

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA

Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma

(PC-E-810) LAVORI DI ADEGUAMENTO PIANO SIMPO DELLA SAGOMA
ARGINE MAESTRO FIUME PO NEL TRATTO COMPRESO TRA IL TORRENTE
ARDA E LA ZONA DI RIGURGITO DEL TORRENTE ONGINA

Primo stralcio funzionale

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ELAB. N.

R_14

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

PROGETTAZIONE GENERALE – INGEGNERIA IDRAULICA

EOS
INGEGNERIA

Via Tione 3
Villafranca di Verona (VR)
Tel. 045 2213000
P.IVA e C.F. 02503920205

ING. PAOLO CERCHIA
ING. ANDREA ZIN

GEOLOGIA E GEOTECNICA

STUDIO COLLESELLI & Partners
INGEGNERIA GEOTECNICA

ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

A+C Architettura e Città Studio Associato

Dott. Biol. PAOLO PIOVANI

ARCHEOLOGIA

SAP Società Archeologica S.r.l.

TOPOGRAFIA E PIANO PARTICELLARE ESPROPRI

Geom. IVANO ZAMBELLI

PROGETTISTA:

DOTT. ING. PAOLO CERCHIA

RUP:

DOTT. ING. MIRELLA VERGNANI

DATA

DICEMBRE 2019

COMMESSA N°

REDATTO

CODICE COMMESSA

CONTROLLATO

NOME FILE

APPROVATO

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
01	04-2020	MODIFICHE A SEGUITO DEI RILIEVI EMERSI IN SEDE DI VERIFICA PROGETTUALE	ZIN	CERCHIA	CERCHIA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

INDICE

CAPO 1 – NORME AMMINISTRATIVE	11
Art 1. Oggetto dell'appalto	12
Art 2. Ammontare dell'appalto	13
Art 3. Conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali	13
Art 4. Categoria dei lavori	14
Art 5. Modalità di aggiudicazione dell'appalto	15
Art 6. Osservanza del Regolamento LL.PP. e di altre Norme	16
Art 7. Documenti facenti parte del contratto	17
Art 8. Conformità a standard sociali minimi	18
Art 9. Sub-appalto	18
Art 10. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	23
Art 11. Revisione prezzi	24
Art 12. Pagamento dei lavori	25
Art 13. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo	26
Art 14. Anticipazione del prezzo	27
Art 15. Tracciabilità dei flussi finanziari	28
Art 16. Cauzione provvisoria	29
Art 17. Cauzione definitiva e garanzie	29
Art 18. Norme generali per l'esecuzione dei lavori	30
Art 19. Programma esecutivo dei lavori	31
Art 20. Oneri generali a carico dell'Impresa	31
Art 21. Danni dipendenti da forza maggiore	35
Art 22. Funzioni, compiti e responsabilità dell'appaltatore in materia di sicurezza	36
Art 23. Personale dell'appaltatore	38

Art 24.	Funzioni, compiti e responsabilità del direttore tecnico di cantiere	39
Art 25.	Funzioni, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici	40
Art 26.	Disciplina del cantiere	40
Art 27.	Rinvenimento di oggetti	40
Art 28.	Lavoro notturno e festivo	40
Art 29.	Domicilio legale dell'Impresa - Controversie	41
Art 30.	Osservanza delle condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro	42
Art 31.	Direzione Lavori	43
Art 32.	Funzioni, compiti e responsabilità del direttore dei lavori	43
Art 33.	Funzioni, compiti e responsabilità del direttore operativo	45
Art 34.	Funzioni, compiti e responsabilità dell'ispettore di cantiere	46
Art 35.	Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione (art. 100 d.lgs. 81/08)	47
Art 36.	Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori (art. 92 del d.lgs. 81/08)	47
Art 37.	Riservatezza del contratto	48
Art 38.	Consegna, inizio ed esecuzione dei lavori	48
Art 39.	Impianto del cantiere e programma dei lavori	50
Art 40.	Tempo utile per ultimare i lavori	50
Art 41.	Penali per ritardi	51
Art 42.	Ordini della Direzione Lavori e del Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere	52
Art 43.	Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori	52
Art 44.	Ultimazione dei lavori	54
Art 45.	Varianti in corso d'opera	54
Art 46.	Varianti per errori od omissioni progettuali	56
Art 47.	Accertamento e misurazione dei lavori	56

Art 48.	Collaudo provvisorio e definitivo dei lavori	58
Art 49.	Collaudo statico	61
Art 50.	Orario di lavoro e lavoro straordinario	62
Art 51.	Difetti di costruzione	63
Art 52.	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto	63
Art 53.	Inadempienze gravi dell'appaltatore e Risoluzione del Contratto	64
Art 54.	Materiali ed apparecchiature a piè d'opera ed esecuzione dei lavori: condizioni generali di accettazione e prove di controllo	65
Art 55.	Costi per la sicurezza	67
Art 56.	Difesa ambientale	67
Art 57.	Prove, verifiche e riserve	67
Art 58.	Disciplina antimafia	68
	CAPO 2 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	70
Art 59.	Generalità	71
Art 60.	Manutenzione alvei e scarpate	71
Art. 60.1.	Sfalcio di rilevati arginali	71
Art. 60.2.	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, altezza da 6 a 12 m	71
Art. 60.3.	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, altezza da 12 a 16 m	72
Art 61.	Movimenti terra – scavi	72
Art. 61.1.	Scavi di sbancamento	74
Art. 61.2.	Scavi a sezione obbligata	74
Art. 61.3.	Scavi a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto	74
Art. 61.4.	Palancolati metallici di sostegno degli scavi	74
Art 62.	Demolizioni e rimozioni	75
Art. 62.1.	Demolizione di murature in mattoni	75
Art. 62.2.	Demolizione di strutture in calcestruzzo non armato	75
Art. 62.3.	Demolizione di strutture in calcestruzzo armato	76
Art. 62.4.	Smontaggio di elementi metallici	76
Art. 62.5.	Fresatura di pavimentazioni stradali	76
Art. 62.6.	Demolizione di massicciate stradali, spessore fino a 25 cm	76
Art. 62.7.	Demolizione di massicciate stradali, spessore fino a 50 cm	76

Art 63.	Formazione di rilevati	77
Art. 63.1.	Asportazione del cotico erboso e preparazione del piano di posa del rilevato arginale	77
Art. 63.2.	Rialzo e ringrosso di rilevati con materiale proveniente da area di escavazione demaniale di pubblico interesse	77
Art. 63.3.	Rialzo e ringrosso di rilevati con materiale proveniente dagli scavi	78
Art 64.	Lavorazioni sull'area di escavazione di pubblico interesse	79
Art. 64.1.	Asportazione e successiva ricollocazione del cotico erboso	79
Art. 64.2.	Risagomatura con mezzi meccanici delle superfici assoggettate a prelievo	79
Art 65.	Opere di protezione spondale e delle scarpate arginali	80
Art. 65.1.	Geostuoia tridimensionale	80
Art. 65.2.	Gabbioni a scatola in rete metallica a doppia torsione	80
Art. 65.3.	Materassi a tasche di rete metallica a doppia torsione	80
Art. 65.4.	Protezione di scarpate con rete metallica a doppia torsione	81
Art 66.	Fondazioni speciali	81
Art. 66.1.	Colonne di terreno consolidato con metodo Jetting	81
Art. 66.2.	Diaframma monodirezionale lamellare	82
Art 67.	Opere stradali	82
Art. 67.1.	Geotessile non tessuto	82
Art. 67.2.	Ricariche o piste di servizio con materiale proveniente da demolizione	82
Art. 67.3.	Sottofondi in ghiaia di cava	83
Art. 67.4.	Piste di servizio stradali in pietrisco	83
Art. 67.5.	Piste di servizio in misto granulometrico stabilizzato	83
Art. 67.6.	Strati di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso	83
Art. 67.7.	Pavimentazione in autobloccanti	84
Art. 67.8.	Cordoli prefabbricati	84
Art 68.	Opere a verde	84
Art. 68.1.	Inerbimento di superfici mediante idrosemina	85
Art. 68.2.	Piantine forestali	85
Art. 68.3.	Terreno vegetale	85
CAPO 3 – SPECIFICHE TECNICHE		86
Art 69.	Norme generali per l'esecuzione dei lavori	87
Art. 69.1.	Generalità	87

Art. 69.2.	Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori	87
Art. 69.3.	Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa	87
Art. 69.4.	Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori	88
Art 70.	MANUTENZIONE ALVEI	88
Art. 70.1.	Generalità	88
Art. 70.2.	Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali: modalità esecutive	88
Art. 70.3.	Taglio di piante: modalità esecutive	88
Art. 70.4.	Riprofilatura di sponde e/o scarpate: modalità esecutive	89
Art 71.	SCAVI	89
Art. 71.1.	Generalità	89
Art. 71.2.	Modalità esecutive	91
Art. 71.3.	Scotico e preparazione del piano di posa dei rilevati	92
Art. 71.4.	Armature di sostegno degli scavi con palancole metalliche	93
Art 72.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	96
Art. 72.1.	Generalità	96
Art. 72.2.	Modalità esecutive	97
Art 73.	FORMAZIONE DI RILEVATI	97
Art. 73.1.	Generalità	97
Art. 73.2.	Caratteristiche dei materiali	97
Art. 73.3.	Modalità esecutive	98
Art. 73.4.	Prove di accettazione e controllo	99
Art 74.	FONDAZIONI SPECIALI E OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE	101
Art. 74.1.	Diaframmi in c.a. e plastici: generalità	101
Art. 74.2.	Diaframmi in c.a. e plastici: prescrizioni tecniche	101
Art. 74.3.	Diaframmi in c.a. e plastici: materiali	104
Art. 74.4.	Diaframmi in c.a. e plastici: modalità esecutive	107
Art. 74.5.	Diaframmi in c.a. e plastici: controlli di qualità	111
Art. 74.6.	Diaframmi in c.a.: prove di carico	113
Art. 74.7.	Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): sistema di gettiniezione normale o monofluido	117
Art. 74.8.	Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): sistema di gettiniezione bifluido	118
Art. 74.9.	Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): armatura dei trattamenti colonnari	119
Art. 74.10.	Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): tolleranze	119

Art. 74.11.	Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): documentazione lavori	120
Art. 74.12.	Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): controlli	121
Art. 74.13.	Campo prove:	123
Art 75.	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	123
Art. 75.1.	Normativa di riferimento	123
Art. 75.2.	Generalità	124
Art. 75.3.	Calcestruzzo: materiali	124
75.3.1.	Cemento	125
75.3.2.	Aggregati	125
75.3.3.	Acqua di impasto	129
75.3.4.	Additivi	129
75.3.5.	Malte e betoncini a stabilità volumetrica	133
75.3.6.	Malte sigillanti espansive e tenuta idraulica	134
75.3.7.	Miscele fluide per riempimenti	135
75.3.8.	Materiali per giunti	135
Art. 75.4.	Calcestruzzo: classi di esposizione	135
Art. 75.5.	Calcestruzzo: classi di consistenza	135
Art. 75.6.	Calcestruzzo: qualifica preliminare dei conglomerati cementizi	135
Art. 75.7.	Calcestruzzo: modalità esecutive	137
75.7.1.	Confezione dei conglomerati cementizi	137
75.7.2.	Trasporto	139
75.7.3.	Posa in opera	139
75.7.4.	Finitura delle superfici del calcestruzzo	145
75.7.5.	Stagionatura e disarmo	146
75.7.6.	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari	147
75.7.7.	Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco	148
75.7.8.	Armature per c.a.	148
75.7.9.	Armatura di precompressione	149
75.7.10.	Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti	149
75.7.11.	Inserti a tenuta nei calcestruzzi	150
Art. 75.8.	Calcestruzzo: prove di accettazione e controllo	150
Art. 75.9.	Casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate: caratteristiche dei materiali	153
75.9.1.	Tiranti di ancoraggio	154
Art. 75.10.	Casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate: modalità esecutive	154

Art. 75.11.	Acciaio per opere in cemento armato e rete elettrosaldata: caratteristiche dei materiali	154
Art. 75.12.	Acciaio per opere in cemento armato e rete elettrosaldata: modalità esecutive	155
Art. 75.13.	Acciaio per opere in cemento armato e rete elettrosaldata: prove di accettazione e controllo	155
Art 76.	STRUTTURE PREFABBRICATE	156
Art. 76.1.	Generalità	156
Art. 76.2.	Elementi scatolari, lastre, canalette e pozzetti prefabbricati	157
Art 77.	OPERE MURARIE E OPERE ACCESSORIE	158
Art. 77.1.	Strutture in mattoni e rivestimenti in listelli di laterizio	158
Art. 77.2.	Porte in vetroresina per cabine elettriche a un'anta	162
Art. 77.3.	Porte in vetroresina per cabine elettriche a due ante	163
Art. 77.4.	Porte in vetroresina per cabine elettriche a tre ante	163
Art. 77.5.	Griglie di aerazione in vetroresina per cabine elettriche	164
Art 78.	GEOSINTETICI	164
Art. 78.1.	Geotessili in tessuto non tessuto: generalità	165
Art. 78.2.	Geotessili in tessuto non tessuto: caratteristiche dei materiali	165
Art. 78.3.	Geotessili in tessuto non tessuto: modalità esecutive	165
Art. 78.4.	Geotessili in tessuto non tessuto: prove di accettazione e controllo	165
Art. 78.5.	Georeti tridimensionali antierosione	166
Art. 78.6.	Georeti tridimensionali: caratteristiche dei materiali	166
Art. 78.7.	Georeti tridimensionali: modalità esecutive	166
Art. 78.8.	Georeti tridimensionali: prove di accettazione e controllo	166
Art. 78.9.	Guaine impermeabilizzanti: generalità	167
Art. 78.10.	Guaine impermeabilizzanti: caratteristiche dei materiali	167
Art. 78.11.	Guaine impermeabilizzanti: modalità esecutive	167
Art. 78.12.	Guaine impermeabilizzanti: prove di accettazione e controllo	167
Art 79.	OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE E DI STABILIZZAZIONE DEI VERSANTI	167
Art. 79.1.	Opere di protezione spondale in massi naturali: generalità	168
Art. 79.2.	Opere di protezione spondale in massi naturali: caratteristiche dei materiali	168
Art. 79.3.	Opere di protezione spondale in massi naturali: modalità esecutive	168
Art. 79.4.	Opere di protezione spondale in massi naturali: prove di accettazione e controllo	169

Art. 79.5.	Gabbioni metallici: generalità	169
Art. 79.6.	Gabbioni metallici: caratteristiche dei materiali	170
Art. 79.7.	Gabbioni metallici: modalità esecutive	171
Art. 79.8.	Gabbioni metallici: prove di accettazione e controllo	172
Art. 79.9.	Materassi metallici: generalità	173
Art. 79.10.	Materassi metallici: caratteristiche dei materiali	173
Art. 79.11.	Materassi metallici: modalità esecutive	174
Art. 79.12.	Materassi metallici: prove di accettazione e controllo	175
Art. 79.13.	Rete metallica antiroditore	176
Art 80.	OPERE STRADALI	176
Art. 80.1.	Generalità	181
Art. 80.2.	Strati di finitura superficiale di piste sterrate in misto granulare stabilizzato: caratteristiche dei materiali	182
Art. 80.3.	Strati di finitura superficiale di piste sterrate in misto granulare stabilizzato: modalità esecutive	182
Art. 80.4.	Strati di finitura superficiale di piste sterrate in misto granulare stabilizzato: prove di accettazione e controllo	183
Art. 80.5.	Fondazioni e piste sterrate in pietrisco	183
Art. 80.6.	Fondazioni e piste sterrate con materiale di recupero	183
Art. 80.7.	Strati di collegamento e di usura: generalità	184
Art. 80.8.	Strati di collegamento e di usura: caratteristiche dei materiali	184
Art. 80.9.	Strati di collegamento e di usura: modalità esecutive	187
Art. 80.10.	Strati di collegamento e di usura: prove di accettazione e controllo	189
Art 81.	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	190
Art. 81.1.	Generalità	191
Art. 81.2.	Caratteristiche dei materiali	191
Art. 81.3.	Modalità esecutive	191
Art. 81.4.	Collaudo tecnologico dei materiali	194
Art. 81.5.	Collaudo dimensionale e di lavorazione	194
Art. 81.6.	Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio	194
Art 82.	OPERE A VERDE	195
Art. 82.1.	Generalità	195
Art. 82.2.	Opere preliminari	195
Art. 82.3.	Opere sul patrimonio arboreo ed arbustivo esistente	197
Art. 82.4.	Tracciamenti	198
Art. 82.5.	Caratteristiche dei materiali	200

Art. 82.6.	Modalità di esecuzione dei lavori	208
Art. 82.7.	Manutenzioni	215
Art. 82.8.	Garanzia dell'attecchimento	216

CAPO 1 – NORME AMMINISTRATIVE

Art 1. Oggetto dell'appalto

1. Ai sensi dell'articolo 36, comma 2, lett. d), del Codice dei contratti, 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:
"PC-E-810 Lavori di adeguamento Piano SIMPO della sagoma argine maestro fiume Po nel tratto compreso tra il torrente Arda e la zona di rigurgito del torrente Ongina"
 - b) descrizione sommaria:
Il progetto prevede la realizzazione di interventi di rialzo e ringrosso dell'arginatura a lato campagna, la risoluzione delle interferenze con i manufatti esistenti e i sottoservizi presenti; sarà, inoltre, realizzato un intervento specifico per risolvere il problema di sifonamento in corrispondenza della chiavica Soarza
 - c) ubicazione: Comune di Castelvetro Piacentino e Villanova sull'Arda, Provincia di Piacenza
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. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
 - b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici per quanto non abrogato dal D.Lgs n. 50/2016;
 - c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non abrogato;
 - 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;
 - 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**: il soggetto incaricato dalla Stazione appaltante a svolgere i compiti di norma affidati al Responsabile unico del procedimento, ai sensi dell'articolo 31 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 del Codice dei contratti;
 - i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dall'art. 30, c. 5 del Codice dei contratti;

- j) **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 del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- k) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- l) **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;
- m) **Costo del personale** (anche **CP**): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche 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;
- n) **Costi di sicurezza aziendali** (anche **CS**): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi, di cui all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- o) **Oneri di sicurezza** (anche **OS**): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014).

6. Il presente appalto non potrà in alcun caso costituire diritto di esclusiva a favore dell'Impresa. Per quanto sopra la Committente si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio in relazione alle necessità, di affidare totalmente o in parte i lavori non compresi nell'appalto, ma eventualmente previsti nel quadro economico dell'intervento, ad altre Ditte, senza che per questo l'Impresa possa accampare pretese di indennizzo o di risarcimento danni.
7. L'appalto viene concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal presente Capitolato e dal Contratto, che l'Impresa dichiara di conoscere e di accettare.

Art 2. Ammontare dell'appalto

L'ammontare complessivo dell'appalto, resta stabilito in lordi **€ 1'013'259.20 (euro UNMILIONETREDICIMILADUECENTOCINQUANTANOVE/20)**, così ripartiti:

Lavori a misura soggetti a ribasso d'asta	€ 995'639.36
Oneri di sicurezza relativi ai lavori a misura <u>non</u> soggetti a ribasso d'asta	€ 17'619.84
Totale lavori in appalto	€ 1'013'259.20

Art 3. Conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali

L'assunzione dell'appalto oggetto del Capitolato implica da parte dell'Impresa la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma anche di tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la viabilità e gli accessi, la possibilità di utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto, **la necessità di utilizzare diverse e specifiche macchine operatrici in relazione alla peculiarità delle opere idrauliche e al contesto in cui sono collocate** ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera alle condizioni di offerta.

Al momento della presentazione dell'offerta l'Impresa, nell'accettare i lavori designati in Capitolato, deve dichiarare di avere esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa, ove redatto, di essersi recato 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, i vincoli derivanti dal regime idrometrico nell'area, 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. **La stessa dichiarazione contiene altresì l'attestazione 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.**

Nella formulazione dell'offerta l'Impresa dovrà tenere conto che nel prezzo delle lavorazioni sono comprensive tutte le rifiniture ed i mezzi necessari al fine della perfetta esecuzione dei lavori, in relazione alle caratteristiche specifiche delle opere e al contesto in cui sono collocate di cui dichiara la piena conoscenza.

L'Impresa non potrà eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal D. Lgs 50/2016 e ss.mm.ii. e dal Codice Civile e, comunque, impreviste o imprevedibili (e non escluse da altre norme del Regolamento 207/2010).

Non si potrà procedere alla stipulazione del contratto o alla consegna dei lavori in via d'urgenza, se il responsabile del procedimento e l'esecutore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con riferimento a quelle indicate all'art. 106, comma 1 e 3 del DPR n. 207/2010.

Art 4. Categoria dei lavori

Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. n. 207 del 2010, i lavori afferiscono alla categoria generale OG8 - Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica, classifica III.

Le quantità della categoria di lavori indicata potrà variare in più o in meno per effetto di variazioni o di modifiche dei lavori, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressioni di alcune singole lavorazioni previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'Impresa possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel Capitolato.

Resta inteso che le eventuali variazioni saranno disposte conformemente a quanto previsto dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 (di seguito Codice) e successive modificazioni.

Ai sensi dell'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., l'ammontare complessivo dei costi per la sicurezza - non soggetto a ribasso - non può essere modificato dalle eventuali integrazioni al piano di sicurezza e coordinamento proposte dall'Impresa aggiudicataria sulla base della propria esperienza e organizzazione aziendale.

PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI

<i>n.</i>	<i>Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori</i>	<i>In Euro</i>	<i>In %</i>
	Categoria prevalente OG8	995'639.36	100%
1	OPERAZIONI PRELIMINARI	9'000.00	0.90%
2	ADEGUAMENTO RILEVATO E MANUFATTI IDRAULICI INTERFERENTI	467'383.64	46.94%
3	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE ARGINE CHIAVICA SOARZA E SIGILLATURA VENTOLA BENITA	145'463.68	14.61%
4	OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE CAVA DI PRESTITO	37'473.51	3.76%
5	SISTEMAZIONE STRADA IN SOMMITA'	321'320.74	32.27%
6	OPERE DI ADEGUAMENTO INTERFERENZE TIM	14'997.79	1.51%
<i>TOTALE LAVORO A MISURA</i>		<i>995'639.36</i>	<i>100.00 %</i>
1)	TOTALE LAVORO A MISURA SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA	995'639.36	
2)	TOTALE ONERI SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO	17'619.84	
	TOTALE DA APPALTARE (somma di 1+ 2)	1'013'259.20	

Art 5. Modalità di aggiudicazione dell'appalto

I lavori sono appaltati con il criterio di aggiudicazione del minor prezzo. La congruità dell'offerta è stabilita ai sensi dell'art. 1 comma 3 della L. 11 settembre 2020 n. 120 e art. 97, comma 2 bis del D.lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii.

La gara per l'aggiudicazione dei lavori avverrà mediante procedura negoziata senza previa pubblicazione del bando di gara ai sensi dell'art. 63 e dell'art. 36 del Codice dei Contratti così come modificato dall'art. 1 comma 2 lettera b) della L. 11 settembre 2020 n. 120 di conversione del D.L. 16 luglio 2020 n. 76 "Decreto Semplificazioni".

Il prezzo offerto deve essere determinato mediante unico ribasso percentuale sull'importo posto a base di gara al netto degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

Art 6. Osservanza del Regolamento LL.PP. e di altre Norme

In tutto ciò che non sia espresso nel Capitolato, l'Appalto è soggetto all'esatta osservanza delle seguenti statuizioni qualora applicabili e considerate vigenti:

- Codice Civile;
- Legge 20 marzo 1865, n. 2248: Legge sulle Opere Pubbliche, per quanto in vigore al momento dell'appalto;
- D. Lgs 18/04/2016 n. 50: Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, per quanto in vigore al momento dell'appalto;
- DM LLPP 19 aprile 2000 n 145 "Capitolato generale d'Appalto" per quanto in vigore al momento dell'appalto;
- il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, per quanto in vigore al momento dell'appalto;
- tutta la legislazione vigente in materia di lotta alla delinquenza mafiosa;
- il Decreto del Ministero delle Infrastrutture 11 aprile 2007 "Applicazione della direttiva n° 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con D.P.R. 21.04.1993 n° 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati"; D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR 305/2011);
- il D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- il D.Lgs. 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";
- norme emanate dal C.N.R., norme U.N.I., norme C.E.I. e testi citati nel Capitolato.
- linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del d.lgs. n. 50 del 2016;

- D.M. 7/03/2018 n. 49 Direzione e direttore dei lavori
- leggi, decreti, regolamenti e circolari ministeriali emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori, anche con riferimento agli enti locali territorialmente competenti;
- disposizioni di leggi e regolamenti intorno alle opere idrauliche;
- di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all' appalto in oggetto, siano esse governative, regionali, provinciali, comunali, ovvero emesse dalle Amministrazioni delle Ferrovie dello Stato, delle Strade Statali, delle Poste e Telegrafi che hanno giurisdizione sui luoghi in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, l'Impresa non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione Appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed i prezzi dell'appalto;
- delle "Norme" della Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.) e del Comitato Elettronico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee ed apparecchiature elettriche, nonché impianti telefonici e telecomunicazioni senza filo.

Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici. L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte quelle già emanate e non richiamate o che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

Art 7. Documenti facenti parte del contratto

Formano parte integrante e sostanziale dell'Atto contrattuale, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale approvato con Decreto Ministeriale 19.04.2000 n. 145 limitatamente alle norme non abrogate dal D.P.R. n. 207/2010;
- b) il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- c) gli elaborati grafici e descrittivi;
- d) l'Elenco dei prezzi unitari e l'Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna 2018 - Delibera di Giunta Regionale n. 512 del 09/04/2018, Pubblicata sul BURERT n. 93 del 16 aprile 2018;
- e) le polizze di garanzia;
- f) l'offerta dell'impresa.

Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

Art 8. Conformità a standard sociali minimi

I lavori oggetto del presente appalto devono essere 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 dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, ed in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Gli standard sono riportati nella dichiarazione di conformità di cui all'Allegato I del Decreto del Ministro dell'Ambiente 6 giugno 2012, che deve essere sottoscritta dall'offerente. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte dell'Amministrazione aggiudicatrice, della conformità agli standard, l'aggiudicatario sarà tenuto a:

1. informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che l'Amministrazione aggiudicatrice ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione del presente appalto/contratto;
2. fornire, su richiesta dell'Amministrazione aggiudicatrice ed entro il termine stabilito, 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;
3. accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dall'Amministrazione aggiudicatrice o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della Amministrazione stessa;
4. intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive (es.: rinegoziazioni contrattuali), entro i termini stabiliti dall'Amministrazione aggiudicatrice, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso dell'Amministrazione, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
5. dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita all'Amministrazione aggiudicatrice, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

Art 9. Sub-appalto

Per i lavori da affidare in subappalto si applicano interamente le disposizioni contenute nell'art. 105 del D.Lgs 50/2016 e smi.

Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività con il quale l'Appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono 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 delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Fatto salvo quanto previsto dal c. 5 dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016 e smi, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 40 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

Il subappalto, nel predetto limite, deve essere richiesto e autorizzato unitariamente ed è vietato il frazionamento in più subcontratti.

L'affidatario comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono altresì comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al c. 7 dell'art. 105 del Codice.

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 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; 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:
 - 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 al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi previsti dal PSC;
 - l'inserimento delle clausole di cui al successivo 0, 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 dal bando 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 o al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 14 dell'art. 105 del Codice;

- 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:

- 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 ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
- una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli artt. 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'art. 80 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.;

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:

- 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 Art 58;
- 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.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a 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 gli appalti di lavori, non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. L'affidatario dovrà comunicare alla stazione

appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati; 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.

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);
- 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 al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della DL e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, 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:
 - la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - copia del proprio POS; le lavorazioni non possono comunque iniziare prima dell'approvazione delle variazioni al PSC da parte del CSE.

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.

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

Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo

n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà 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 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.

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. 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 Codice dei contratti e s.m.i.. La Stazione appaltante, 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.

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.

La DL e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

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).

I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (ove previsto) nelle forme previste dall'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'Art 10, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei casi previsti all'art. 105, c. 13) del D.Lgs. 50/2016.

Art 10. 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, comma 8 e 28, comma 8, 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, 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 al comma 4 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 11. Revisione prezzi

- 1 È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
- 2 Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7 del Codice, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:
 - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
 - a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
 - a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;
 - a.3) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
 - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
 - c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) ai singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;

- d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della DL se non è ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione, a cura del RUP in ogni altro caso.
- 3 La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art 12. Pagamento dei lavori

I lavori a misura saranno valutati e contabilizzati con le modalità riportate nel Capo II del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Per la determinazione del costo dei lavori si utilizzeranno le voci dell'elenco prezzi allegato alla gara e i prezzi unitari del Prezzario regionale delle opere pubbliche e difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna 2018 - Delibera di Giunta Regionale n. 512 del 09 aprile 2018, Pubblicata sul BURERT n. 93 del 16 aprile 2018, in vigore all'atto di indizione della gara, a cui sarà applicato il ribasso offerto in sede di gara dall'Appaltatore; in caso di prezzi unitari mancanti si farà riferimento a listini ufficiali vigenti nell'area interessata o a nuove e regolari analisi: ai nuovi prezzi così determinati sarà applicato il ribasso percentuale offerto.

Per la determinazione del costo della manodopera si farà riferimento ai prezzi unitari dell'Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna 2018 - Delibera di Giunta Regionale n. 512 del 09 aprile 2018, Pubblicata sul BURERT n. 93 del 16 aprile 2018.

L'importo degli oneri per la sicurezza, non ribassabili, sarà quantificato sulla base del computo metrico estimativo allegato al PSC, sentito il CSE.

I pagamenti in acconto in corso d'opera, saranno effettuati in base a quanto stabilito dal Contratto per gli importi di seguito indicati, ogniqualvolta l'avanzamento lavori, convenzionalmente valutati nel modo sopra indicato, raggiunga il 30% dell'importo a base di contratto, ottenuti applicando i prezzi offerti dall'Appaltatore ovvero quelli di elenco al netto del ribasso d'asta, ed applicando le ritenute di garanzia nella misura dello 0,5%.

Il DL, una volta eseguite le misure dei lavori realmente realizzati, afferenti al relativo stato di avanzamento, effettuati gli opportuni accertamenti sulla regolare esecuzione degli stessi e redatta la corrispondente contabilità, redige lo stato di avanzamento e lo trasmette al RUP, il quale emette il certificato di pagamento che sarà da egli stesso vidimato e firmato.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento, ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'Appaltatore, non può superare i quarantacinque giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

Dell'emissione del certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede ad informare per via telematica gli enti previdenziali ed assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto, tramite il rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

Prima dell'emissione di ogni certificato di pagamento il R.U.P. deve richiedere il rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

In caso di inadempienze e/o 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, ai sensi dell'art 31 comma 5 del Codice.

Le ritenute di cui sopra possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato all'Amministrazione committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento.

Il pagamento della rata di saldo è altresì subordinato alla condizione che l'appaltatore presenti la polizza indennitaria decennale di cui all'articolo 103, comma 8, del Codice dei contratti.

Art 13. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

Al presente contratto si applica il D. Lgs. n. 231/2002 e s.m.i. in materia di lotta contro i ritardi dei pagamenti nelle transazioni commerciali. Richiamata la facoltà di cui all'art. 4 del predetto D. Lgs. n. 231/2002 e s.m.i., di derogare i termini legali ivi previsti, e ritenuto di avvalersene in ragione degli adempimenti, le verifiche ed i controlli da espletare durante il procedimento di spesa, le parti concordano di stabilire i seguenti termini contrattuali:

- 45 giorni per l'emissione dei certificati di pagamento, decorrenti dalla maturazione dei rispettivi SAL;
- 30 giorni per il pagamento delle rate d'acconto, decorrenti dal ricevimento delle relative fatture;
- 3 mesi per l'emissione del certificato di regolare esecuzione, decorrenti dall'ultimazione dei lavori;
- 60 giorni per il pagamento della rata di saldo, decorrenti dal ricevimento della relativa fattura.

In caso di ritardi nei pagamenti, si applicheranno gli interessi di mora previsti dall'art. 5 del D. Lgs. n. 231/2002 e s.m.i.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 31 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.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito nel primo comma, 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.

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.

È 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.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura sopradescritta in caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto.

Art 14. Anticipazione del prezzo

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. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 Codice civile.

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.

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.

Fermo restando gli adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti richiamati all'Art 12, 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, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
- d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

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 15. Tracciabilità dei flussi finanziari

L'Appaltatore si assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari relativi all'esecuzione del presente contratto di cui alla Legge 13/08/2010 n. 136.

AIPO procederà con la risoluzione del presente contratto, ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile in tutti i casi in cui le transazioni finanziarie fossero eseguite senza avvalersi di Banche o della Società Poste Italiane S.p.A.

Anche nei contratti con i subappaltatori e con i subcontraenti della filiera delle imprese, dovrà essere prevista a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge 13/08/2010 n. 136 nonché una clausola risolutiva espressa nei casi in cui le transazioni finanziarie fossero eseguite senza avvalersi di Banche o della Società Poste Italiane.

L'Appaltatore, il subappaltatore e il contraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui sopra, deve procedere all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione Appaltante e la Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo territorialmente competenti.

Nell'atto contrattuale sarà indicato il numero del conto corrente dedicato e dovrà essere allegata la dichiarazione presentata dall'Impresa ai sensi dell'art. 3 della legge n. 136/2010 contenente l'assunzione da parte dell'appaltatore di tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla stazione appaltante ai sensi della L. 136/10 eventuali variazioni del conto dedicato.

In caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto, in forma di atto pubblico o scrittura privata autenticata, dovrà indicare con precisione le generalità del concessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute ed essere trasmesso all'AIPo

In difetto delle indicazioni sopra riportate nessuna responsabilità può attribuirsi alla stazione appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'Appaltatore a riscuotere.

Art 16. Cauzione provvisoria

La cauzione provvisoria, è disciplinata dall'articolo 93 del Codice, come indicato nel bando di gara.

Art 17. Cauzione definitiva e garanzie

Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta 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.

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, allegata al d.m. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del Codice civile, (i) 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.

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.

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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

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.

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.

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.

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 18. Norme generali per l'esecuzione dei lavori

A) Norme di esecuzione.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dei lavori, nonché le eventuali disposizioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui sopra.

B) Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori.

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma di avanzamento lavori e nel termine contrattuale purché esso, a giudizio della DL, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità delle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarsi ed avanzare pretese di particolari compensi.

C) Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa.

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche dopo aver informato l'Ufficio di Direzione Lavori e senza opposizione del medesimo, eseguisse maggiori lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste in progetto.

Art 19. Programma esecutivo dei lavori

Ai fini del compimento delle opere nei tempi contrattuali l'Appaltatore dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il programma esecutivo dei lavori, nel quale sono riportate 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.

Detto programma, che dovrà garantire l'ultimazione dei lavori nel tempo utile contrattuale ed al quale l'Appaltatore dovrà attenersi durante l'esecuzione delle opere, sarà sottoposto all'esame dell'Ufficio di Direzione Lavori il quale, nei successivi 15 giorni, comunicherà all'Impresa le proprie determinazioni. Scaduto inutilmente detto termine il programma si intenderà definitivamente approvato.

Art 20. Oneri generali a carico dell'Impresa

Oltre agli oneri di cui al presente Capitolato Speciale, al Capitolato generale d'Appalto e dal Regolamento, 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.

- 1 L'allestimento del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione, di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità degli accessi e delle comunicazioni, nonché degli scoli delle acque e di ogni altra canalizzazione esistente.
- 2 Le spese per le vie di accesso al cantiere, l'istallazione e l'esercizio delle attrezzature e dei mezzi d'opera di cantiere.
- 3 Le spese per il passaggio sui terreni di proprietà privata eventualmente necessario, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per frutti pendenti e/o abbattimento di piante, per depositi temporanei od estrazioni di materiali.
- 4 L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità delle opere, ad assicurare la migliore esecuzione, il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
- 5 I tracciamenti, i rilievi, le misurazioni, etc., necessari alle operazioni di consegna, alle misurazioni, alle verifiche, alla contabilità dei lavori nonché alle operazioni conseguenti alle

procedure di esproprio, comprese le spese per il personale e gli strumenti necessari. La consegna all'Ufficio di Direzione Lavori, prima dell'esecuzione delle opere, delle restituzioni grafiche dei rilievi, fornite sia su supporto trasparente che su supporto magnetico sotto forma di files in formato DWG di Autocad - release 10 o successive - ed in doppia copia eliografica. Tutti i rilievi saranno riferiti a capisaldi dei rilievi AIPo ove esistenti, o IGM, concordati con l'Ufficio di Direzione Lavori e debitamente monografati.

- 6 L'approntamento delle opere provvisorie quali accessi, passi carrai, coronelle, canali fognari, ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassature, etc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti, smontaggi e ripristini a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Fra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.
- 7 La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni; la collocazione, ove necessaria di ponticelli, camminamenti anche a mensola, scalette di adeguata portata e sicurezza.
- 8 La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti o modificati a causa dell'esecuzione dei lavori, provvedendovi a proprie spese con opportune opere provvisorie.
- 9 La sorveglianza del cantiere, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Impresa che avute in consegna dall'Amministrazione appaltante), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori e dal periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante limitatamente alle opere consegnate.
- 10 Le segnalazioni diurne e notturne di spazi occupati, transiti interrotti, pericoli imminenti.
- 11 L'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele, le prestazioni e le opere necessarie per garantire la vita, l'incolumità e l'igiene delle persone addette ai lavori e di terzi, per evitare danni ai beni pubblici e privati. Tutte le predisposizioni dovranno essere conformi alle norme di prevenzione degli infortuni, con particolare riguardo a quelle contenute nel Decreto legislativo n.81 del 2008 e sue modificazioni, le quali saranno anche applicabili per eventuali lavori in economia, restando sollevati da ogni responsabilità.
- 12 La fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati), idoneamente rifiniti, forniti dei servizi, e di tutte le attrezzature necessarie alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori. Ove da essa richiesta i locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Impresa di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.

- 13 La fornitura alla Direzione Lavori di personale tecnico, di canneggiatori, degli strumenti topografici e di quelli informatici, completi di software, per l'effettuazione dei rilievi, delle misure di controllo delle opere eseguite, per la contabilizzazione di queste ultime e per quant'altro.
- 14 La riproduzione di grafici, disegni, relazioni ed altri allegati alfanumerici vari relativi alla contabilità ed alla rappresentazione delle opere in esecuzione.
- 15 L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal capitolato.
- 16 Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- 17 Le pratiche presso Amministrazioni, Enti e privati per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, occupazioni temporanee e definitive di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali nonché le spese ad essi relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni etc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Impresa ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
- 18 L'esecuzione degli scavi di assaggio e di sondaggi del terreno, nonché la prestazione di ogni occorrenza per le verifiche e le prove finalizzate ai collaudi provvisori e definitivi dei manufatti e delle opere oggetto di appalto.
- 19 La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa, in idonei locali o negli uffici direttivi.
- 20 Ogni prova che l'Ufficio di Direzione Lavori ritenesse necessaria per gli accertamenti intesi alla verifica del funzionamento dei manufatti e degli impianti, compreso ogni incombenza e spesa per denunce, autorizzazioni, approvazioni, licenze, etc. che a riguardo fossero prescritte.
- 21 Il rispetto dei termini di confine verso le proprietà di terzi.
- 22 Il ricevimento, a richiesta dell'Amministrazione, di materiali e forniture non comprese nell'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.
- 23 Il carico, trasporto e scarico dei materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni o infortuni.
- 24 Nel caso il materiale derivato dalle operazioni di taglio della vegetazione avesse valore commerciale, l'appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli uffici competenti.

- 25 Tutto quanto occorra in genere per dare completamente ultimati a perfetta regola d'arte i lavori.
- 26 La riparazione di danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Impresa, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori scorporati da altri compiuti.
- 27 La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero alle attrezzature ed a tutte le opere provvisoriale.
- 28 Tutti gli oneri relativi alle prescrizioni dettate dalla Conferenza dei Servizi ovvero dagli Organi preposti alla Tutela dell'Ambiente in sede di emissione del parere sul progetto, se non valutati a parte.
- 29 La fornitura di fotografie e relativi negativi delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, da far pervenire alla Direzione Lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di € 25,00. Le notizie da fornire sono le seguenti:
- numero degli operai impiegati distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative;
 - genere di lavori eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative.
- 30 La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito indicato dalla Direzione Lavori, entro quindici giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni di m. 3,00 x 2,00, o altre concordate con l'Ufficio di Direzione Lavori, recheranno a colori indelebili la denominazione dell'Ente finanziatore, quella dell'Ente Appaltante, la località di esecuzione dei lavori, l'oggetto e l'importo degli stessi nonché la denominazione dell'Ente preposto alla Direzione Lavori, inoltre in applicazione ai contenuti del D.L.vo 81/2008 e s.m.i, su detto cartello dovrà essere indicato, ove previsto il nominativo del Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori sarà applicata all'Impresa una penale di € 300,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 300,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello della posizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza.
- 31 La completa responsabilità per danni a persona ed a cose, di carattere amministrativo, civile e penale.
- 32 La manutenzione delle opere eseguite fino a collaudo ultimato.
- 33 La pulizia del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residui e di quant'altro non utilizzato nelle opere.

- 34 Tutte le spese e tutti i carichi fiscali - nessuno escluso - inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto, nonché degli eventuali atti complementari dello stesso, compresi i diritti di segreteria che non siano per legge ad esclusivo carico della Stazione Appaltante e comprese, infine, le relative eventuali variazioni nel corso dell'esecuzione del contratto. La Stazione Appaltante si riserva di provvedere ai pagamenti sopra indicati, richiedendo all'Impresa il preventivo deposito delle somme all'uopo occorrenti.
- 35 L'Impresa è tenuta all'osservanza ed all'adempimento delle norme previste dal d.lgs 81/2008 s.m.i., nonché dal D.P.R. 207/2010 e altre norme in materia, mediante l'approvvigionamento dei materiali ed attrezzature per la prevenzione antinfortunistica e la protezione dei lavoratori nei seguenti specifici temi:
- la sicurezza, l'igiene e la salute sul luogo di lavoro;
 - la prevenzione antinfortunistica e la protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione durante il lavoro ad agenti nocivi di natura chimica, fisica o biologica;
 - l'informazione dei lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e delle norme essenziali di prevenzione;
 - l'inquinamento industriale, acustico ed atmosferico;
 - la responsabilità nei confronti di terzi.
- 36 Tutti gli oneri conseguenti l'integrale applicazione della vigente normativa sulla "sicurezza dei cantieri" ai sensi del d.lgs 81/2008 e s.m.i.. L'Impresa, in qualità di "datore di lavoro" deve pertanto osservare le "misure generali di tutela" di d.lgs 81/2008 e s.m.i.. L'Impresa è tenuta ad attuare quanto contenuto nei piani di sicurezza e può presentare, al coordinatore per l'esecuzione dei lavori, proposta di integrazione al piano di sicurezza ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza del cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Qualora l'Impresa non adempia a tutti questi obblighi, l'Amministrazione sarà in diritto, previo avviso scritto e, nel caso che questo resti senza effetto, entro il termine fissato dalla notifica, di provvedere direttamente a quanto necessario, qualunque sia la spesa, disponendo il dovuto pagamento con speciali ordinativi a carico dell'Impresa. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Impresa, questi saranno fatti d'Ufficio e l'Amministrazione tratterà pari importo sul successivo acconto. Sono fatte salve tutte le altre forme di tutela previste dalla normativa vigente o dal contratto per le inadempienze dell'Appaltatore.

