolato, compreso il deposito del materiale, la ripresa, il carico, il trasporto e lo scarico, anche nel caso in cui il rilevato sia costruito in parte con terreno da cava ed in parte con terreno idoneo proveniente da scavo.

Si precisa inoltre che nel computo dei volumi dei rilevati eseguiti con il metodo delle sezioni ragguagliate e tenendo conto delle distanze tra le sezioni misurate sull'asse stradale, o in caso di sedi separate, sull'asse di ciascuna sede; la sagoma nera è quella del piano di posa del rilevato riscontrata all'atto del rilievo, e la sagoma rossa segue come detto sopra il piano di banchina, come risulta dalle sezioni tipo. Egualmente nel caso di maggiore profondità oltre i cm. 20 per lo scavo di bonifica del piano di posa, tanto lo scavo quanto il relativo riempimento vengono pagati a parte.

Dal computo dei volumi dei rilevati si deterranno i volumi delle opere di arte e dei materiali altrimenti pagati.

Gli eventuali cedimenti del piano di posa dei rilevati, anche a seguito della loro compattazione, non verranno considerati, essendosi valutati tali oneri nel determinare i relativi prezzi di elenco.

ART. 126 **SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIATE STRADALI**

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

ART. 127 **MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Tutte le murature in genere e i calcestruzzi, siano essi per fondazioni od in elevazione, armati o no, verranno misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, in base a misure sul vivo, esclusi gli intonaci, ove prescritti, e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essa compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di tariffe.

In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armature e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a mc 0.20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

I conglomerati cementizi debolmente armati con un quantitativo di ferro fino ad un massimo di Kg. 30 per mc. verranno pagati con gli stessi prezzi dei conglomerati semplici; il ferro impiegato verrà contabilizzato a parte con relativo prezzo di elenco.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi, tra gli altri, in particolare, la fornitura e piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.) la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature, ed il tamburo per volti in mattoni od in pietra da taglio, macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorre per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione e contrazione, secondo i tipi approvati dalla D.L., il relativo onere si intende compreso nel prezzo di elenco, per le murature in genere o per i conglomerati cementizi.

La fornitura del materiale occorrente, secondo le disposizioni della D.L. sarà conteggiato a parte. L'impiego eventuale di additivi, quali aeranti, plastificanti o altri ingredienti chimici, nei calcestruzzi e nelle malte per murature non dà atto ad indennizzi o a sovrapprezzi.

Nei prezzi della muratura si intende sempre compreso l'onere del paramento e della stuccatura dei giunti con malta cementizia a q.li 5 di cemento per ogni mc. di sabbia come precisato nel relativo elenco prezzi.

La muratura mista del pietrame e mattoni verrà accreditata secondo il volume cui verrà applicato il corrispondente prezzo di elenco delle singole murature avendo tenuto conto nello stabilire i prezzi unitari dei maggiori oneri derivanti dalle murature di cui sopra.

Nei prezzi di conglomerato e muratura è sempre compreso l'onere relativo alla completa sistemazione delle superfici apparenti che presentano della mancanze dopo il disarmo, nonché l'eventuale intonacatura, la necessaria lisciatura e rifinitura delle parti viste.

ART. 127 **ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso dell'acciaio in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle UNI 6407-69. Il peso dell'acciaio ad aderenza migliorata di sezione anche non circolare, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dell'elemento per il peso unitario della barra tonda di eguale diametro nominale dato dalle tabelle UNI di cui sopra.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso unitario dei tondini stessi, calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dello acciaio di 7,85 Kg./dmc. Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso unitario dei fili, calcolato in funzione del loro diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 Kg./dmc.

Il peso di trefoli o trecce in acciaio per strutture in c.a.p. sarà determinato moltiplicando il loro sviluppo teorico, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il peso dell'unità di misura determinato mediante pesatura.

Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio, per il peso unitario della barra, calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 Kg/dmc.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato normale o precompresso compensa la fornitura dell'acciaio e tutti gli oneri necessari per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte.

Inoltre il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento precompresso compensa:

A) per il sistema a cavi scorrevoli:

La fornitura e posa in opera delle guaine, comprese le relative giunzioni con legature a mezzo di nastro adesivo; la fornitura e posa in opera dei ferri distanziatori dei cavi e di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm. 6 avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.; le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo con nastro adesivo ad intervalli di cm. 70; la fornitura e posa in opera delle iniezioni con malta di cemento delle guaine dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione di cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;

B) per il sistema a fili aderenti:

La fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo, nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 ql. di cemento per mc. di sabbia, delle sbrecciature nell'intorno dei fili tagliati sulla superficie delle testate della struttura;

C) per il sistema a barre:

Eventuali diritti doganali e di brevetto; il trasporto, la fornitura e posa in opera di guaine, ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni ecc.

ART. 128**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 raggugliate;

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 strati 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. 129 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. 130 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. 131

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI - INVARIABILITÀ DEI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicate nell'elenco prezzi unitari facente parte del progetto ed allegato al contratto.

Essi, salve la maggiori prescrizioni contenute nelle singole voci di elenco, compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, cali perdite, sprechi ecc.) nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai ed i mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, previdenziali, ecc.;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti all'uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di discarica, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, 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. 132
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.