Tutti gli oneri e gli obblighi sopra specificati sono considerati come inclusi e distribuiti proporzionalmente nei prezzi di contratto, per cui nessun compenso spetta all'Impresa neppure nel caso di proroghe del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.

Art 21. Danni dipendenti da forza maggiore

I danni provocati da causa di forza maggiore saranno compensati all'Impresa nei limiti così stabiliti.

- a) L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.
- b) Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori nei termini stabiliti dai capitolati speciali o, in difetto, entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
- c) L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.
- d) Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 2, il direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'esecutore, all'accertamento:
 - a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
 - d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.
- e) Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.
- f) I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'esecutore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

Art 22. Funzioni, compiti e responsabilità dell'appaltatore in materia di sicurezza

L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari; pertanto ad esso compete, con le conseguenti responsabilità, il rispetto di quanto previsto dal d.lgs 81/2008 e s.m.i..

È fatto obbligo all'Appaltatore:

- di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni;
- di nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarne il nominativo al Committente;

- di comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se previsto, il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- di predisporre e trasmettere al Committente o al Responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 del d.lgs 81/2008 e s.m.i.;
- di redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 89 comma 1 lettera f-ter del d.lgs 81/2008 e s.m.i., da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori; il POS dovrà essere completo di Piano per la gestione delle emergenze;
- di redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora non previsto);
- di munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
- Di tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- di promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;
- di promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- di mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- di assicurare:
 - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
 - la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
 - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
 - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;

- fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
 - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
 - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dall'art. 81 del d.lgs. 81/08;
 - le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva e individuale;
 - mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
 - corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisorie di sicurezza;
 - informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
 - organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
 - affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
 - fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
 - effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Committente.

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

Art 23. Personale dell'appaltatore

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti. Dovrà pertanto essere formato e informato in

materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, prima della stipula del contratto, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione.

Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore devono essere formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art 24. Funzioni, compiti e responsabilità del direttore tecnico di cantiere

Il Direttore tecnico di cantiere, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria e di competenza professionale estesa ai lavori da eseguire, viene nominato dall'Appaltatore, affinché in nome e per conto suo curi lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori, pertanto ad esso compete con le conseguenti responsabilità:

- gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei Piani della Sicurezza, le norme di coordinamento del presente Capitolato e contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;
- vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Art 25. Funzioni, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici

Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

- il rispetto di tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'Appaltatore;
- l'uso tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- la collaborazione e la cooperazione con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Art 26. Disciplina del cantiere

Il Direttore tecnico dell'impresa deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare ed a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. È tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà. È inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

L'inosservanza da parte di tali Ditte delle disposizioni predette esonera l'Appaltatore dalle relative responsabilità.

Art 27. Rinvenimento di oggetti

L'Appaltatore è tenuto a denunciare al Committente e al Direttore dei Lavori il rinvenimento, occorso durante l'esecuzione delle opere, di oggetti di interesse archeologico o di valore intrinseco e ad averne la massima cura fino alla consegna alle autorità competenti.

Art 28. Lavoro notturno e festivo

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nella zona o da quello risultante dagli accordi locali.

L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al D.L.. Questi può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine

tecnico od organizzativo. In ogni caso L'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro e nel caso di ritardi tali da non garantire il rispetto dei termini contrattuali, la Direzione dei Lavori potrà ordinare la continuazione delle opere oltre gli orari fissati e nei giorni festivi; in tal caso l'Appaltatore potrà richiedere la corresponsione delle sole tariffe per la mano d'opera previste dalla normativa vigente per queste situazioni.

All'infuori dell'orario normale e nei giorni festivi, l'Impresa non potrà eseguire lavori che richiedano la presenza personale dell'Ufficio di D.L., se non espressamente da questi richiesto e/o autorizzato.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta nella misura dello 0,50%.

Art 29. Domicilio legale dell'Impresa - Controversie

Ai sensi dell'art.2 del Capitolato Generale D.M.145/2000, l'Impresa deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'Ufficio di Direzione Lavori. Ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli Uffici Comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Le comunicazioni di qualsiasi genere dipendenti dal contratto devono essere effettuate dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento presso il domicilio dell'Appaltatore eletto ai sensi del comma 1 dell'art. 2) del Capitolato Generale.

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.

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.

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.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona 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.

Quando sorgessero contestazioni o controversie tra la Stazione Appaltante e l'Impresa, è escluso il ricorso all'arbitrato e la competenza spetta al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

Qualora si rendesse necessario attivare la procedura dell'accordo bonario, a seguito dell'iscrizione di riserve nei documenti contabili, l'amministrazione procederà ai sensi dell'art. 205 del D.L.vo 50/2016 e valuterà l'opportunità di costituire una apposita commissione.

Art 30. Osservanza delle condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro

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;
 - c) 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, comma 8 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, può 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. La violazione degli obblighi di cui al comma 3 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 31. Direzione Lavori

Ai sensi dell'art. 101 del Codice il RUP istituirà un ufficio di direzione dei lavori per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione dell'intervento costituito dal Direttore dei Lavori, dal o dai Direttori Operativi e dal o dagli Ispettori di cantiere.

Art 32. Funzioni, compiti e responsabilità del direttore dei lavori

Il Direttore dei Lavori assume la rappresentanza in un ambito strettamente tecnico vigilando sulla buona esecuzione delle opere e sulla loro corrispondenza al progetto e alle norme contrattuali con funzione, per l'Appaltatore, di interlocutore esclusivo relativamente agli aspetti tecnici ed economici del contratto così come previsto al comma 3 dell'art. 101 del Codice e s.m.i. e dal DECRETO 7 marzo 2018, n. 49. Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione».

Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Il direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti. Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal Codice nonché:

- a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;

- b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati;
- c) provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, dell'art. 105 del Codice;
- d) svolgere , qualora sia in possesso dei requisiti previsti, le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsti dalla vigente normativa sulla sicurezza. Nel caso in cui il direttore dei lavori non svolga tali funzioni le stazioni appaltanti prevedono la presenza di almeno un direttore operativo, in possesso dei requisiti previsti dalla normativa, a cui affidarle.

Il Direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione di quanto svolto dall'ufficio della direzione dei lavori ed in particolare relativamente alle attività dei suoi assistenti con funzione di Direttore Operativo e di Ispettore di cantiere.

In particolare il Direttore dei Lavori è tenuto a:

- accertare che, all'atto dell'inizio dei lavori, siano messi a disposizione dell'Appaltatore, da parte del Committente, gli elementi grafici e descrittivi di progetto necessari per la regolare esecuzione delle opere in relazione al programma dei lavori;
- attestare, all'atto dell'inizio dei lavori, la disponibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, l'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto e la realizzabilità del progetto stesso, anche in relazione alle caratteristiche ambientali e a quanto altro occorre per la corretta esecuzione dei lavori;
- fissare il giorno e il luogo per la consegna dei lavori all'Appaltatore, redigere il verbale di consegna dei lavori e verificarne la rispondenza con l'effettivo stato dei luoghi.
- verificare altresì la rispondenza tra il progetto esecutivo e l'effettivo stato dei luoghi e, in caso di differenze riscontrate, le riporta nel verbale di consegna ed indica quali parti previste dal progetto possono essere eseguite, dandone comunicazione al Responsabile del Procedimento;
- trasmettere il verbale di consegna entro gg 5 al Responsabile del Procedimento;
- vigilare perché i lavori siano eseguiti a perfetta regola d'arte ed in conformità al progetto, al contratto ed al programma dei lavori, verificandone lo stato e richiamando formalmente l'Appaltatore al rispetto delle disposizioni contrattuali in caso di difformità o negligenza;
- effettuare controlli, quando lo ritenga necessario, sulla quantità e qualità dei materiali impiegati ed approvvigionati, avendone la specifica responsabilità dell'accettazione degli stessi;
- trasmettere tempestivamente, durante il corso dei lavori, ulteriori disposizioni ed elementi particolari di progetto necessari al regolare ed ordinato andamento dei lavori;
- dare le necessarie istruzioni nel caso che l'Appaltatore abbia a rilevare omissioni, inesattezze o discordanze nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;

- coordinare l'avanzamento delle opere, la consegna e la posa in opera delle forniture e l'installazione degli impianti affidati dal Committente ad altre Ditte in conformità al programma dei lavori;
- fare osservare, per quanto di sua competenza, le prescrizioni vigenti in materia di costruzioni in conglomerato cementizio armato ed in acciaio;
- ordinare le eventuali sospensioni e riprese dei lavori di cui all'art 107 del Codice;
- redigere tutti i documenti di sua competenza in relazione allo svolgimento dei lavori;
- disporre le eventuali variazioni o addizioni al progetto previa approvazione del RUP come disposto dall'art 106 del Codice;
- redigere in contraddittorio con l'Appaltatore, il verbale di ultimazione dei lavori ed il verbale di verifica provvisoria dei lavori ultimati;
- redigere la relazione finale sull'andamento dei lavori e sullo stato delle opere, comprendente il giudizio sulle riserve e la proposta di liquidazione;
- svolgere l'alto controllo della contabilizzazione delle opere e redigere i documenti contabili di sua competenza;
- emettere il certificato di regolare esecuzione nei casi previsti;
- assistere ai collaudi;
- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- provvedere alla segnalazione al Responsabile del procedimento dell'inosservanza da parte dell'esecutore, della disposizione di cui all'articolo 105 comma 14 del Codice;
- curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone ed aggiornandone i contenuti a lavori ultimati.

Art 33. Funzioni, compiti e responsabilità del direttore operativo

Il Direttore Operativo, eventualmente nominato dal RUP, è un assistente del Direttore dei Lavori ed a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla verifica ed al controllo della regolarità e della corrispondenza di quanto realizzato alle clausole contrattuali così come previsto al comma 4 dell'art. 101 del Codice e s.m.i..

Al Direttore Operativo competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori.

In particolare:

- a) verificare che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;

- b) programmare e coordinare le attività dell'ispettore dei lavori;
- c) curare l'aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori e segnalare tempestivamente al direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali proponendo i necessari interventi correttivi;
- d) assistere il direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- e) individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e proponendo al direttore dei lavori le adeguate azioni correttive;
- f) assistere i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- g) esaminare e approvare il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- h) direzione di lavorazioni specialistiche.

Art 34. Funzioni, compiti e responsabilità dell'ispettore di cantiere

L'Ispettore di cantiere, eventualmente nominato dal RUP, è un assistente del Direttore dei Lavori e a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla sorveglianza dei lavori in conformità alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto e al comma 5 dell'art. 101 del Codice e s.m.i..

All'Ispettore di cantiere competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori.

In particolare:

- i. la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo in qualità del fornitore;
- ii. la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- iii. il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- iv. il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- v. l'assistenza alle prove di laboratorio;
- vi. l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- vii. la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- viii. l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Art 35. Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione (art. 100 d.lgs. 81/08)

Il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione, designato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori (artt. 91 e 98 d.lgs. 81/08), deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- la redazione del piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell' art. 100 d.lgs. 81/08;
- la predisposizione di un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera con le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, che dovrà essere considerato anche all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera.

Art 36. Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori (art. 92 del d.lgs. 81/08)

Il Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione dei lavori, designato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori (art. 90 del d.lgs. 81/08), è il soggetto incaricato dell'esecuzione dei compiti di cui all'art. 92 del d.lgs. 81/08 e deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- 1 la verifica, tramite opportune azioni di coordinamento e di controllo, dell'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
- 2 la verifica dell'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza, da considerare come piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento assicurandone la coerenza con quest'ultimo e adeguare il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i fascicoli informativi in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, nonché verificare che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi Piani Operativi di Sicurezza;
- 3 l'organizzazione tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, della cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
- 4 la verifica di quanto previsto dagli accordi tra le parti sociali al fine di assicurare il coordinamento tra i rappresentanti per la sicurezza al fine di migliorare le condizioni di sicurezza nel cantiere;
- 5 segnalare e proporre al Committente od al Responsabile dei Lavori, previa contestazione scritta alle imprese ed ai lavoratori autonomi interessati, in caso di gravi inosservanze delle norme di sicurezza, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto. Qualora il Committente o il Responsabile

dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza all'ASL territorialmente competente e alla Direzione provinciale del lavoro;

6 la sospensione, in caso di pericolo grave ed imminente, delle singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il coordinatore per l'esecuzione, redige anche il piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 d.lgs. 81/08 e predispone il fascicolo, di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b) del d.lgs. 81/08.

Art 37. Riservatezza del contratto

Il Contratto, come pure i suoi allegati, deve essere considerato riservato fra le parti.

Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti.

In particolare l'Appaltatore non può divulgare notizie, disegni e fotografie riguardanti le opere oggetto dell'Appalto né autorizzare terzi a farlo, in mancanza del predetto accordo.

Art 38. Consegna, inizio ed esecuzione dei lavori

Il Direttore dei lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Su indicazione della Stazione appaltante devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.

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.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, 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.

È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'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, 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.

Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi previsti in materia di sicurezza prima della redazione del verbale di consegna 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.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore in duplice copia firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data del verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

Il verbale di consegna contiene l'indicazione delle condizioni e delle circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi. Contiene inoltre l'indicazione delle aree, delle eventuali cave, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Qualora l'appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna all'atto della sua redazione.

Se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.

Il responsabile del procedimento, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione.

Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna con le modalità tipiche delle riserve.

Secondo quanto previsto dal programma dei lavori ovvero dal progetto esecutivo dell'intervento, se la consegna dei lavori sarà suddivisa in più consegne parziali, seguiranno altrettanti verbali considerando quale data di consegna, a tutti gli effetti di legge, quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegne parziali 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.

Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrispondersi.

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel verbale di consegna.

Detti verbali di sospensione ed i conseguenti verbali di ripresa, dovranno essere trasmessi dalla Direzione Lavori al Responsabile del Procedimento entro e non oltre cinque giorni dalla data della loro redazione.

Art 39. Impianto del cantiere e programma dei lavori

L'Appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal cronoprogramma dei lavori redatto dalla stazione appaltante sulla base di quanto definito in sede di progettazione dell'intervento ed allegato ai documenti progettuali consegnati per la gara d'appalto. Il cronoprogramma dei lavori costituisce a tutti gli effetti atto contrattuale.

Art 40. Tempo utile per ultimare i lavori

1. Il termine per dare compiutamente eseguito a regola d'arte l'intero appalto è fissato in **240 giorni** naturali e consecutivi.
2. Nel caso in cui tale durata di tempo venga posta a base di gara, il termine contrattuale vincolante è determinato applicando la riduzione offerta dall'appaltatore in sede di gara. Il cronoprogramma esecutivo dei lavori dovrà essere automaticamente adeguato di conseguenza sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori.
3. I termini indicati nel comma precedente sono comprensivi delle eventuali giornate nelle quali non può essere regolarmente svolta l'attività lavorativa a causa di avversità atmosferiche, ferie o altre cause non imputabili al committente. Il termine decorre dalla data indicata nel Verbale di Consegna.
4. 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 dei cantieri e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al loro 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 dal CSE o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle lavorazioni, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi ed altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti nei documenti contrattuali;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e fornitori, subappaltatori, affidatari e/o altri incaricati;
- g) le eventuali vertenze di carattere sindacale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) gli eventuali provvedimenti disposti dagli organi di vigilanza e/o dall'Autorità giudiziaria.

Art 41. Penali per ritardi

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, l'Impresa sarà assoggettata alla penale dell'uno per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno naturale di ritardo tra la data indicata nel Certificato di Ultimazione e quella contrattualmente stabilita tenuto conto delle eventuali sospensioni disposte e proroghe concesse.

L'ammontare complessivo della penale di cui sopra non potrà superare complessivamente il 10% dell'ammontare netto contrattuale, da determinarsi in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

La penale, nella stessa misura di cui sopra, si applica anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata in occasione della la consegna degli stessi;
- 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'art. 38
- c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata nel verbale di ripresa;
- d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;

Per le eventuali sospensioni dei lavori e per le eventuali proroghe che modificheranno il tempo stabilito per l'ultimazione dei lavori, si applicheranno le disposizioni contenute nell'art. 107 del Codice.

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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione.

La penale viene dedotta dall'importo dello stato finale al netto dell'IVA, o anche a discrezione dell'Amministrazione, dagli acconti, se di entità tale da superare l'importo delle ritenute di garanzia.

L'applicazione della penale non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art 42. Ordini della Direzione Lavori e del Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere

Il Direttore dei lavori interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contrattuali.

Gli ordini di servizio, le istruzioni e prescrizioni della Direzione Lavori così come le disposizioni impartite dal Coordinatore, dovranno essere eseguiti con la massima cura e prontezza, nel rispetto delle norme di contratto, del presente Capitolato e della legislazione vigente in materia.

L'Impresa non potrà mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione sotto pena dell'esecuzione di ufficio, con addebito delle maggiori spese che la Stazione Appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportune in merito all'ordine impartitogli trascrivendo sul primo atto contabile utile e riportandolo sul libretto di contabilità le proprie osservazioni o contestazioni.

L'Appaltatore o un suo incaricato dovranno recarsi nell'ufficio della Direzione Lavori, nei giorni e nelle ore che saranno indicati, per collaborare alla compilazione della contabilità degli stessi e per sottoscrivere quei documenti contabili che l'Impresa è tenuta a firmare.

Art 43. Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori

Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il RUP può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

In particolare, i lavori potranno essere sospesi in caso di piene di Po con livelli tali da interessare l'area di escavazione o da rendere non sicura l'esecuzione dei lavori.

I termini di consegna si intendono prorogati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione; analogamente si procederà nel caso di sospensione o ritardo derivanti da cause non imputabili all'Appaltatore.

L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere alla custodia del cantiere, dei materiali e alla conservazione delle opere eseguite. Tale obbligo cessa solo dopo l'approvazione dell'atto di collaudo.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori.

La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), non appena sono cessate le cause della sospensione, nel quale è indicato il nuovo termine contrattuale.

Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili mediante apposito verbale.

Nel caso che i lavori debbano essere totalmente o definitivamente sospesi per cause di forza maggiore o per cause dipendenti direttamente od indirettamente dal Committente, l'Appaltatore, oltre alla corrispondente proroga dei tempi di consegna, ha diritto, dopo 90 (novanta) giorni consecutivi di sospensione, o dopo la notifica da parte del Committente della definitiva sospensione dei lavori:

- al rimborso delle spese vive di cantiere sostenute durante il periodo di sospensione;
- al pagamento del nolo per le attrezzature installate, oppure al pagamento delle spese di rimozione, trasporto e ricollocamento in opera delle stesse, e ciò a scelta del RUP;
- al pagamento, nei termini contrattuali, dell'importo delle opere, prestazioni e forniture eseguite fino alla data di sospensione dei lavori.

Qualora la sospensione non fosse totale, il Direttore dei Lavori, previo accordo fra le parti, stabilirà l'entità della proroga dei termini di consegna e l'ammontare dell'indennizzo da corrispondere all'Appaltatore stesso.

Sospensioni e ritardi saranno presi in considerazione solo se espressamente riconosciuti come tali con annotazione del Direttore dei Lavori sul giornale dei lavori.

Il Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere, nell'esercizio delle proprie funzioni può chiedere elementi inerenti la sicurezza, proporre al Committente la sospensione di lavorazioni e l'allontanamento dell'Impresa nel caso di gravi inosservanze alle norme di sicurezza, può altresì

sospendere autonomamente singole lavorazioni o tutte le attività in caso di pericolo grave od imminente direttamente riscontrato.

Ogni altra sospensione può essere disposta dal Responsabile del procedimento.

Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori 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.

Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

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'Art 45.

Art 44. Ultimazione dei lavori

L'Appaltatore comunica mediante fax o PEC alla Direzione Lavori, e per conoscenza al RUP, la conclusione dei lavori.

I lavori non si considereranno conclusi fintanto che:

- a) i materiali derivanti da scavi e/o demolizioni siano presenti in cantiere e/o
- b) l'allestimento dei cantieri non sia stato completamente rimosso.

Entro 15 giorni dal verificarsi di tutte le condizioni di cui ai paragrafi precedenti e, previo accertamento in contraddittorio con l'appaltatore, il Direttore dei Lavori redigerà il certificato di ultimazione dei lavori.

Il conto finale verrà redatto dal Direttore dei lavori entro 90 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Art 45. Varianti in corso d'opera

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 congruaggio 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 ovvero fino alla concorrenza del quinto dell'importo. 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, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e), 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.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 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 imprevedute 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;
 - 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'Art 46.
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, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti.
7. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 3. Qualora tali variazioni siano accolte dalla DL e approvate dal RUP, il relativo risparmio di spesa costituisce economia a favore della Stazione appaltante.
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'Art 40, nella misura strettamente indispensabile.

Art 46. Varianti per errori od omissioni progettuali

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'Art 53 in quanto compatibile.

Art 47. Accertamento e misurazione dei lavori

Per l'accertamento e la misurazione dei lavori in corso d'opera valgono le disposizioni di seguito espresse.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute; ove l'Impresa non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni le sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere le verranno senz'altro addebitati.

In tale caso, inoltre, l'Impresa non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

Nella valutazione a corpo i prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte del Committente, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Nell'ambito delle specifiche attività di controllo tecnico affidate al direttore dei lavori, l'art. 101 comma 3 del Codice prevede espressamente quella di accettazione dei materiali, da svolgersi «sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle

caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti».

In particolare, si richiama l'attenzione sui seguenti principi:

- i. i materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità;
- ii. il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese;
- iii. possibilità di mettere in opera i materiali e i componenti solo dopo l'accettazione del direttore dei lavori;
- iv. accettazione "definitiva" dei materiali e dei componenti solo dopo la loro posa in opera;
- v. non rilevanza dell'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata;
- vi. riduzione del prezzo nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo;
- vii. possibilità per il direttore dei lavori o per l'organo di collaudo di disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute utili dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore;
- viii. individuazione dei materiali da costruzione per i quali sono dovute le eventuali compensazioni, effettuazione dei conteggi da presentare alla stazione appaltante; verifica dell'eventuale maggiore onerosità subita dall'esecutore, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare pagato dall'esecutore rispetto a quello del momento dell'offerta.

Il direttore dei lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere.

Art 48. Collaudo provvisorio e definitivo dei lavori

Salvo diversamente disposto sul contratto, l'AIPo ha facoltà entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori (ovvero entro 30 giorni dalla data di consegna dei lavori per il collaudo in corso d'opera) nomina il Collaudatore o la commissione di Collaudo con competenze adeguate alla tipologia, categoria, complessità e importo degli interventi e qualifiche professionali di legge ai sensi di quanto disposto dall'art. 102 del Codice.

Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera sia stata eseguita secondo i termini ed i documenti contrattuali, ed in particolare secondo le prescrizioni tecniche prestabilite ed in conformità ad eventuali varianti approvate ed a quant'altro definito in corso d'opera dal Direttore

dei Lavori. Il collaudo ha inoltre lo scopo di verificare la corrispondenza di quanto realizzato ai dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano tra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensione, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

Il collaudo comprende anche tutte le verifiche tecniche particolari previste dai documenti di contratto e dalla legislazione vigente oltre all'esame di eventuali riserve dell'Appaltatore, poste nei termini prescritti, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

Nei casi e nei termini previsti dalla legge è obbligatorio il collaudo in corso d'opera con le modalità prescritte.

All'organo di collaudo il Committente dovrà fornire, oltre alla documentazione relativa al conto finale e alla ulteriore documentazione allegata alla propria relazione sul conto finale, la seguente documentazione:

- la copia conforme del progetto approvato, completo di tutti i suoi allegati, nonché dei progetti e delle eventuali perizie di variante e suppletive con le relative approvazioni intervenute;
- l'originale di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dal presente capitolato e dalla normativa vigente e di tutte le ulteriori documentazioni che fossero richieste dall'organo suddetto.

Nel caso di incarico conferito in corso d'opera, l'AIPo, attraverso il RUP, trasmette all'organo di collaudo:

- la copia conforme del progetto, del capitolato speciale d'appalto nonché delle eventuali varianti approvate;
- copia del programma contrattualmente adottato ai fini del riferimento convenzionale al prezzo chiuso e copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'impresa e approvato dal Direttore dei Lavori;
- copia del contratto, e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi eventualmente sopravvenuti;
- verbale di consegna dei lavori ed eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- rapporti periodici del direttore dei lavori e tutti gli altri atti che fossero richiesti dall'organo di collaudo;
- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità.

Esaminati i documenti acquisiti, l'organo di collaudo fissa il giorno della visita di collaudo e ne informa il Committente che ne dà tempestivo avviso all'Appaltatore, al Direttore dei Lavori, al personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, agli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alle visite di collaudo.

Se l'appaltatore non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro.

Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore; nel caso in cui l'appaltatore non ottemperi a tali obblighi, il Collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore.

Ferma restando la discrezionalità dell'organo di collaudo nell'approfondimento degli accertamenti, il collaudatore in corso d'opera deve fissare in ogni caso le visite di collaudo:

- durante la fase delle lavorazioni degli scavi, delle fondazioni ed in generale delle lavorazioni non ispezionabili in sede di collaudo finale o la cui verifica risulti complessa successivamente all'esecuzione;
- nei casi di interruzione o di anomalo andamento dei lavori rispetto al programma.

Della visita di collaudo è redatto processo verbale contenente, oltre ai dati principali dell'intervento, i rilievi fatti dal collaudatore, le singole operazioni di verifica eseguite con i relativi risultati.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, le visite vengono eseguite con la cadenza che la Commissione ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori.

I relativi verbali, da trasmettere al Committente entro trenta giorni successivi alla data delle visite, riferiscono anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e contengono le osservazioni ed i suggerimenti ritenuti necessari, senza che ciò comporti diminuzione delle responsabilità dell'Appaltatore e della Direzione Lavori, per le parti di rispettiva competenza.

Il processo verbale oltre che dal collaudatore e dall'Appaltatore, sono firmati dal Direttore dei Lavori, dal RUP e da quanti altri intervenuti.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo definitivo emergessero difetti di esecuzione o inadempimenti imputabili all'Appaltatore e tali da rendere necessari lavori di riparazione di completamento o adempimenti, l'Appaltatore stesso è tenuto ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto dal Collaudatore.

Se i difetti e le mancanze sono di lieve entità e sono riparabili in breve tempo, il Collaudatore prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'Appaltatore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del Direttore dei Lavori risulti che l'Appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittigli, ferma restando la facoltà del Collaudatore di procedere direttamente alla relativa verifica.

Trascorso il termine assegnato dal Collaudatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Committente ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore, il quale tuttavia potrà deferire il giudizio in merito al Collegio Arbitrale.

Se i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, il Collaudatore determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, le verifiche vengono estese al fine di apportare le opportune rettifiche nel conto finale, fatta salva la facoltà del Collaudatore, in caso di gravi discordanze, di sospendere le operazioni di collaudo.

Dai dati di fatto risultanti dal processo verbale di collaudo e dai documenti contrattuali, anche successivi all'inizio dei lavori, il Collaudatore redige apposita relazione di verifica di conformità, formulando le proprie considerazioni in merito, esprimendosi in merito alla collaudabilità del lavoro ed alle eventuali condizioni, sulle eventuali domande dell'Appaltatore e sulle eventuali penali ed esprimendo un suo parere relativamente all'impresa, tenuto conto delle modalità di esecuzione dei lavori e delle domande e riserve dell'impresa stessa (in riferimento a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di qualificazione delle imprese).

Qualora l'opera risulti collaudabile, il Collaudatore emette il Certificato di collaudo con le modalità ed i termini definiti dalla normativa di riferimento.

Il collaudo finale deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

Il certificato di collaudo assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Il Collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità di legge.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data del collaudo definitivo; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Appaltatore, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso.

Ai sensi dell'articolo 102 comma2 del Codice nei casi di lavori di importo inferiore alla soglia di cui all'art. 35 del Codice il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione.

Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Art 49. Collaudo statico

Secondo quanto disposto dalla vigente legislazione (art. 65 del D.P.R. 380/01), tutte le opere con valenza statica in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e le opere in acciaio e in legno sono soggette a collaudo statico, da eseguirsi al termine dei lavori di costruzione delle strutture oggetto della relativa denuncia agli uffici competenti.

A strutture ultimate, entro il termine di sessanta giorni, il Direttore dei Lavori depositerà al competente ufficio la relazione a strutture ultimate e il Committente provvederà alla nomina del Collaudatore il quale eseguirà le prove di collaudo ed emetterà il relativo certificato entro i termini previsti dalla vigente legislazione.

Nel corso dell'esecuzione delle opere l'Appaltatore è pertanto tenuto all'esecuzione dei prelievi di campioni di calcestruzzo e acciaio, per eseguire le necessarie prove di laboratorio secondo quanto è previsto nel NNC del DM del 17.01 2018.

Il numero dei campioni da prelevare dovrà essere congruente con quanto previsto dall'attuale legislazione ed in particolare:

- Controllo di tipo A- Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.
Controllo di tipo B- Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 mc di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.
- Sui getti in calcestruzzo dovranno essere effettuati prelievi in numero non inferiore ad uno ogni 100 mc di getto, eseguiti con cubetti di dimensioni cm. 20x20x20.
- Per gli acciai non controllati in stabilimento verranno effettuati prelievi di almeno tre spezzoni di ogni diametro per ogni partita.
- Per gli acciai controllati in stabilimento la frequenza dei prelievi verrà effettuata in base a precise disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori secondo a quanto disposto nelle NNC/2008; tutti i campioni prelevati dovranno essere inviati, previo controllo e visto del Direttore dei Lavori, ad un laboratorio ufficiale per le prove di resistenza.

Art 50. Orario di lavoro e lavoro straordinario

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nella zona o da quello risultante dagli accordi locali.

L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori e al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Costoro possono vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del Responsabile del Procedimento ne dà ordine scritto all'Appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior costo della manodopera previsto dalla normativa vigente per queste situazioni.

All'infuori dell'orario normale e nei giorni festivi l'Impresa non potrà eseguire lavori che richiedano la presenza del personale dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Art 51. Difetti di costruzione

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Se l'Appaltatore contesta l'ordine del Direttore dei Lavori la decisione è rimessa al Responsabile del procedimento; qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con l'esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Sono ad esclusivo carico dell'appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.

Art 52. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

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.

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.

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 53. Inadempienze gravi dell'appaltatore e Risoluzione del Contratto

AIPo risolverà il contratto:

- a) nei casi previsti dall'art. 108, comma 1, nonché nei casi previsti dall'art. 110, comma 1, del D. Lgs. n. 50/2016;
- b) nel caso di grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo, applicando la procedura di contestazione prevista dall'art. 108, commi 3 e 4 del D. lgs. n. 50/2016;
- c) nel caso in cui le transazioni finanziarie derivanti dal contratto fossero effettuate dall'Appaltatore senza avvalersi del bonifico bancario o postale o di altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni;
- d) qualora l'importo delle penali applicate dovesse superare il 10% dell'importo complessivo del contratto;
- e) in caso di mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta inviata da AIPo;
- f) in caso di violazione dei divieti di cessione del contratto o di subappalto non autorizzato.

In tutti i casi di risoluzione del contratto per causa imputabile all'appaltatore, AIPo avrà il diritto di incamerare la cauzione prestata, fatto salvo il risarcimento di ogni ulteriore danno.

Nei predetti casi di risoluzione del contratto, AIPo si riserva la facoltà di stipulare un altro contratto, per il valore stimato residuo ed alle stesse condizioni offerte dall'originario aggiudicatario, con un altro operatore economico che abbia partecipato alla gara indetta per l'affidamento in oggetto, scorrendo progressivamente la graduatoria della gara, ai sensi dell'art. 110, comma 1, del D. Lgs. n. 50/2016.

In caso di contestazioni tra la stazione appaltante e l'esecutore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione del contratto si applica quanto segue:

- 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.
- In caso di norme del presente 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- **In caso di difformità tra il capitolato speciale d'appalto e la disciplina contenuta nel contratto, sarà data preferenza a quest'ultima.**

Art 54. Materiali ed apparecchiature a piè d'opera ed esecuzione dei lavori: condizioni generali di accettazione e prove di controllo

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità.

I materiali ed i componenti possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 29.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche, tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione

più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori e l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della Legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Se il cambiamento di cui sopra importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile unico del procedimento.

Tutte le macchine, le attrezzature ed i mezzi d'opera necessari per l'esecuzione delle opere dovranno essere conferite dall'Appaltatore. Dovranno essere utilizzati solo mezzi di cantiere omologati almeno Euro 4.

Le macchine dovranno altresì rispondere alle prescrizioni, dove applicabili, della Direttiva macchine 2018.

È fatto assoluto divieto al personale dell'Appaltatore di usare attrezzature della Stazione appaltante e ai dipendenti di quest'ultimo di cedere, a qualsiasi titolo, macchine, impianti, attrezzi, strumenti e opere provvisoriali all'appaltatore o a suoi dipendenti.

Art 55. Costi per la sicurezza

In base al Dlgs 81/2008 e s.m.i, il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori nominerà il Coordinatore per la progettazione al quale è assegnato il compito della valutazione dei costi spese necessari per la riduzione dei rischi insiti nell'ambito dello specifico cantiere.

Detta somma dovrà essere esclusa da eventuali forme di ribassi od offerte in quanto scaturisce da valutazioni per le quali non sono ammesse deroghe od economie.

Art 56. Difesa ambientale

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere, nonché tutte le disposizioni inerenti l'esecuzione dei lavori disposte dall'Autorità preposta nell'approvazione del progetto.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

Art 57. Prove, verifiche e riserve

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone le condizioni di esecuzione e lo stato di avanzamento.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Esse devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, inclusi gli ordini di servizio, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve, il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni che trasmetterà al RUP per i provvedimenti di sua competenza.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

Art 58. Disciplina antimafia

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.

Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 o deve essere accertata l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente.

CAPO 2 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art 59. Generalità

Nel presente Capo del Capitolato Speciale d'Appalto vengono riportati tutti gli oneri a carico dell'Impresa che risultano compresi nei singoli prezzi unitari. Vengono altresì riportate le modalità di misura delle singole lavorazioni eseguite, anche ai fini della verifica da parte della Direzione Lavori della rispondenza alle prescrizioni progettuali di quanto realizzato.

La valutazione e misurazione delle lavorazioni avverrà mediante quanto di seguito riportato nel presente Capo. Nelle misurazioni e relativi computi si seguiranno i procedimenti geometrici che la Direzione Lavori riterrà più convenienti per la maggiore approssimazione delle misure stesse.

L'impresa dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni di cui successivamente non si potessero accertare la verifica e di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima di essere posto in opera. Se talune quantità non venissero accertate in tempo debito l'impresa dovrà accettare la valutazione della Direzione Lavori. Ogni opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quelle prescritte; nel caso di eccesso si terrà come misura quella prescritta ed in caso di difetto, se l'opera è accettata si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

Art 60. Manutenzione alvei e scarpate

Art. 60.1. Sfalcio di rilevati arginali

[Vedi art. C04.32.146 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo, con valutazione a metro quadro, compensa i lavori di sfalcio delle scarpate dei rilevati arginali di qualsiasi sviluppo, siano essi effettuati a macchina o a mano.

Nel prezzo sono compresi gli oneri per la triturazione del materiale di risulta o per il suo allontanamento e per la sua eliminazione a discarica, nonché per le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati.

Nel caso il materiale derivato avesse valore commerciale, l'impresa è tenuta alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli Uffici competenti.

Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

Art. 60.2. Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, altezza da 6 a 12 m

Il prezzo, con valutazione a numero, compensa l'abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, per esemplari di altezza da 6 a 12 metri.

Il prezzo comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusi gli oneri per effettuare i lavori in piena sicurezza per gli operatori e per persone/infrastrutture presenti nel contesto. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale non utilizzabile e la sua eliminazione a discarica, nonché, per i tronchi abbattuti, l'accatastamento, il taglio dei rami, la riduzione in astoni di lunghezza commerciale ed il trasporto nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Il prezzo compensa anche la successiva regolarizzazione del terreno. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto, indennità di discarica incluse.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

Art. 60.3. *Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, altezza da 12 a 16 m*

Il prezzo, con valutazione a numero, compensa l'abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, per esemplari di altezza da 12 a 16 metri.

Il prezzo comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusi gli oneri per effettuare i lavori in piena sicurezza per gli operatori e per persone/infrastrutture presenti nel contesto. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale non utilizzabile e la sua eliminazione a discarica, nonché, per i tronchi abbattuti, l'accatastamento, il taglio dei rami, la riduzione in astoni di lunghezza commerciale ed il trasporto nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Il prezzo compensa anche la successiva regolarizzazione del terreno. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto, indennità di discarica incluse.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

Art 61. *Movimenti terra – scavi*

Per la valutazione del volume degli scavi di sbancamento si userà il metodo delle sezioni ragguagliate. I volumi di tutte le rimanenti tipologie di scavo saranno valutati esclusivamente sulla base delle sezioni obbligate riportate nelle tavole di progetto, per la profondità e lo sviluppo effettivamente eseguito, ritenendosi già compresa e compensata col prezzo di corrispettivo ogni maggiore lavorazione eseguita o la necessità di qualunque tipo di puntellazione occorrente per la formazione dello scavo stesso.

I rilevamenti e la misurazione degli scavi saranno eseguiti in contraddittorio con l'impresa. Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni di rilievo dovrà essere tale da evidenziare ogni variazione sostanziale e, comunque, non dovrà superare i 25 metri. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'impresa.

Nel prezzo di tutti gli scavi sono compresi e remunerati anche:

- l'esecuzione dello scavo anche in presenza d'acqua, compresi tutti gli oneri necessari per l'aggottamento e/o l'allontanamento delle acque all'interno degli scavi per tutta la durata dei lavori, comprensivi della realizzazione di eventuali canali o tubazioni di scarico, pozzi drenanti, sistemi elettromeccanici di aggottamento, compresa la predisposizione, il montaggio, la manutenzione, la gestione e lo smontaggio dei suddetti sistemi, la fornitura di energia elettrica, di carburante, di personale per la conduzione e di materiali di consumo, intendendosi tali oneri interamente ricompresi nel prezzo degli scavi;
- l'innalzamento, il carico, il trasporto e messa a rinterro o a rilevato del materiale di scavo nelle aree individuate dalla DL (rinterro e rilevato da realizzarsi con le modalità previste nel paragrafo "Formazione di rilevati" del Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto), oppure il carico sui mezzi di trasporto, trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, scarico e sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'impresa;
- le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'impresa intendesse acquisirlo;
- i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
- l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
- l'esecuzione delle armature, sbadacchiature e puntellamenti provvisori delle pareti degli scavi compresi manodopera, noleggio e sfrido di legname, chioderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo. Sono escluse invece le armature continue degli scavi tipo armature a cassa chiusa e palancole metalliche o simili ad infissione o marciavanti, da utilizzare a insindacabile giudizio della Direzione Lavori;
- l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni;
- i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti delle scarpate che si dovranno dare agli scavi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
- l'accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione.
- la demolizione delle eventuali tombinature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento;
- l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee di servizio (Telecom, Enel, Gas, Metano, Acqua, ecc.).

Art. 61.1. Scavi di sbancamento

Lo scavo di sbancamento sarà misurato a volume in base alle sezioni di scavo risultanti dai disegni di progetto, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi di sbancamento in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina. Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 61.

Art. 61.2. Scavi a sezione obbligata

[Vedi art. C04.03.004.a dell'Elenco prezzi unitari]

Lo scavo sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario o dal piano ottenuto a seguito di sbancamento, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi in sezione obbligata o di fondazione per impianto di opere d'arte in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina. Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 61Art 61.

Art. 61.3. Scavi a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto

[Vedi art. C04.03.008 dell'Elenco prezzi unitari]

Lo scavo sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi in sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina e comprende gli oneri per la successiva riprofilatura delle scarpate. Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 61.

Art. 61.4. Palancolati metallici di sostegno degli scavi

Il prezzo compensa, con valutazione a chilogrammo, il noleggio, per l'intero periodo di utilizzo, l'infissione e l'estrazione al termine dei lavori, di palancole metalliche tipo Larssen o similare incernierate a mezzo gargame a scorrimento verticale per il sostegno degli scavi, delle caratteristiche dimensionali indicate negli elaborati di progetto, compresa la formazione dei contrasti con profilati in carpenteria metallica ivi descritti.

Sono compresi nel prezzo gli oneri per il noleggio del materiale, l'accatastamento, il carico e il trasporto nel luogo d'impiego, l'infissione con battipalo di adeguata potenza, anche montato eventualmente su pontone; sono altresì incluse tutte le opere provvisorie, nessuna esclusa, per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte e l'eventuale asportazione di elementi in sasso e/o pennelli presenti sul fondo per l'infissione delle palancole e la successiva ricostruzione di tali formazioni in sasso, seguendo le prescrizioni del CSA e le indicazioni della DL. È infine compreso

l'onere per la sigillatura dei giunti delle palancole, lato acqua, con mastice poliuretanico idroespansivo monocomponente idoneo per applicazioni subacquee.

Art 62. Demolizioni e rimozioni

I prezzi si applicano per qualunque quantitativo di materiale da demolire, anche di dimensioni minime. Nei prezzi sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia eseguita in elevazione fuori terra, sia eseguita in fondazione entro terra, sia eseguita in breccia o in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e le sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta. L'impresa è obbligata a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dalla Direzione Lavori, che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a discarica quelli non utilizzabili, oneri, canoni o diritti inclusi, compreso quindi l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto.

Sono inoltre inclusi gli oneri per le riparazioni e per i compensi per danni arrecati a terzi e ogni altro opportuno accorgimento in osservanza anche di eventuali norme e regolamenti pubblici.

Art. 62.1. Demolizione di murature in mattoni

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo di struttura effettivamente demolita, la demolizione di murature, anche voltate, di spessore superiore a una testa, eseguita a mano, compresi gli oneri per l'apposizione dei necessari sbadacchi e puntelli, per tagli di muri, pareti, pavimenti, apertura di finestre e/o porte, sottomurazioni o per qualsiasi altro scopo, per il ripristino geometrico della muratura.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

L'impresa è inoltre obbligato ad allegare al POS il programma delle demolizioni.

Art. 62.2. Demolizione di strutture in calcestruzzo non armato

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo di struttura effettivamente demolita, la demolizione di strutture in calcestruzzo non armato, compresi gli oneri per l'eventuale uso manuale di scalpello e per l'apposizione dei necessari sbadacchi e puntelli, per tagli di muri, pareti, pavimenti, apertura di finestre e/o porte, sottomurazioni o per qualsiasi altro scopo, per il ripristino geometrico della struttura, la finitura delle pareti con intonaco di malta bastarda, eventuali riprese di tinteggiatura.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

L'impresa è inoltre obbligato ad allegare al POS il programma delle demolizioni.

Art. 62.3. Demolizione di strutture in calcestruzzo armato

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo di struttura effettivamente demolita, la demolizione di strutture in calcestruzzo armato, compresi gli oneri per l'eventuale uso manuale di scalpello e per l'apposizione dei necessari sbadacchi e puntelli, per tagli di muri, pareti, pavimenti, apertura di finestre e/o porte, sottomurazioni o per qualsiasi altro scopo, l'eventuale onere del taglio delle armature, il ripristino geometrico della struttura, la finitura delle pareti con intonaco di malta bastarda, eventuali riprese di tinteggiatura.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

L'impresa è inoltre obbligato ad allegare al POS il programma delle demolizioni.

Art. 62.4. Smontaggio di elementi metallici

Il prezzo compensa, con valutazione a chilogrammo di opera effettivamente demolita, la demolizione di elementi metallici, quali porte, cancelli, ringhiere, parapetti in ferro pieno, compresa la smuratura dei tasselli di tenuta e compresi gli oneri per il ripristino geometrico della struttura circostante, la finitura con intonaco di malta bastarda, eventuali riprese di tinteggiatura.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

Art. 62.5. Fresatura di pavimentazioni stradali

[Vedi art. C01.20.189.a dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato e per ogni centimetro di spessore, la fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

Art. 62.6. Demolizione di massicciate stradali, spessore fino a 25 cm

[Vedi art. C01.20.191.a dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato di struttura demolita, la demolizione di massicciate in materiale arido di qualsiasi natura, di spessore fino a 25 cm, eseguita con mezzi meccanici, compreso l'onere per la separazione del materiale riutilizzabile, il suo eventuale deposito temporaneo e il trasporto nelle aree indicate dalla DL per il successivo riutilizzo.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

Art. 62.7. Demolizione di massicciate stradali, spessore fino a 50 cm

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato di struttura demolita, la demolizione di massicciate in materiale arido di qualsiasi natura, di spessore superiore a 25 cm e fino a 50 cm, eseguita con mezzi meccanici, compreso l'onere per la separazione del materiale riutilizzabile, il suo eventuale deposito temporaneo e il trasporto nelle aree indicate dalla DL per il successivo riutilizzo.

Nel prezzo è compreso e remunerato quanto precedentemente riportato nell'Art 62.

Art 63. Formazione di rilevati

Art. 63.1. Asportazione del cotico erboso e preparazione del piano di posa del rilevato arginale

[Vedi art. NP.08 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato, l'asportazione del cotico erboso sulle scarpate e al piede delle stesse, eseguita con mezzo meccanico.

L'asportazione del terreno vegetale lungo le scarpate dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm, mentre la profondità dello scavo di scotico in corrispondenza del futuro piede del ringrosso arginale non dovrà essere inferiore a 50 cm, se non diversamente indicato nei disegni di progetto.

Sono compresi gli oneri per la separazione del terreno vegetale, per il deposito temporaneo in prossimità dei lavori, per la successiva ripresa e la stesa sulle scarpate del nuovo rilevato e per il trasporto e lo smaltimento del materiale non riutilizzabile.

Art. 63.2. Rialzo e ringrosso di rilevati con materiale proveniente da area di escavazione demaniale di pubblico interesse

[Vedi art. NP.03 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo, la formazione di rialzi e ringrossi di rilevati arginali esistenti con materiale proveniente da area di escavazione demaniale di pubblico interesse.

I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori e al momento della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'impresa.

I rilevati eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo compensa la preventiva realizzazione delle gradonature di ammorsamento sul rilevato esistente (delle dimensioni indicate negli elaborati progettuali), lo scavo del materiale nel luogo di giacenza, il carico, il trasporto e lo scarico a piè d'opera nell'area dei lavori, la posa per strati dello spessore indicato negli elaborati progettuali, la compattazione con il macchinario e le modalità necessarie per raggiungere il grado di costipazione indicato negli elaborati progettuali e quant'altro occorrente per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, comprese le prove di accettazione e controllo.

Sono inoltre compresi gli oneri per la miscelazione del materiale proveniente dagli scavi nell'area di escavazione demaniale di pubblico interesse, in modo che il materiale stesso presenti le caratteristiche indicate nel successivo Capo III, e per l'asportazione e la separazione del materiale

vegetale ivi presente (radici, ceppaie, ecc.) e delle sabbie pulite, non idonei alla realizzazione del suddetto rilevato arginale.

L'impresa è altresì obbligata a garantire che, in ogni situazione, la velocità di percorrenza dei mezzi di cantiere non superi mai il limite di 20 km/h lungo l'argine maestro e di 30 km/h lungo la viabilità di accesso al cantiere. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'attraversamento dei centri abitati. Per limitare la formazione di polveri, inoltre, l'impresa dovrà provvedere con la dovuta frequenza alla bagnatura delle piste utilizzate per il trasporto del materiale per il costruendo rilevato, oppure ad assoggettarle a un preventivo trattamento antipolvere, applicando un fluido stabilizzante sintetico organico di colore trasparente, biodegradabile, atossico e che non danneggi il cotico erboso presente sui paramenti arginali o a lato delle piste.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna, senza tenere conto né dello scavo di scoticamento o di ammorsamento, né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla D.L., il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla D.L., rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati e depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione Lavori.

Art. 63.3. *Rialzo e ringrosso di rilevati con materiale proveniente dagli scavi*

[Vedi art. C04.05.012.b dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo, la formazione di rialzi e ringrossi di rilevati arginali esistenti con materiale proveniente dagli scavi. In particolare, sarà compensata con questa voce la formazione di rilevati con il materiale proveniente dagli scavi eseguiti per i cassonetti necessari per la realizzazione delle nuove piste di servizio sulla sommità arginale e sulle rampe di accesso al rilevato. Il materiale sarà utilizzato per la formazione dei rilevati nelle tratte poste a valle di quelle lungo le quali è stato eseguito lo scavo di cassonetto.

I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori e al momento della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'impresa.

I rilevati eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo compensa la preventiva realizzazione delle gradonature di ammorsamento sul rilevato esistente (delle dimensioni indicate negli elaborati progettuali), lo scavo del materiale nel luogo di giacenza, il carico, il trasporto e lo scarico a piè

d'opera nell'area dei lavori, la posa per strati dello spessore indicato negli elaborati progettuali, la compattazione con il macchinario e le modalità necessarie per raggiungere il grado di costipazione indicato negli elaborati progettuali e quant'altro occorrente per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, comprese le prove di accettazione e controllo.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna, senza tenere conto né dello scavo di scoticamento o di ammorsamento (nel caso di ringrosso o rialzo arginale), né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla D. L., il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla D. L., rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati e depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni

Art 64. Lavorazioni sull'area di escavazione di pubblico interesse

I prezzi di cui al presente articolo compensano le lavorazioni preliminari da effettuare presso l'area di escavazione demaniale di pubblico interesse, prima dell'inizio delle operazioni di scavo, e di quelle da effettuare a lavori di prelievo materiale ultimati.

Art. 64.1. *Asportazione e successiva ricollocazione del cotico erboso*

[Vedi art. NP.02 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato riferita al ciglio esterno di scavo, l'asportazione del cotico erboso dalle superfici destinate ad area di escavazione, eseguita con mezzo meccanico per una profondità non inferiore a 20 cm e fino a 50 cm misurati ortogonalmente al piano campagna.

Sono compresi gli oneri per il deposito in prossimità dei lavori, il successivo carico, il trasporto e la stesura a rivestimento omogeneo delle nuove superfici sagomate delle aree già assoggettate a prelievo.

Art. 64.2. *Risagomatura con mezzi meccanici delle superfici assoggettate a prelievo*

[Vedi art. NP.02 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato riferita al ciglio esterno di scavo, gli interventi di risagomatura con mezzi meccanici delle superfici delle aree assoggettate a prelievo di materiale terroso, mediante operazioni di rifilatura di scarpate e piani, formazione di bassure, scoli, ecc., il tutto come riportato negli elaborati di progetto e secondo le indicazioni data all'atto esecutivo dalla DL.

Art 65. Opere di protezione spondale e delle scarpate arginali

Art. 65.1. *Geostuoia tridimensionale*

[Vedi art. C04.31.134 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato di superficie coperta, la fornitura e la posa in opera di geostuoia tridimensionale, delle caratteristiche tecniche indicate negli elaborati di progetto e specificate nel successivo Capo III.

Sono compresi tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, per il fissaggio contro il terreno mediante impiego di picchetti in ferro o in legno di opportuna forma e dimensione, per le certificazioni e le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte e con le modalità riportate nel successivo Capo III, prove di accettazione e controllo incluse.

Art. 65.2. *Gabbioni a scatola in rete metallica a doppia torsione*

Il prezzo compensa, con valutazione opera a metro cubo della figura geometrica misurata prima della posa in opera, la fornitura e la posa di gabbioni a scatola in rete metallica a doppia torsione, con maglia esagonale, rivestita in lega di Zinco-Alluminio, certificati CE, ed in conformità alle "Linee guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., con maglia 6x8 e filo Ø 2.7 mm.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto, la posa ed il montaggio delle scatole metalliche, per la formazione delle cuciture e chiusure longitudinali e di estremità delle scatole, per i collegamenti tra le scatole, per i collegamenti tra le varie scatole e per i tiranti tra le facce opposte o contigue, incluse le operazioni stesse di cucitura e collegamento.

Sono altresì compresi la fornitura, il trasporto e la posa a mano del materiale di riempimento all'interno dei gabbioni con grossi ciottoli o pietrame di cava, di tipo non gelivo né friabile, e di pezzatura idonea a non fuoriuscire dalle maglie esagonali, opportunamente sistemati per ottenere delle facce in vista con elementi di maggiore grossezza, senza interposizione di scaglie e con maggior costipazione possibile, il tutto secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto e nello specifico articolo del successivo Capo III, prove di accettazione e controllo incluse.

Art. 65.3. *Materassi a tasche di rete metallica a doppia torsione*

Il prezzo compensa, con valutazione opera a metro quadrato della figura geometrica misurata prima della posa in opera, la fornitura e la posa di materassi per rivestimenti spondali di superfici piane o inclinate a tasche di rete metallica con filo rivestito internamente in lega di Zinco-Alluminio ed esternamente con polimero plastico, certificati CE, ed in conformità alle "Linee guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., con maglia esagonale 6x8 a doppia torsione, filo Ø 2.2/3.2 mm e spessore 30 cm.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto, la posa ed il montaggio delle scatole metalliche delle caratteristiche indicate negli elaborati di progetto; sono altresì compresi gli oneri per la fornitura del filo zincato e plastificato necessario per le cuciture di ogni scatola, per i collegamenti tra le varie scatole e per i tiranti tra le facce opposte o contigue, incluse le operazioni stesse di cucitura, collegamento e tirantaggio.

Sono altresì compresi la fornitura, il trasporto e la posa a mano del materiale di riempimento all'interno dei materassi con grossi ciottoli o pietrame di cava, di tipo non gelivo né friabile, e di pezzatura idonea a non fuoriuscire dalle maglie esagonali, opportunamente sistemati per ottenere delle facce in vista con elementi di maggiore grossezza, senza interposizione di scaglie e con maggior costipazione possibile, il tutto secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto e nello specifico articolo del successivo Capo III, prove di accettazione e controllo incluse.

Art. 65.4. *Protezione di scarpate con rete metallica a doppia torsione*

Il prezzo compensa, con valutazione opera a metro quadrato di superficie protetta, la fornitura e la posa di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8, tessuta con filo in acciaio trafilato avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq, realizzata in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e con la UNI EN 10223-3:2013.

Sono compresi tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, per il fissaggio contro il terreno mediante impiego di picchetti in ferro o in legno di opportuna forma e dimensione, per le certificazioni e le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte e con le modalità riportate nel successivo Capo III, prove di accettazione e controllo incluse.

Art 66. Fondazioni speciali

Art. 66.1. *Colonne di terreno consolidato con metodo Jetting*

Il prezzo compensa, con valutazione a metro lineare di opera realizzata, la formazione di terreno consolidato eseguite con metodo "Jetting" bifluido di diametro pari a 600 mm, eseguite in terreno di qualsiasi natura e consistenza, anche in presenza di acqua o trovanti rocciosi, con getto ad altissima pressione di miscela formata da acqua, cemento tipo 42.5R in ragione di almeno 600 kg per metro cubo di terreno trattato compreso eventuali additivi.

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per l'esecuzione dell'opera e quindi, tra l'altro: mano d'opera, attrezzature speciali di miscelazione, scavo a vuoto, perforazione a rotazione o a rotopercussione, posa e successivo recupero della eventuale tubazione di rivestimento provvisorio, oneri per calare nei fori la batteria per la gettiniezione e per l'iniezione della miscela.

Sono altresì compresi gli oneri per realizzazione di campo prove colonne, per tarature principali parametri di realizzazione (e relativi oneri per la verifica dei risultati ottenuti).

Sono compresi anche gli oneri per l'installazione della attrezzatura e lo spostamento, il carico e lo scarico per ogni installazione successiva alla prima, per eventuali diritti di brevetto, per l'uso di utensili di perforazione o riperforazione, per il consumo di energia elettrica, di carburante o lubrificante e in generale per tutto quanto necessario per ultimare il lavoro a regola d'arte, ivi comprese le prove di collaudo e di accettazione.

Art. 66.2. *Diaframma monodirezionale lamellare*

[Vedi art. N.P.06 dell'Elenco prezzi unitari]

Costruzione di diaframma monodirezionale lamellare plastico, dello spessore di 20-25 cm in terreni di qualsiasi natura e consistenza, anche in presenza di falda , da eseguirsi senza asportazione di terreno, realizzato con perforazione a rotazione mediante gettiniezione da ugelli microdiffusori contrapposti, compresa la fornitura di acqua, cemento pozzolanico 325, bentonite e additivi plasticizzanti. La miscela ha una permeabilità $k < 10^{-8}$ m/s. Nel prezzo è compresa e compensata la realizzazione di tutte le opere cantieristiche necessarie quali, a titolo esemplificativo e non limitativo, l'attrezzatura dell'area di idonea dimensione e adeguata alle operazioni di preparazione, controllo e impiego della miscela, le prove, i controlli il trasporto e quant'altro necessario per la perfetta realizzazione dell'opera secondo quanto previsto nelle specifiche tecniche. E' incluso lo scavo per la trincea e l'eventuale trasporto a discarica del materiale refluo. Sono inoltre compresi nel prezzo gli oneri per il campo prove, la registrazione automatica dei parametri di perforazione e iniezione con sistema tipo Jean Luz, le prove e i controlli di laboratorio presso laboratori autorizzati.

Art 67. Opere stradali

Art. 67.1. *Geotessile non tessuto*

[Vedi art. C04.30.131.b dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato di superficie coperta, la fornitura e la posa in opera di geotessile non tessuto di peso pari a 500 g/m², costituito da filamenti di fibre sintetiche al 100% di polipropilene. Il geotessile dovrà essere isotropo, atossico, imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi, compatibile con la calce ed il cemento.

La lavorazione comprende gli oneri per i risvolti, le sovrapposizioni, i picchetti di fissaggio, gli sfridi e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte e con le modalità riportate nel successivo Capo III, prove di accettazione e controllo incluse.

Art. 67.2. *Ricariche o piste di servizio con materiale proveniente da demolizione*

[Vedi art. C01.04.010.a dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo a compattazione avvenuta, la realizzazione di ricariche di strade e esistenti o la formazione degli strati inferiori delle piste di servizio in progetto con materiale proveniente dalla demolizione delle piste di servizio esistenti.

La lavorazione comprende ogni onere per la cernita dei materiali da utilizzare, per il carico e il trasporto nel luogo di utilizzo, per la posa in opera, la rullatura e la compattazione.

Sono altresì compresi tutti gli oneri per l'esecuzione delle prove di controllo e di accettazione richieste dalla DL.

Art. 67.3. *Sottofondi in ghiaia di cava*

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo a compattazione avvenuta, la realizzazione di sottofondi con ghiaia di cava.

La lavorazione comprende ogni onere per la fornitura dei materiali, il trasporto, la posa in opera, la rullatura e la compattazione.

Sono altresì compresi tutti gli oneri per l'esecuzione delle prove di controllo e di accettazione richieste dalla DL.

Art. 67.4. *Piste di servizio stradali in pietrisco*

[Vedi art. C01.06.019.b dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo a compattazione avvenuta, la realizzazione di strati delle piste di servizio in progetto con pietrisco di pezzatura 40-70 mm.

La lavorazione comprende ogni onere per la fornitura dei materiali, il trasporto, la posa in opera, la rullatura e la compattazione.

Sono altresì compresi tutti gli oneri per l'esecuzione delle prove di controllo e di accettazione richieste dalla DL.

Art. 67.5. *Piste di servizio in misto granulometrico stabilizzato*

[Vedi art. C01.07.024.a dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo a compattazione avvenuta, la realizzazione di strati delle piste di servizio in progetto con misto granulometrico stabilizzato con legante naturale.

La lavorazione comprende ogni onere per la fornitura dei materiali opportunamente vagliati per raggiungere la idonea granulometria, il trasporto, la posa in opera, l'aggiunta di acqua, la rullatura e la compattazione.

Sono altresì compresi tutti gli oneri per l'esecuzione delle prove di controllo e di accettazione richieste dalla DL.

Art. 67.6. *Strati di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso*

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo, la realizzazione strati i collegamento (binder) in conglomerato bituminoso.

La lavorazione comprende la fornitura e la posa in opera dei materiali necessari per l'esecuzione di strati di collegamento (binder), da realizzarsi con lo spessore e le geometrie indicate nei disegni di progetto e secondo le modalità e le specifiche riportate nel Capo III, oneri per le prove di accettazione e controllo inclusi.

Art. 67.7. *Pavimentazione in autobloccanti*

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato, la realizzazione di pavimentazione in masselli autobloccanti, in calcestruzzo vibrocompresso multistrato, a norma UNI EN 1338-1339, con strato di finitura superficiale, per almeno il 12% dello spessore totale, composto da una miscela di aggregati (quarzi e basalti) ad altissima resistenza all'usura, a granulometria massima 3 mm, realizzato con impiego di miscela ecoattiva contenente biossido di titanio (TiO₂) ed altri additivi speciali, con proprietà fotocatalitiche, antinquinamento, autopulenti, antimuffa, antibatteriche, trattato con procedimento di pallinatura calibrata, con resistenza all'abrasione = 20 mm, resistenza al gelo-disgelo in presenza di sali disgelanti = 1,00 kg/m², reazione al fuoco classe A1.

Le caratteristiche, le dimensioni e la geometria dei masselli dovranno essere del tutto analoghe a quelle degli elementi preesistenti.

La lavorazione compensa gli oneri per la fornitura dei materiali, per la formazione del letto di sabbia di spessore 4-5 cm, vibrocompattata con piastra e sigillata a secco con sabbia pulita ed asciutta, il trasporto dei masselli, lo scarico, la posa in opera a secco, sia manualmente che mediante apposite macchine da posa, la formazione di guide e riquadri, la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche, incluse altresì le interruzioni intorno ad alberi, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m².

Art. 67.8. *Cordoli prefabbricati*

Il prezzo compensa, con valutazione a metro lineare, la fornitura e la posa in opera di cordoli prefabbricati, retti o curvi, in cemento vibrato di dimensioni e caratteristiche analoghe a quelli precedentemente rimossi.

Sono compresi nel prezzo tutti gli oneri per la preparazione del piano di posa, per il getto di calcestruzzo Rck 30 N/mm² per la formazione del piano di appoggio e il rinfiacco dei cordoli, il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento, la posa, la stuccatura, i tagli a misura, i pezzi speciali con le aperture per le caditoie e i passi carrai e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte.

Art 68. Opere a verde

Art. 68.1. *Inerbimento di superfici mediante idrosemina*

[Vedi art. NP02 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro quadrato, l'inerbimento di superfici piane o inclinate con un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate mediante la tecnica dell'idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale, comprese fornitura e messa in opera di adeguato miscuglio di sementi in ragione di 50 g/m², concimi organici in ragione di 50 g/m², collanti naturali in ragione di 80 g/m², eventuali sostanze miglioratrici del terreno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. La lavorazione comprende anche i lavori di vangatura, fresatura ed erpicatura del terreno agrario da eseguirsi prima delle operazioni di semina.

Art. 68.2. *Piantine forestali*

[Vedi art. NP02 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a numero, la fornitura e la messa a dimora di piantine forestali con pane di terra, altezza 80 – 100 cm, età 2 anni, appartenenti alle specie *Salix alba* e *Populus alba*.

La lavorazione comprende la fornitura delle piantine con certificato fitosanitario e di provenienza, l'apertura della buca di dimensioni 30x30x30 cm, la concimazione organica, la pacciamatura, l'innaffiatura di soccorso, la ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore

Sono altresì compresi gli oneri per la preliminare pulizia generale dell'area, sia dai materiali estranei che dalle erbe, dagli alberi e dagli arbusti infestanti, per il tracciamento ed il picchettamento preliminare per tutte le operazioni di scavo, di riporto e di messa a dimora; per la manutenzione ordinaria e straordinaria della vegetazione di primo impianto per un periodo minimo di un anno, a partire dalla data del certificato di ultimazione dei lavori e, comunque, fino al collaudo definitivo dell'opera nel suo complesso, il tutto secondo le specifiche riportate nel Capo III.

Art. 68.3. *Terreno vegetale*

[Vedi art. NP02 dell'Elenco prezzi unitari]

Il prezzo compensa, con valutazione a metro cubo, la stesa, lungo le scarpate protette con la lastra in c.a., di terreno vegetale proveniente dagli scavi di scotico.

La lavorazione comprende gli oneri per il carico del materiale, il trasporto, la messa in opera sulle scarpate con mezzo meccanico o a mano, la compattazione, e il livellamento finale con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque.

CAPO 3 – SPECIFICHE TECNICHE

Art 69. Norme generali per l'esecuzione dei lavori

Art. 69.1. Generalità

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

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

Art. 69.2. Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

Art. 69.3. Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata o di maggior pregio, anche senza opposizione del Direttore dei Lavori e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche prescritte

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Art. 69.4. *Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori*

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dalla Direzione Lavori. Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

Art 70. MANUTENZIONE ALVEI

Art. 70.1. *Generalità*

I lavori descritti in questo capitolo riguardano le operazioni di manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dall'Ufficio di Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

Art. 70.2. *Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali: modalità esecutive*

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge; l'intervento sarà completato a mano.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Art. 70.3. *Taglio di piante: modalità esecutive*

Le operazioni di taglio con sradicamento delle piante dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dalla Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con motoseghe e mezzo meccanico, cingolato o gommato; dove necessario, l'intervento sarà completato a mano. Gli avvallamenti creati dallo sradicamento delle piante verranno richiusi mediante materiale terroso ben costipato.

I tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dell'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 70.4. *Riprofilatura di sponde e/o scarpate: modalità esecutive*

La riprofilatura andrà eseguita lungo le sponde dei corsi d'acqua o lungo le scarpate dei rilevati o delle aree di scavo e comprenderà il riempimento delle buche prodottesì, la riprofilatura e la regolarizzazione delle scarpate secondo le indicazioni di progetto.

Art 71. SCAVI

Art. 71.1. *Generalità*

Per la valutazione del volume degli scavi di sbancamento e di riprofilatura si userà il metodo delle sezioni ragguagliate. I volumi delle rimanenti tipologie di scavo saranno valutati esclusivamente sulla base delle sezioni obbligate riportate nelle tavole di progetto, per la profondità e lo sviluppo effettivamente eseguito e comunque considerati eseguiti a parete verticale, ritenendosi già compresa e compensata col prezzo di corrispettivo ogni maggiore lavorazione eseguita o la necessità di qualunque tipo di armatura o puntellazione occorrente per la formazione dello scavo stesso.

I rilevamenti e la misurazione degli scavi agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della contabilizzazione. Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni di rilievo dovrà essere tale da evidenziare ogni variazione sostanziale. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa. Lo scavo generale sarà misurato a volume in base alle sezioni di scavo risultanti dai disegni di progetto, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi generali di qualunque tipo in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura. Nelle operazioni di scavo è compresa anche la demolizione di strutture in pietrame e in conglomerato semplice.

Sono inoltre compresi:

- l'esecuzione dello scavo anche in presenza d'acqua, compreso l'onere per gli eventuali aggettamenti con l'impiego di pompe(fornitura/noleggio pompe ed energia elettrica);
- la rimozione di eventuali materiali depositati al di sopra delle aree di scavo, inclusi i rifiuti solidi urbani, compresa la cernita, il trasporto e lo smaltimento (a seconda della tipologia) alle specifiche discariche autorizzate, oneri di discarica inclusi.
- l'innalzamento, il carico, il trasporto, il deposito temporaneo e il successivo rinterro degli scavi e a tergo delle difese e delle strutture, secondo le modalità e le sagome indicate nei disegni di progetto. Per il materiale in eccedenza è altresì compensato il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, lo scarico e la sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'Impresa;
- le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale, nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'Impresa intendesse acquisirlo;
- i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
- l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
- l'aggettamento delle acque sul fondo dello scavo;
- l'esecuzione delle armature, sbadacchiature e puntellamenti provvisori delle pareti degli scavi compreso manodopera, noleggio e sfrido di legname, chioderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo. Sono escluse invece le armature continue degli scavi tipo armature a cassa chiusa e palancole metalliche o simili ad infissione o marciavanti, da utilizzare ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori;
- l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni;
- i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti e dalle scarpate che si dovranno dare agli scavi stessi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
- l' accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione;
- la demolizione delle eventuali tombature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento ed il ripristino di tutti gli allacciamenti esistenti;
- l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee (TELECOM - ENEL - GAS - METANO - ACQUA – FIBRE OTTICHE - ECC.).

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura dell'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le berme delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Art. 71.2. Modalità esecutive

L'Appaltatore eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Appaltatore per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. L'Appaltatore prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Appaltatore sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombrò dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Appaltatore indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione della Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dalla Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Appaltatore dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Appaltatore non potesse far defluire l'acqua naturale, la Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

Art. 71.3. *Scotico e preparazione del piano di posa dei rilevati*

La lavorazione consiste nella preparazione del piano di fondazione per nuovi rilevati arginali o per il ringrosso o il rialzo di rilevati esistenti o per la preparazione del piano di escavazione nelle aree di prelievo demaniali, eseguita mediante scavo di cassonetto o di gradonature, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali.

In caso di rialzo e ringrosso di argine esistente, l'asportazione del terreno vegetale dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm, mentre la profondità dello scavo di scotico in corrispondenza del futuro piede del ringrosso arginale non dovrà essere inferiore a 50 cm, se non diversamente indicato nei disegni di progetto; le dimensioni dei gradoni di immorsamento al rilevato esistente sono riportate nei disegni di progetto.

La terra risulta dello scotico dovrà essere accuratamente vagliata per la separazione del terreno vegetale, che andrà poi depositata temporaneamente lungo le aree di lavoro, per la successiva ripresa e stesa sulle scarpate arginali e/o sulle aree di escavazione.

Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità.

Le materie ritenute inutilizzabili dalla Direzione Lavori dovranno essere portate a rifiuto.

Art. 71.4. *Armature di sostegno degli scavi con palancole metalliche*

Laddove indicato negli elaborati di progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, l'isolamento della zona degli scavi dovrà essere eseguito con utilizzo di palancole metalliche provvisorie.

Prescrizioni ed oneri generali

- Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una planimetria riportante la posizione di tutti i palancolati.
- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che potrebbero interferire con le palancole da infiggere. Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle eventuali opere di deviazione e/o di rimozione di tali ostacoli prima di dare corso alle attività di scavo di infissione.
- L'Appaltatore dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell'Appaltatore selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni.
- Sarà cura del l'Appaltatore adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalla vibrazione e dai rumori connessi con le attività di infissione. Sarà altresì cura del l'Appaltatore evitare che le operazioni di infissione possano arrecare danno, per effetto di vibrazione e/o spostamenti di materie, ad opere e manufatti preesistenti.
- Saranno a carico del l'Appaltatore tutti gli oneri legati alla rimozione delle palancole, nonché quelli relativi alle perdite eventuali di palancolati che non potranno a qualsiasi titolo essere recuperati.
- Saranno a carico del l'Appaltatore tutti gli oneri e i costi connessi alla realizzazione di tutte le opere provvisorie che si rendesse necessario costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati, manufatti, viabilità di qualunque genere.

Materiali

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

Gli elementi dimensionali dei palancolati sono indicati nelle tavole di progetto.

Modalità esecutive

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali. L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche tali da assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione. Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti. Si potranno impiegare batti pali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente alla infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale. La massa battente del battipalo agirà su una cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni. Per ogni attrezzatura l'Appaltatore dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo
- principio di funzionamento
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta
- peso del battipalo

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico. Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dal General Contractor in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate. L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio della infissione stessa. L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm. L'Appaltatore potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori. In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso della infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale,

sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Appaltatore dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Al termine della infissione, l'Appaltatore dovrà controllare la posizione piano-altimetrica e l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi. Per ciascun elemento infisso mediante battitura o vibrazione, l'Appaltatore dovrà redigere una scheda indicante:

- n. progressivo della palancola
- dati tecnici della attrezzatura
- tempo necessario per l'infissione
- informazioni relative alla locale stratigrafia
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile)
- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, l'Appaltatore procederà al riesame della progettazione ed adotterà gli opportuni provvedimenti, concordandoli con la Direzione Lavori.

Estrazione

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione. A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

Controlli in corso d'opera.

Documentazione preliminare

Prima di procedere alla posa in opera l'Appaltatore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori:

- La tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare (conformi alle caratteristiche indicate in Capitolato).
- La necessaria documentazione sulla natura del terreno per valutare l'idoneità degli accorgimenti tecnici prescelti e l'eventuale necessità di prove tecnologiche preliminari da eseguire per testare l'idoneità delle attrezzature.
- Una dichiarazione che è stata verificata l'area in cui debbono essere eseguiti i palancolati ed è stata riscontrata priva di impedimenti alla esecuzione degli stessi o in caso contrario una relazione sulle misure e provvedimenti presi.
- Le planimetrie riportanti la posizione delle palancole con la loro numerazione identificativa, nonché la profondità d'infissione di progetto.
- Il programma temporale dei lavori in riferimento alle infissioni delle singole palancole indicate mediante il loro numero di identificazione

Controlli particolari preliminari

Prima della posa in opera la Direzione dei Lavori avrà cura di eseguire e verbalizzare i controlli di seguito indicati:

- verifica che siano state prese tutte le misure necessarie ad evitare disturbi alle persone o/e danni ad opere e manufatti preesistenti.
- Verifica del corretto posizionamento planimetrico dei punti di infissione delle palancole rispetto al progetto.

Controlli sulla infissione delle palancole

Durante le operazioni di infissione delle palancole, sia per battitura che vibrazione la Direzione dei Lavori controllo la quota raggiunta, la posizione e la verticalità delle palancole dopo l'arresto dell'infissione:

L'Appaltatore, nel caso di mancato raggiungimento della quota di progetto e comunque per ogni anomalia riscontrata, dovrà immediatamente comunicare il caso per iscritto alla Direzione Lavori, annotando l'evento sul giornale dei lavori. Inoltre l'Appaltatore dovrà, per ogni palancola infissa, compilare la relativa scheda, in conformità a quanto prescritto precedentemente nel presente Capitolato. La scheda dovrà essere riferita al numero di identificazione della palancola riportato sulle planimetrie.

Art 72. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Art. 72.1. Generalità

L'Appaltatore è obbligato ad accertare, sempre con la massima cura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive della struttura e di ogni suo elemento che dovrà demolire e/o rimuovere. Questo al fine di poterne definire esattamente la natura, sia nel suo complesso che nei particolari. L'Appaltatore potrà intraprendere le demolizioni in ottemperanza alle norme del D.lgs 81/2008 con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà osservare le seguenti prescrizioni:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, che per la individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un caposquadra;
- c) i materiali ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consentisse;

- d) si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori o gru semoventi.

Art. 72.2. *Modalità esecutive*

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi. Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti. È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali. Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura.

L'Appaltatore è tenuto a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dalla Direzione Lavori. Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato al riutilizzo dovrà essere depositato temporaneamente nell'ambito del cantiere. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Appaltatore, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

Per quanto riguarda le demolizioni, saranno considerati calcestruzzi armati conglomerati con armatura superiore a 400 N/m^3 (40 kgp/m^3).

Art 73. FORMAZIONE DI RILEVATI

Art. 73.1. *Generalità*

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

Art. 73.2. *Caratteristiche dei materiali*

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006 (2002), le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7).

I materiali di tipo A-6 e A-7 dovranno avere un contenuto minimo di sabbia pari al 15% e indice di plasticità inferiore a 25; i materiali di tipo A-4 dovranno avere un contenuto massimo di sabbia del 40%.

Il materiale conferito in cantiere dovrà presentare caratteristiche di omogeneità, ed essere privo di materiale vegetale.

Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite: in fase di prelievo sarà onere dell'impresa la asportazione e separazione del materiale vegetale ivi presente (radici, ceppaie, ecc.), non idoneo alla realizzazione del suddetto rilevato arginale.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 93% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor standard con tolleranza di +/- 2%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. In corso d'opera il peso di volume secco ottenuto dalla sopramenzionata prova Proctor (Maximum Proctor) dovrà essere relativo al materiale posto in opera e prelevato nello stesso punto in cui verrà realizzata la prova di densità.

Qualora il materiale messo in opera, nei punti di esecuzione delle prove di densità in sito, presenti caratteristiche omogenee, è facoltà dell'ufficio Direzione Lavori assumere come eventuale riferimento una sola determinata prova Proctor sul materiale in sito.

In casi di accertata impossibilità di ottenere una delle classi di rilevato sopramenzionate, è facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera con caratteristiche diverse da quanto sopra riportato. A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Art. 73.3. *Modalità esecutive*

Prima di procedere alla costruzione di un nuovo argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto di spessore minimo pari a 50 cm (se non diversamente indicato nei disegni di progetto); qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, dovranno essere realizzati opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

In caso di rialzo e ringrosso di argine esistente, l'asportazione del terreno vegetale dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm, mentre la profondità dello scavo di scotico in corrispondenza del futuro piede del ringrosso arginale non dovrà essere inferiore a 50 cm, se non diversamente indicato nei disegni di progetto; le dimensioni dei gradoni di immersione al rilevato esistente sono riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate: strati in soffice di massimo 30 cm, costipato con rullo a piede di pecora con pressione sui singoli piedi > 25 kg/cmq, minimo 6 passate.

I macchinari utilizzati per la stesa e compattazione del terreno dovranno essere dotati di idonea strumentazione GPS per il controllo sia in locale, da parte dell'operatore, che da remoto, da parte della DL, della correttezza di tali fasi lavorative.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

L'impresa dovrà dotarsi di opportuna strumentazione di campagna idonea a misurare il tenore di umidità del terreno da porre in sito: qualora le condizioni di umidità fossero troppo inferiori all'optimum Proctor sopra richiamato, sarà onere dell'impresa provvedere a inumidire il materiale; qualora, viceversa, il terreno fosse eccessivamente umido, sarà onere dell'impresa provvedere alla stesa del materiale in strati di spessore non superiore a 20 cm e a rimaneggiare il materiale, in modo da favorirne l'asciugatura.

Art. 73.4. Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno in cava da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di cui al Capitolato.

I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

In corso d'opera prima e/o durante la stesa del materiale, a seconda dei casi, dovranno essere condotte le seguenti prove, con le frequenze indicative minime che vengono nel seguito indicate, sempre a discrezione della D.L.

Tabella A

Tipo di Prova				Frequenza indicativa minima
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP				1/25.000 m ³ di materiale (e comunque non minore di 1/1.000 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumometro a sabbia (CNR B.U.				1 ogni 2 strati di lavorazione/1000 ml

22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	A discrezione e comunque per un max di 1/Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

I risultati delle prove dovranno essere valutati nel loro insieme con criterio statistico, e sarà esclusiva facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo l'accettazione dell'opera, ovvero la sua dequalificazione o demolizione e ricostruzione.

Spese a carico dell'A.I.Po:

Le spese relative alle prove sopraindicate (Tabella A) sono poste a carico dell'A.I.Po, ai sensi dell'art. 15, comma 7 del capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 19 aprile 2000, n. 45, e sono state accantonate a tale fine nel quadro economico di progetto tra le somme a disposizione.

Spese a carico dell'Impresa:

È fatta salva la facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo, ai sensi dell'art. 15, comma 8 del capitolato generale d'appalto, di eseguire ulteriori prove tra quelle indicate in tabella A, o anche di diverso tipo, sia prima dell'inizio dei lavori, a livello di qualificazione preliminare dei materiali, sia nelle fasi di lavorazione o a lavori ultimati, fino ad una frequenza ottimale massima indicata in tabella B, imputando la spesa a carico dell'appaltatore. In questo caso, l'Impresa dovrà provvedere a far effettuare le prove di laboratorio di che trattasi presso un laboratorio indicato dalla D.L. o dall'organo di collaudo

Tabella B

Tipo di Prova	Frequenza indicativa ottimale
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/2.500 m3 di materiale (e comunque non minore di 1/100 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumometro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1 ogni 2 strati di lavorazione/300 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	1/Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione

In ogni caso l'appaltatore dovrà garantire il supporto logistico all'esecuzione delle prove, mettendo a disposizione i propri mezzi ed eventualmente il proprio personale presente sul cantiere.

Tutti i punti di prelievo dovranno essere georeferenziati e quotati; prima dell'avvio dei lavori dovrà essere concordato uno specifico piano dei controlli e condivisa la modalità di trasmissione e riepilogo dei risultati, che saranno a carico dell'impresa.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'impresa è tenuta a ripetere la compattazione del rilevato stesso sino ad ottenere il risultato prescritto.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie, in modo da consentire una rullatura adeguata anche ai cigli.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

Art 74. FONDAZIONI SPECIALI E OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE

Art. 74.1. Diaframmi in c.a. e plastici: generalità

Per diaframma si intende un muro realizzato asportando e sostituendo il terreno con un conglomerato cementizio armato. Lo scavo è eseguito per elementi singoli (pannelli), le cui dimensioni corrispondono alle dimensioni nominali dell'utensile di scavo, o ad un suo multiplo, gettati monoliticamente. Per pannelli si intendono i singoli elementi costituenti il diaframma. Pannelli isolati possono essere utilizzati per realizzare fondazioni profonde, alle stregua di pali trivellati di grande diametro. I giunti di un diaframma sono costituiti dalle superfici di contatto tra i singoli pannelli costituenti il diaframma.

I diaframmi plastici sono realizzati con una miscela di cemento e bentonite

Art. 74.2. Diaframmi in c.a. e plastici: prescrizioni tecniche

Prescrizioni ed oneri generali

- Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una planimetria riportante la posizione di tutti i pannelli costituenti i diaframmi, inclusi quelli di prova, ciascun pannello dovrà essere identificato da un numero progressivo.

- Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che potrebbero interferire con i diaframmi. Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle eventuali opere di deviazione e/o di rimozione di tali ostacoli prima di dare corso alle attività di scavo.
- L'Appaltatore dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell'Appaltatore selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni.
- Sarà cura del l'Appaltatore adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalla vibrazione e dai rumori connessi con le attività di scavo.
- Sarà cura del l'Appaltatore provvedere all'immediato trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle lavorazioni comunque connesse con l'installazione di diaframmi.
- Sarà cura del l'Appaltatore far eseguire tutti i controlli e le prove (sia preliminari che in corso d'opera) prescritti dal presente Capitolato, così come quelli integrativi che a giudizio della Direzione Lavori, si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche previste da progetto.
- Saranno a carico del l'Appaltatore tutti gli oneri e i costi connessi alla realizzazione di tutte le opere provvisorie che si rendesse necessario costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati, manufatti, viabilità di qualunque genere.

Normative di riferimento.

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti leggi:

- Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni
- Decreto Ministeriale 11/03/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- ASTM D1143-81 (1994) "Standard Test Method for piles under static and compressive load".
- DIN 4150

Soggezioni geotecniche e ambientali.

La perforazione a secco, senza impiego di fanghi di stabilizzazione, non è di norma ammessa; in casi particolari potrà essere adottata, previa comunicazione alla Direzione dei Lavori, solo in terreni uniformemente argillosi caratterizzati da valori della coesione non drenata c_u che alla generica profondità di scavo H soddisfino la seguente condizione

$$C_u \geq Y H/3$$

dove Y è il peso di volume totale.

La perforazione a secco è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro e dove non si abbia rigonfiamento delle argille. La perforazione a fango in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ($D_{10} > 4 \text{ mm}$), può richiedere l'esecuzione preliminare di bonifiche o intasamenti. La tenuta idraulica fra i diversi pannelli, ove richiesto dal progetto, dovrà essere ottenuta mediante idonei giunti da realizzare nelle posizioni di minor sollecitazione.

Prove tecnologiche preliminari.

L'Appaltatore dovrà comunicare, con debito anticipo, alla Direzione Lavori il tipo di attrezzature, i procedimenti operativi ed i principali dettagli esecutivi per la realizzazione di diaframmi. Se richiesto dalla Direzione Lavori, in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, l'idoneità di tali attrezzature e modalità sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari. Dovrà inoltre essere comunicata la composizione della miscela da utilizzare per i diaframmi plastici.

Piani di lavoro e tolleranze

La quota dei piani di lavoro dovrà essere posta almeno 1.0 m sopra la massima quota dei livelli piezometrici delle falde acquifere (freatiche e/o artesiane) presenti nel terreno. Gli assi longitudinali dei diaframmi saranno materializzati mediante coppie di cordoli-guida (corree), paralleli e contrapposti ad una distanza netta pari allo spessore nominale del diaframma, aumentato di 7 cm con riferimento ai capisaldi plano-altimetrici di progetto.

I cordoli saranno realizzati in conglomerato cementizio armato. Le dimensioni minime sono $0.35 \times 0.80 \text{ m}$; l'armatura sarà continua ed il getto sarà fatto contro il terreno naturale. Nella realizzazione dei cordoli si avrà cura di posizionare con precisione le casserature metalliche, in modo da ottenere che la linea mediana delle corree non si discosti dalla posizione planimetrica del diaframma in misura superiore alla tolleranza ammessa (vedere quanto segue).

I cordoli hanno inoltre la funzione di guidare l'utensile di scavo, sostenere il terreno più superficiale e costituire un'adeguata vasca per le escursioni del livello del fango bentonitico durante l'introduzione dell'utensile di scavo. Particolare cura dovrà quindi essere posta nella loro esecuzione sia nei riguardi del tracciamento (quota superiore e direzione), sia per la loro verticalità, in quanto essi costituiscono l'elemento fondamentale per ogni riferimento del diaframma (quote ed allineamento). I cordoli saranno adeguatamente marcati con chiodi e strisce di vernice in corrispondenza degli estremi di ciascun pannello di diaframma da scavare.

I diaframmi dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

posizione planimetrica dell'asse del diaframma

rispetto alla linea mediana delle corree $\pm 3 \text{ cm}$;

quota di testa diaframma $\pm 5 \text{ cm}$;

profondità $\pm 25 \text{ cm}$;

verticalità assoluta	$\pm 1\%$;
complanarità dei giunti	$\pm 1\%$.

Il rispetto della complanarità dei giunti comporta una limitazione nella tolleranza ammessa per la verticalità assoluta dei pannelli; se un pannello è discosto dell'1 %, il pannello adiacente deve essere discosto dalla verticale nella stessa direzione, oppure deve essere perfettamente verticale.

Ad ultimazione dello scavo di ciascun pannello si dovrà procedere alla registrazione dell'inclinazione dello stesso a mezzo d'inclinometri applicati alle aste di perforazione; per garantire la complanarità dei pannelli, data la tendenza della benna d'inclinarsi in direzione dell'escavatore, sarà necessario operare con gli escavatori sempre dalla stessa parte del diaframma.

Per pannelli singoli, da utilizzare quali strutture di fondazione, si prescrivono le seguenti tolleranze:

coordinate planimetriche	$\pm 3\text{ cm}$
verticalità	$\pm 2\%$
lunghezza	$\pm 25\text{ cm}$
quota di testa pannello	$\pm 5\text{ cm}$.

Art. 74.3. *Diaframmi in c.a. e plastici: materiali*
Armature metalliche.

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei pannelli saranno costituite da staffe esterne ai ferri longitudinali. Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in "gabbie", i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti. Al fine di irrigidire le gabbie d'armatura dovranno essere predisposti i necessari ferri diagonali, ad Ω , ed altri, atti a sollevare e trasportare le stesse. Di norma non è ammessa la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7.5 cm.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5 cm rispetto allo spessore nominale dello scavo. I centratori saranno posizionati, sulla verticale del pannello, a distanza di circa 3 metri. Ulteriori distanziatori saranno posizionati sulla faccia del pannello in modo tale che la spaziatura degli stessi, sia pari a circa 2.20 metri in orizzontale. È ammessa la giunzione, con una sovrapposizione non inferiore a 40 diametri, mediante impiego di un adeguato numero di morsetti. Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine ed essere mantenute in posto, prima del getto senza che appoggino sul fondo dello scavo.

Conglomerati cementizi

La classe e le caratteristiche dei conglomerati cementizi saranno conformi a quanto prescritto nei disegni di progetto.

Caratteristiche dei componenti: cemento

Il cemento impiegato deve essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

Caratteristiche dei componenti: inerti

La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale che $D_{max}/2.5 \leq i_{min}$ dove i_{min} è il valore minimo del passo tra le barre verticali. Gli inerti devono essere suddivisi in un numero di classi tale da garantire costantemente il rispetto della curva granulometrica definita dal progettista.

Fanghi bentonici

La composizione dei fanghi bentonitici dovrà corrispondere alle prescrizioni del progettista, e dovrà essere tale da garantire la stabilità delle pareti dello scavo; al momento dell'impiego i fanghi dovranno avere massa volumica non superiore a $1.04 \div 1.07 \text{ t/m}^3$ e viscosità Marsh compresa tra 38" e 55" e dovranno essere stati ottenuti con bentonite avente limite di liquidità non inferiore al 200%. Inoltre, prima di essere utilizzati, dovranno essere lasciati almeno 24 ore nelle vasche di maturazione. La bentonite da impiegare dovrà inoltre corrispondere ai seguenti requisiti:

- residuo al setaccio n. 38: $\leq 1\%$
- tenore di umidità: $\leq 15\%$
- limite di liquidità: > 400
- viscosità Marsh 1500/1000 della sospensione al 6% in acqua distillata: $> 40''$
- decantazione della sospensione al 6% in 24 h: $< 2\%$
- acqua separata per pressofiltrazione di 450 cc della sospensione al 6% in 30 minuti alla pressione di 0.7 MPa: $< 18 \text{ cm}^3$
- pH dell'acqua filtrata: $> 7; < 9$
- spessore del cake sul filtro della filtropressa: $\leq 2.5 \text{ mm}$

L'Appaltatore dovrà essere dotata di apparecchiature di depurazione che consentano di limitare la quantità di materiale trattenuto in sospensione dei fanghi. Tali apparecchiature dovranno essere in grado di mantenere costantemente una massa di volume dei fanghi $\leq 1.25 \text{ t/m}^3$ nel corso della perforazione e $\leq 1.15 \text{ t/m}^3$ prima dell'inizio delle operazioni di getto, con contenuto percentuale volumetrico in sabbia $< 6\%$. I valori sopra specificati si riferiscono ai fanghi prossimi al fondo dello scavo. Nel caso d'impiego della "circolazione rovescia", le determinazioni potranno essere fatte sui fanghi in circolo immessi alla bocca dello scavo stesso, mentre nel caso di "fanghi in quiete", dovranno essere condotte su campioni di fanghi prelevati a mezzo di apposito campionatore per fluidi in prossimità del fondo dello scavo. Le determinazioni prima dell'inizio del getto dovranno essere eseguite su campioni prelevati con campionatore ad una quota di 80 cm superiore a quella del fondo dello scavo.

Miscela per diaframmi plastici

Dovrà essere tenuta in considerazione la compatibilità chimica dei materiali utilizzati con la composizione chimica delle acque sotterranee: alcuni elementi possono infatti influenzare notevolmente sia il tempo di presa della miscela, che la durata complessiva delle opere.

Il cemento dovrà corrispondere alle prescrizioni delle NTC 2018 e dovranno essere specificate la composizione chimica, il tipo e la finezza.

Le caratteristiche della bentonite utilizzata per la preparazione della miscela devono essere specificate mediante le seguenti prove:

- contenuto in montmorillonite
- indice di rigonfiamento (ASTM D5890)
- massa areica (prEN 14196)

La composizione della miscela deve essere studiata o progettata in relazione alle prestazioni richieste di conducibilità idraulica, plasticità, resistenza a medio e lungo termine, compatibilità chimica, alle proprietà richieste in fase di getto (tempo di presa) e alle tempistiche di scavo Essa deve quindi possedere caratteristiche tali da poter soddisfare contemporaneamente le seguenti esigenze:

- elevata resistenza all'attacco chimico;
- bassa conducibilità idraulica:
conducibilità idraulica $< 10^{-8}$ m/s a medio termine;
conducibilità idraulica $< 10^{-9}$ m/s a lungo termine;
- elevata deformabilità: capacità di adattarsi e seguire le eventuali deformazioni del terreno.

Per una valutazione di massima delle proprietà della miscela impiegata per la realizzazione di un diaframma occorre considerare i rapporti tra i diversi componenti, la cui variazione influisce in modo determinante sulle prestazioni, in particolare sulla conducibilità idraulica e sulla deformabilità. Tali rapporti devono pertanto essere specificati chiaramente.

In linea di massima il campo di composizione ottimale della miscela impermeabilizzante è compreso tra le seguenti percentuali in peso (Jefferis, 1981):

- acqua: 68 ÷ 88 %;
- bentonite: 3 ÷ 7 %;
- cemento: 8 ÷ 25 %

Quantitativi maggiori di bentonite causano una maggiore deformabilità (plasticità) della miscela mentre la percentuale di cemento ne influenza la resistenza meccanica e la conducibilità idraulica.

Per una definizione quantitativa delle caratteristiche della miscela devono essere eseguite prove reologiche, di presa, di resistenza e di conducibilità idraulica sia su campioni di miscela fresca sia dopo maturazione per 7, 14, 28, 60 giorni.

Le prove, eseguite variando le percentuali relative delle diverse componenti e per tempi successivi di maturazione, devono definire i seguenti parametri:

- decantazione;
- peso specifico;

- resistenza a compressione non confinata;
- deformazione a rottura;
- conducibilità idraulica;
- viscosità;
- ritiro volumetrico.

Sulla base dei risultati delle prove effettuate deve essere scelta la miscela che ha fornito la migliori prestazioni in termini di conducibilità idraulica, resistenza a compressione e deformazione a rottura. Le caratteristiche della miscela dopo il confezionamento generalmente sono contenute entro i seguenti campi di variazione:

- Densità: $1150 \div 1200 \text{ kg/m}^3$;
- Viscosità Marsh: $38 \div 60$ secondi;
- Resa volumetrica: $> 98 \%$

Art. 74.4. Diaframmi in c.a. e plastici: modalità esecutive

Prescrizioni generali

Nella esecuzione dei diaframmi dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a realizzare l'opera conformemente ai requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda il rispetto della verticalità, la complanarità e la impermeabilità dei giunti. Le attrezzature, gli utensili e le modalità di scavo dovranno essere definite dall'Appaltatore in modo da assicurare il raggiungimento delle profondità di progetto, l'attraversamento di eventuali strati di terreno lapidei o cementati, l'immorsamento nel sub-strato roccioso.

La distanza minima fra gli assi di due scavi attigui, in corso, appena ultimati o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire eventuali fenomeni di interazione. Qualora in fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del calcestruzzo, etc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto.

Attrezzature

Le caratteristiche degli escavatori e delle gru di servizio dovranno essere scelte dall'Appaltatore in relazione alle capacità operative effettivamente necessarie per eseguire gli scavi ed i getti in conformità con le prescrizioni di progetto.

Le dimensioni delle benne mordenti dovranno corrispondere alle dimensioni nominali dei pannelli da scavare, a meno di prevedere lo scavo di pannelli multipli. Le benne mordenti possono essere a funzionamento idraulico o meccanico. Le benne possono essere manovrate mediante fune libera, o tramite aste di guida tipo Kelly. Le attrezzature Kelly possono essere del tipo monoblocco, o telescopico. Nei Kelly telescopici i dispositivi di battuta devono essere tali da evitare rotazioni relative tra le varie aste. L'ancoraggio del Kelly sull'escavatore deve essere realizzato in modo da ridurre gli effetti di beccheggio dell'attrezzatura, conseguenti alla variazione di baricentro durante le manovre di scavo.

Le frese idrauliche per lo scavo dei pannelli dovranno essere costituite da due ruote fresanti, dotate di opportuna dentatura, in movimento rotativo sincrono opposto. I tamburi fresanti saranno azionati da motori idraulici ad albero fisso e telaio ruotante inseriti al loro interno, oppure ad essi collegati con opportuni cinematismi. Il telaio della fresa idraulica dovrà contenere anche una pompa per la circolazione del fango di perforazione, avente portata non inferiore a 120 l/s e prevalenza adeguata a superare tutti i dislivelli e le perdite di carico esistenti tra il piano di corree e l'impianto di recupero dei fanghi. Le dimensioni dell'idrofresa in pianta dovranno corrispondere a quelle dei pannelli da scavare; è ammessa l'esecuzione di pannelli multipli.

L'Appaltatore dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentano di eliminare o ridurre le quantità di detrito trattenuto in sospensione. L'efficacia di tali apparecchiature dovrà essere tale da mantenere il peso di volume del fango presente nello scavo entro i limiti seguenti:

- non superiore a 1.25 t/m³ nel corso della perforazione;
- non superiore a 1.15 t/m³ prima dell'inizio delle operazioni di getto.

La determinazione prima dell'inizio del getto dovrà essere eseguita su campioni prelevati con campionatore ad una quota di circa un metro superiore a quella di fondo del pannello. L'efficienza dell'impianto e delle procedure adottate per la dissabbiatura e la rigenerazione del fango, verrà controllata come indicato nello specifico articolo sul controllo di qualità.

I dissabbiatori dovranno essere dotati di un vaglio vibrante in corrispondenza dell'arrivo della tubazione di mandata, di una pompa centrifuga per fanghi e di un numero adeguato di cicloni. E' richiesta una capacità minima di 100 m³/ora per ogni dissabbiatore. Numero e potenza dei dissabbiatori dovranno essere commisurati alle effettive necessità derivanti dai ritmi di perforazione delle attrezzature di scavo. Gli impianti di recupero dei fanghi asserviti alle idrofresche dovranno avere una capacità operativa commisurata alla pompa di aspirazione della fresa. Nel caso di scavo in terreni coesivi, a valle dei dissabbiatori dovrà essere prevista una centrifuga per la separazione delle frazioni fini inattive tenute in sospensione nel fango.

Perforazione con benna mordente

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore fornirà i disegni costruttivi di cantiere, contenenti la planimetria con i pannelli numerati, indicando i primari ed i secondari, e la sequenza di esecuzione degli stessi.

Lo scavo con benna mordente sarà eseguito in presenza di fango bentonitico in quiete. Le lunghezze dei singoli elementi di scavo (pannelli) dovranno essere indicate dall'Appaltatore in funzione delle esigenze costruttive dell'opera, della natura del terreno, della profondità di scavo, della sicurezza delle opere adiacenti, e tenendo conto delle dimensioni caratteristiche degli attrezzi di scavo. In ogni caso, la lunghezza massima di ogni singolo pannello non potrà superare i 6 m. Durante la perforazione, il livello del fango dovrà costantemente essere mantenuto in prossimità del piano di lavoro. Nel caso di improvviso franamento, con o senza perdita di fango bentonitico, lo scavo verrà immediatamente riempito con calcestruzzo magro. Durante l'esecuzione dello scavo

dovranno essere presi tutti gli accorgimenti ragionevoli al fine di prevenire la fuoriuscita del fango bentonitico al di là delle immediate vicinanze della zona di scavo. Al termine della perforazione si dovrà procedere all'accurata rimozione dei detriti rimasti sul fondo nonché alla sostituzione parziale od integrale del fango per ricondurlo alle caratteristiche prescritte per l'esecuzione del getto:

- contenuto in sabbia del fango non superiore al 5%;
- densità non superiore a 1.15 t/m³.

In caso contrario, l'Appaltatore sostituirà parzialmente od integralmente il fango per ricondurlo alle caratteristiche richieste. Tipo e numero dei controlli saranno commisurati, per ogni pannello, al raggiungimento delle suddette prescrizioni.

Perforazione con idrofresa

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore fornirà i disegni costruttivi di cantiere, contenenti la planimetria con pannelli numerati, indicando i primari ed i secondari, e la sequenza di esecuzione degli stessi.

Nelle prime fasi di scavo è previsto l'utilizzo della benna mordente, almeno fino al raggiungimento della profondità necessaria per il funzionamento della pompa di circolazione del fango incorporata nell'idrofresa. La seconda attrezzatura (idrofresa) sarà impiegata in successione, per profondità di scavo superiori, fino al raggiungimento della quota di progetto. Le due attrezzature, dunque, costituiranno un unico gruppo di scavo. In relazione alla natura dei litotipi presenti, si potrà effettuare un pre-scavo oltre la profondità minima richiesta per l'innescio della circolazione inversa del fango bentonitico, ottimizzando i tempi di impiego delle due attrezzature ai fini di un corretto e rapido completamento dello scavo. Di norma l'impiego dell'idrofresa è da prevedersi nella realizzazione di diaframmi di grande profondità e/o interessanti sub-strati di consistenza litoide.

Controllo della verticalità

Per il controllo della verticalità dello scavo, e quindi dei pannelli, saranno utilizzati sistemi la cui precisione è commisurata alle profondità dei pannelli ed all'importanza dell'opera. Di norma potranno essere utilizzati inclinometri biassali da fissare sull'utensile di scavo, in modo da avere il controllo della perforazione a varie profondità. Poiché l'inclinometro non dà indicazioni circa l'eventuale rotazione del pannello, si provvederà, ove richiesto dalla Supervisione Lavori, a misure più precise o integrative quali:

- rilievo della geometria del pannello mediante sonda ad ultrasuoni (tipo sistema KODEN);
- rilievo della rotazione mediante controllo della posizione delle funi di sospensione di un "pendolo" di massa non inferiore a 2000 kg, a forma di parallelepipedo a base quadrata, il cui lato è pari allo spessore del pannello meno 5 cm.

Sia la sonda che il pendolo saranno fatti discendere in corrispondenza delle estremità del pannello da misurare. Le misure saranno eseguite in risalita.

Dispositivi per la formazione dei giunti

Per la corretta formazione dei giunti, si utilizzeranno tubi-spalla di opportuna forma e dimensione:

- colonne semi-circolari;
- profilati piatti irrigiditi con colonne semi-circolari;
- "canne d'organo", etc.

Di norma i tubi spalla saranno messi in opera, controllandone la verticalità con sistemi ottici, non appena completata la perforazione, e per tutta la profondità del pannello. Ad avvenuta presa del getto si provvederà alla loro rimozione, utilizzando un opportuno estrattore a morsa idraulica; se necessario la superficie del tubo spalla potrà essere preventivamente trattata con vernici disarmanti.

Si avrà cura di pulire adeguatamente i tubi spalla prima del loro impiego.

Nello scavo dei pannelli adiacenti (pannelli secondari) si avrà cura di pulire con estrema cura l'impronta lasciata dal tubo-spalla, mediante opportuni raschiatori, la cui forma è ricalcata su quella del tubo spalla utilizzato. I raschiatori saranno utilizzati a fine perforazione, fissando i rigidamente sull'utensile di scavo.

Qualora sia utilizzata l'idrofresa è possibile realizzare i giunti senza impiego dei tubi-spalla, provvedendo ad alesare i pannelli primari già gettati.

Armature

Completata la perforazione si provvederà alla posa in opera, delle gabbie pre-assemblate, costruite in conformità con le specifiche di cui allo specifico precedente articolo.

Getto del calcestruzzo e della miscela

Prima del getto si provvederà alla sostituzione del fango di perforazione fino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia. Per la rimonta del fango di perforazione da sostituire prima del getto, si potrà utilizzare uno dei seguenti sistemi:

- eiettore (air lifting);
- pompa sommersa per fanghi;
- pompa-vuoto applicata in testa al tubo-getto.

Nel caso di scavo con idrofresa l'eventuale dissabbiamento, se necessario, sarà condotto mantenendo l'utensile a fondo foro e prolungando la circolazione inversa del fango.

Il getto del calcestruzzo avverrà impiegando il tubo di convogliamento. Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di 3.00 m di tubo in acciaio avente diametro interno 20÷25 cm. L'interno del tubo sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature. Le giunzioni tra sezione e sezione saranno del tipo filettato, senza manicotto (filettatura in spessore) o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2.0 cm; sono escluse le giunzioni a flangia. Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di almeno 0.5-0.6 m³, e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento. Prima di installare il tubo getto sarà eseguita una ulteriore misura del fondo foro; qualora lo spessore del deposito superi i 20 cm si

provvederà all'estrazione della gabbia d'armatura ed alle operazioni di pulizia. Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30-60 cm dal fondo della perforazione; al fine di evitare azioni di contaminazione/dilavamento del primo calcestruzzo gettato, prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da un involucro di carta riempito con vermiculite granulare o palline di polistirolo. Durante il getto il tubo convogliatore sarà opportunamente manovrato per un'ampiezza di 20÷30 cm, in modo da favorire l'uscita e la risalita del calcestruzzo. Previa verifica del livello raggiunto, utilizzando uno scandaglio metallico a fondo piatto, il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando un'immersione minima nel calcestruzzo di 2.5 m e massima di 6 m. All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di calcestruzzo pari a quello del tubo di getto e di almeno 3 o 4 m di pannello. E' prescritta una cadenza di getto non inferiore a 20 m³/ora.

Il getto di un pannello dovrà comunque essere completato in un tempo tale che il calcestruzzo rimanga sempre lavorabile nella zona di rifluimento. In presenza di pannelli di lunghezza superiore a 4 m, o forma tale da richiedere l'impiego di due o più tubi getto, questi dovranno essere alimentati in modo sincrono per assicurare la risalita uniforme del calcestruzzi. Per nessuna ragione il getto dovrà essere sospeso prima del totale riempimento del pannello. A pannello riempito il getto sarà proseguito fino alla completa espulsione del calcestruzzo contaminato dal fango di bentonite.

Controlli e documentazione.

Per ciascun pannello l'Appaltatore dovrà redigere una scheda indicante:

- data di esecuzione;
- numero progressivo del pannello;
- dati tecnici dell'attrezzatura;
- profondità di perforazione;
- informazioni relative alla stratigrafia locale;
- volumi e grafico del getto.

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto, l'Appaltatore procederà al riesame della progettazione ed adotterà gli opportuni provvedimenti, concordandoli con Direzione Lavori.

Art. 74.5. Diaframmi in c.a. e plastici: controlli di qualità

Controlli sui materiali utilizzati

Per la realizzazione di diaframmi si utilizzeranno i seguenti materiali: acciai d'armatura, conglomerati cementizi, fanghi bentonitici, fanghi biodegradabili, miscele per diaframmi plastici;

Per le opere realizzate in conglomerato cementizio si utilizzeranno le specifiche di controllo, le modalità di qualifica, verifica e certificazione nella specifica parte del presente Capitolato di

appalto, relativa alle Opere in conglomerato cementizio. Analogamente si farà riferimento per le armature metalliche e le carpenterie.

Controlli in corso d'opera

Documentazione preliminare

Prima di procedere all'esecuzione l'Appaltatore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori:

- la dichiarazione che è stata verificata l'area in cui debbono essere eseguiti i diaframmi ed è stata riscontrata priva di impedimenti alla esecuzione degli stessi o in caso contrario una relazione sulle misure e provvedimenti presi;
- la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare, conformi alle caratteristiche indicate in Capitolato ed alle risultanze tecniche delle specifiche operative;
- il programma temporale dei lavori in riferimento alla realizzazione dei singoli pannelli individuati mediante il loro numero di identificazione.

Controlli particolari preliminari

Prima della posa in opera dei diaframmi la Direzione Lavori avrà cura di eseguire e verbalizzare i controlli qui di seguito indicati:

- verificherà che sia stato predisposto il trasporto presso una discarica autorizzata dei materiali di risulta, oppure che gli stessi vengano accantonati in aree di deposito provvisorie in attesa di riutilizzo;
- controllerà la conformità del piano di lavoro per le attrezzature e dei cordoli guida a quanto indicato in Capitolato.

Controlli in corso d'opera sugli scavi

Per quanto riguarda le verifiche sulle conformità, rispetto al progetto, delle dimensioni e delle posizioni dei diaframmi realizzati e delle loro opere accessorie, varranno le tolleranze precedentemente riportate. Durante l'esecuzione degli scavi la Direzione Lavori dovrà effettuare i seguenti controlli:

- controllo che ogni lotto di fango stabilizzante impiegato provenga da un fornitore qualificato;
- a perforazione avvenuta controllo che il fango di stabilizzazione abbia una densità non superiore a $1,15 \text{ t/m}^3$. Il controllo sarà eseguito per ogni pannello gettato e dovrà essere certificato da un laboratorio ufficiale o autorizzato. I certificati saranno allegati al giornale dei lavori;
- controllo delle dimensioni di ogni scavo eseguito e della sua conformità al progetto e, in particolare per le lunghezze dei pannelli, alle misure previste da progetto. Si dovrà inoltre controllare la verticalità dello scavo secondo le metodologie prescritte nei punti precedenti;

Controlli sui getti in opera

Durante l'esecuzione dei getti del conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti e verbalizzati i seguenti controlli:

- verifica della conformità del calcestruzzo e dell'armatura;
- verifica della miscela per diaframmi plastici
- accertamento dello spessore massimo di detriti sul fondo dello scavo;
- verifica della verticalità dei dispositivi di formazione dei giunti dei pannelli;
- verifica della predisposizione dei tubi necessari alla prova sonica nei pannelli designati a tale prova;
- controllo della conformità delle modalità di getto del conglomerato.

In particolare si dovranno verificare: la distanza dal fondo del tubo di convogliamento in fase di inizio getto, l'immersione del tubo di convogliamento nel conglomerato durante la risalita di questo, la portata del getto, il tempo di gettata, che non si verifichi nessuna sospensione del getto fino al rigetto della totalità del conglomerato contaminato dal fango di bentonite.

Per quanto riguarda i controlli sulla miscela per diaframmi plastici si dovranno effettuare delle prove di qualificazione. I campioni, prelevati sia dall'impianto di miscelazione sia direttamente dallo scavo, a differenti profondità (almeno uno nella porzione superficiale e uno a fondo scavo), devono essere sottoposti alle seguenti prove:

- 1 misura in sito di pH;
- 3 misure in sito di peso specifico;
- 5 misure di viscosità utilizzando il cono di Marsh
- 1 prova in sito di decantazione, dopo 4 ore;
- 1 prova di perdita a filtraggio (API PP 131 B);
- 6 prove di permeabilità dopo 28 giorni di maturazione in acqua;
- 9 prove di compressione non confinata (2 prove a 7 e 14 giorni di maturazione, 5 a 28 giorni);

Il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- pH: $6.5 \div 10$;
- peso specifico: $< 1.03 \text{ g/m}^3$;
- viscosità:
 - < 32 secondi su campioni prelevati dall'impianto di miscelazione;
 - < 65 secondi su campioni prelevati dallo scavo;
- decantazione: $< 1\%$;
- perdita a filtraggio: $< 180 \text{ cm}^3$;
- conducibilità idraulica: i risultati devono essere conformi alle specifiche progettuali;
- resistenza a compressione non confinata: $1.5 \div 10 \text{ Mpa}$.

Art. 74.6. *Diaframmi in c.a.: prove di carico*

Generalità

Nei paragrafi che seguono vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pannelli isolati di fondazione. Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di: accertare eventuali gravi deficienze esecutive, verificare i margini di sicurezza disponibili nei

confronti della rottura del sistema fondazione-terreno, valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema fondazione terreno. Si definiscono:

- prove di collaudo le prove effettuate su pannelli facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1.5 volte il carico di esercizio;
- prove a carico limite le prove effettuate su pannelli appositamente predisposti all'esterno della fondazione, spinte fino a carichi di rottura del sistema pannello-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 2.5 - 3 volte il carico di esercizio.

Normative e specifiche di riferimento

ASTM D11 43-81: "Standard Test Method for Piles under Static Axial Compressive Load"

Scelta dei pannelli di prova.

Il numero e l'ubicazione dei pannelli da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno. L'Appaltatore, comunque, dovrà effettuare prove di carico assiale sull'1% dei pannelli e comunque almeno un pannello per ogni opera. Le caratteristiche dei pannelli di prova (lunghezza, dimensioni, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, etc.) devono essere del tutto simili a quelli delle fondazioni dimensionate in fase di progetto.

Prove di carico assiale

Definizioni dei carichi di prova:

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista in relazione alle finalità della prova stessa. Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà $P_{prova} = 1.5 P_{esercizio}$ o $P_{prova} = P_{lim}$ ove con P_{lim} si indica la portata limite dell'insieme fondazione-terreno.

Attrezzatura e dispositivi di prova

Il carico sarà applicato mediante uno o più martinetti idraulici, con corsa ≥ 200 mm, posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto agli assi del pannello. I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Martinetti e manometro della pompa saranno corredati da un certificato di taratura recente (≈ 3 mesi). Nel caso di impiego di più martinetti occorre che i martinetti siano uguali e che l'alimentazione del circuito idraulico sia unica. La reazione di contrasto sarà di norma ottenuta tramite una zavorra la cui massa M dovrà essere non inferiore a 1.2 volte la massa equivalente al massimo carico di prova: $M \geq 1.2 P_{prova} / g = 0.12 P_{prova}$. La zavorra sarà sostenuta con una struttura costituita da una trave metallica di adeguata rigidezza sul cui estradosso, tramite una serie di traversi di ripartizione, vanno posizionati blocchi di cls o roccia. In alternativa la zavorra potrà essere sostituita con pannelli di contrasto, dimensionati a trazione o con tiranti di ancoraggio collegati ad un dispositivo di contrasto. In questi casi si avrà cura di ubicare i pannelli o i bulbi di ancoraggio dei tiranti a sufficiente distanza dal pannello di prova

(minimo 5 metri). Qualora sia richiesto l'uso di una centralina oleodinamica preposta a fornire al/ai martinetti la pressione necessaria, questa dovrà essere di tipo sufficientemente automatizzato per poter impostare il carico con la velocità richiesta, variarla in caso di necessità e mantenere costante il carico durante le soste programmate. Per realizzare ciò si può disporre di un sistema di comando costituito da un pannello di facile utilizzo (oppure di una tastiera collegata all'eventuale microspessore di controllo); per misurare il carico applicato alla testa del pannello si interporrà tra il martinetto di spinta ed il pannello una cella di carico del tipo ad estensimetri elettrici con opportuno fondo scala. Nel caso non fosse disponibile tale tipo di cella, il carico imposto al pannello verrà determinato in base alla pressione fornita ai martinetti misurata con un manometro oppure, dove previsto, misurata con continuità da un trasduttore di pressione collegato al sistema di acquisizione automatico e, in parallelo, con un manometro. Il manometro ed il trasduttore di pressione, se utilizzati, dovranno essere corredati da un rapporto di taratura rilasciato da non più di 3 mesi da un laboratorio ufficiale. Lo strumento di misura dovrà avere fondo scala e precisione adeguati e non inferiore al 5% del carico applicato per i manometri e del 2% per le celle di carico. Il quadrante del manometro dovrà avere tacche di divisione adeguata alla agevole lettura con la precisione richiesta. E' raccomandato l'inserimento di un dispositivo automatico in grado di mantenere costante (± 20 kN) il carico applicato sul pannello, per tutta la durata di un gradino di carico ed indipendentemente dagli abbassamenti della testa del pannello.

Dispositivi per la misura dei cedimenti

Saranno utilizzati tre comparatori centesimali, con corsa massima non inferiore a 50 mm, disposti a $\approx 120^\circ$ intorno all'asse verticale del pannello. Il sistema di riferimento sarà costituito da una coppia di profilati metallici poggianti su picchetti infissi al terreno ad una distanza di almeno 5 metri dal pannello. Il sistema sarà protetto dall'irraggiamento solare mediante un telo sostenuto con un traliccio di tubi innocenti. Preliminarmente all'esecuzione delle prove saranno eseguiti cicli di misure allo scopo di determinare l'influenza delle variazioni termiche e/o di eventuali altre cause di disturbo. Dette misure, compreso anche il rilievo della temperatura, saranno effettuate per un periodo di 24 ore con frequenze di 2 ore circa.

Preparazione della prova

I pannelli prescelti saranno preparati mediante regolarizzazione della testa previa scapitozzatura del cls e messa a nudo del fusto per un tratto di ≈ 50 cm. Nel tratto esposto saranno inserite n.3 staffe metalliche, a 120° , per la successiva apposizione dei micrometri. Sopra la testa regolarizzata si stenderà uno strato di sabbia di circa 3 cm di spessore, oppure una lastra di piombo. Si provvederà quindi a poggiare una piastra metallica di ripartizione del carico di adeguata superficie, in modo da ricondurre la pressione media sul conglomerato a valori compatibili con la sua resistenza a compressione semplice.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere preliminarmente posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 metri dall'asse del pannello. L'altezza dei due appoggi deve essere sufficiente a consentire il posizionamento dei martinetti e dei relativi centratori e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti. In ogni caso l'altezza deve essere tale da

consentire le operazioni di lettura con sufficiente agio ($h_{min} = 1.5 \text{ m}$). Tra i martinetti e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone. Questo dispositivo può essere realizzato mediante un giunto a rotula, costituito da una sfera di acciaio $\Phi 50 \text{ mm}$ circa, inserita entro due piastre metalliche dotate di opportune cavità porta-sfera. Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave o struttura di contrasto farà capo a pannelli o tiranti di ancoraggio.

Programma di carico

Il programma di carico sarà definitivo di volta in volta, in relazione alla finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede due cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

- 1° Ciclo: Applicazione di 'n' ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP , fino a raggiungere il carico P_{es} . In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza: $t = 0$ (applicazione del carico), $t = 2'$, $t = 4'$, $t = 8'$, $t = 15'$. Si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore. Il cedimento è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la seguente condizione tra due misure successive ($\delta t = 15'$): $\delta s \leq 0.025 \text{ mm}$. Per il livello corrispondente a P_{es} , il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 3 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a $t = 0$, $t = 5'$, $t = 10'$, $t = 15'$. Allo scarico le letture verranno eseguite anche a $t = 30'$, $t = 45'$ e $t = 60'$.
- 2° Ciclo: Applicazione di "m" ($m \geq 9$) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico prova P_{prova} (o P_{lim}). In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al punto "b". Il carico P_{prova} quando è minore di P_{lim} sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il pannello sarà scaricato mediante almeno 3 gradini (di entità $3 \delta P$) con misure a $t = 0$, $t = 5'$, $t = 10'$ e $t = 15'$. A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a $t = 60'$. Si considererà raggiunto il carico limite P_{lim} e conseguentemente si interromperà la prova, allorché risulti verificata una delle seguenti condizioni: cedimento (P_{lim}) ≥ 2 cedimento ($P_{lim} - \delta P$), cedimento (P_{lim}) $\geq 0.10 s$, ove s indica lo spessore del pannello.

Documentazione delle prove

Le misure dei cedimenti saranno registrate utilizzando moduli contenenti: il n° del pannello, l'orario di ogni singola operazione, la temperatura, il carico applicato, il tempo progressivo di applicazione del carico, le corrispondenti misure di ogni comparatore, i relativi valori medi, le note ed osservazioni. Le tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento costituiranno il verbale della prova. La documentazione fornita dall'esecutore della prova dovrà comprendere i seguenti dati:

- tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento con le indicazioni singole dei comparatori e la loro media aritmetica; (Sono richieste anche le fotocopie chiaramente leggibili della documentazione originale di cantiere ("verbale")).
- diagrammi carichi-cedimenti finali per ciascun comparatore e per il valore medio;

- diagrammi carichi-cedimenti (a carico costante) per ciascun comparatore e per il valore medio;
- numero di identificazione e caratteristiche nominali del pannello (lunghezza, diametro);
- stratigrafia del terreno rilevata durante la perforazione;
- geometria della prova (dispositivo di contrasto, travi portamicrometri, etc.);
- disposizione, caratteristiche e certificati di taratura della strumentazione;
- scheda tecnica del pannello, preparata all'atto dell'esecuzione.

Prove di carico laterale

Queste prove sono da prevedersi nei casi in cui ai pannelli di fondazione è affidato il compito di trasmettere al terreno carichi orizzontali di rilevante entità. Il numero ed i pannelli da sottoporre a prova sarà definito dal progettista. Nella esecuzione delle prove ci si atterrà alle prescrizioni già impartite per le prove di carico assiale, salvo quanto qui di seguito specificato. Il contrasto sarà di norma ottenuto utilizzando un pannello di caratteristiche geometriche analoghe, distante almeno 3 m. Il martinetto sarà prolungato mediante una trave di opportuna rigidità. Gli spostamenti saranno misurati su entrambi i pannelli. Si utilizzeranno per ciascun pannello 2 coppie di comparatori centesimali fissati alla stessa quota; la prima coppia sarà disposta in posizione frontale rispetto alla direzione di carico; la seconda coppia sarà disposta in corrispondenza dell'asse trasversale alla direzione di carico.

Art. 74.7. Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): sistema di gettiniezione normale o monofluido

La perforazione dovrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione, con diametro di almeno 20 mm superiore a quello della batteria di aste e del monitor.

Può essere utilizzata per la perforazione la stessa batteria di aste da utilizzare per la gettiniezione; in questo caso il monitor deve essere del tipo autopercutente, cioè munito al piede di scalpello a lame o a rulli e con un dispositivo di deviazione del fluido di perforazione dallo scalpello agli ugelli per il getto della miscela.

Una volta terminata la perforazione deve essere calata nei fori la batteria per la gettiniezione, di diametro costante di circa 70 mm e formata da tubi in acciaio di grosso spessore atti a resistere a forti pressioni interne, con giunzioni filettate tali da garantire la tenuta idraulica. La parte inferiore deve quindi essere collegata al monitor porta ugelli sopra descritto.

Nel caso che la perforazione venga eseguita con il monitor autopercutente, questa fase non esiste.

Nel caso la perforazione abbia richiesto per la sua esecuzione di una tubazione di rivestimento provvisorio, si deve provvedere al suo recupero.

Il cemento utilizzato per la miscela sarà del tipo R42,5. La composizione più adatta verrà messa a punto, prima in laboratorio poi in cantiere, con opportune prove di qualificazione. La miscela standard utilizzata deve avere la seguente composizione (per l/m³): Cemento (kg) 600÷1000, Acqua (l) 650÷800, Bentonite o fluidificanti (kg) 0÷14 Il dosaggio della bentonite o dei fluidificanti dipende dal tipo di cemento e dovrà essere concordato con la DL. I parametri fisici caratteristici di

tale miscela sono i seguenti: Viscosità Marsh (secondi) $28 \div 45$, Densità (kg/cm^3) $1,5 \div 1,7$, Resa Volumetrica (%) > 75 . La miscela dovrà essere iniettata a pressione pari a 30-40 MPa.

La resistenza a rottura ad espansione laterale libera di tali miscele dopo maturazione di 28 giorni deve essere almeno pari a 25 MPa.

La quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di 600 kg di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato.

Mentre la miscela fuoriesce dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione. a queste ultime viene impresso un moto di rotazione ed estrazione a velocità predeterminata, in modo tale da ottenere una resistenza a compressione semplice del terreno consolidato non inferiore a 10 Mpa a 28 gg nei materiali incoerenti, con un limite minimo di 5 MPa a 40 gg nei terreni coesivi, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori a seguito dei risultati delle colonne prova.

Il valore dell'R.Q.D. dovrà risultare non inferiore al 50%, fermo restando che non ci dovranno essere evidenti discontinuità.

Nel caso per esigenze di progetto o a causa della particolare natura del terreno venga richiesta anche la fase della gettiniezione preliminare, la sua esecuzione deve avvenire secondo le modalità previste per il trattamento, iniettando acqua al posto della miscela.

Art. 74.8. *Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): sistema di gettiniezione bifluido*

La perforazione dovrà essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, con diametro di almeno 20 mm superiore a quello della batteria di aste e del monitor.

Può essere utilizzata per la perforazione la stessa batteria di aste da utilizzare per la gettiniezione; in questo caso il monitor deve essere del tipo autoperforante, cioè munito al piede di scalpello a lame o a rulli e con un dispositivo di deviazione del fluido di perforazione dallo scalpello agli ugelli per il getto della miscela.

Una volta terminata la perforazione deve essere calata nei fori la batteria per la gettiniezione, di diametro costante di circa 90 mm e formata da due tubi in acciaio concentrici in maniera tale che nel tubo centrale venga convogliata la miscela ad altissima pressione, mentre nello spazio anulare periferico venga inviata l'aria compressa; la parte inferiore è collegata con il monitor descritto al punto precedente.

Nel caso che la perforazione venga eseguita con il monitor autoperforante, questa fase non esiste.

Nel caso la perforazione abbia richiesto per la sua esecuzione di una tubazione di rivestimento provvisorio, si deve provvedere al suo recupero.

La miscela cementante, di caratteristiche analoghe a quella descritta al precedente articolo, deve essere iniettata a pressioni pari a 30÷40 MPa; l'aria compressa deve essere iniettata a pressioni pari a $0,7 \div 1,7$ MPa.

La resistenza a rottura ad espansione laterale libera di tali miscele dopo maturazione di 28 giorni deve essere almeno pari a 25 MPa.

La quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di 600 kg di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato.

Mentre la miscela fuoriesce dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione, a queste ultime viene impresso un moto di rotazione ed estrazione a velocità predeterminata, in modo tale da ottenere una resistenza a compressione semplice del terreno consolidato non inferiore a 10 Mpa a 28 gg nei materiali incoerenti, con un limite minimo di 5 MPa a 40 gg nei terreni coesivi, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori a seguito dei risultati delle colonne prova.

Il valore dell'R.Q.D. dovrà risultare non inferiore al 50%, fermo restando che non ci dovranno essere evidenti discontinuità.

Nel caso per esigenze di progetto o a causa della particolare natura del terreno venga richiesta anche la fase della gettiniezione preliminare, la sua esecuzione deve avvenire secondo le modalità previste per il trattamento, iniettando acqua al posto della miscela.

Art. 74.9. *Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): armatura dei trattamenti colonnari*

Quanto previsto in progetto o formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, le colonne dovranno essere armate con elementi in acciaio (tubi o barre) da introdurre a spinta con idonea attrezzatura nel corpo delle colonne in corrispondenza del preforo, appena ultimata l'iniezione e prima che la miscela inizi la presa.

Nel caso la Direzione Lavori ordini l'inserimento dell'armatura in acciaio ad avvenuta presa della miscela, si dovrà procedere alla esecuzione di un foro di diametro adeguato nel corpo delle colonne, all'introduzione dell'armatura ed al suo inghisaggio mediante iniezione a pressione di malta di cemento; la malta verrà iniettata attraverso lo stesso tubo in acciaio quando l'armatura è tubolare e attraverso un tubo in PVC quando l'armatura è in barre.

Art. 74.10. *Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): tolleranze*

Le tolleranze ammesse sull'assetto geometrico delle colonne di terreno consolidato saranno le seguenti:

- la posizione dell'asse di ciascun punto di trattamento non dovrà discostarsi da quella di progetto per più di 5 cm, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori;
- la deviazione dell'asse della colonna rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore dell' 1.5%;
- la lunghezza della colonna di terreno consolidato non dovrà differire oltre i 15 cm rispetto alla lunghezza di progetto;
- il diametro delle colonne non dovrà in nessun caso risultare inferiore a quello nominale indicato in progetto.

Art. 74.11. Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): documentazione lavori

Durante l'esecuzione delle colonne i parametri operativi verranno misurati e registrati in continuo con sistemi di acquisizione dati automatici, in modo da fornire il report completo per ciascuna colonna eseguita.

L'esecuzione di ogni trattamento colonnare sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Appaltatore, in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione Lavori, di una apposita scheda, simile a quella riportata di seguito, sulla quale registrare anche i dati di seguito indicati:

- identificazione della colonna;
- data di inizio perforazione e termine iniezione;
- profondità di perforazione con inizio e fine del tratto consolidato;
- durata dell'iniezione;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- tipo e quantitativo di additivi eventualmente impiegati;
- risultati delle prove di rottura e compressione semplice della miscela cementizia.

SCHEDA OPERATIVA			
OPERA			
			data
n° matr. macchina d'iniezione		N° matr. pompa	
n° matr. manometro N. 1		N° matr. manometro N° 2	
PARAMETRI OPERATIVI			
VERIFICHE	VALORI DI PROGETTO	VALORI RISCONTRATI	Note
POSIZIONAMENTO			
Quota piano campagna (m s.l.m.m.)			
Inclinazione asta di perforazione (%)			
PARAMETRI DI PERFORAZIONE			
Lunghezza della perforazione (m)			
Lunghezza perforazione a vuoto (m)			
Diametro utensile (mm)			
Caratteristiche utensile			
PARAMETRI DI INIEZIONE			
Numero ugelli miscela (n°)			
Diametro ugelli miscela (mm)			
Velocità di rotazione (giri/min)			
Velocità di risalita (cm/min)			
Pressione pompa miscela (MPa)			
Portata miscela (l/min)			
CARATTERISTICHE DELLA MISCELA			
Rapporto acqua cemento (a/c)			
Densità miscela			
Viscosità della miscela (a/c = 1) (s)			
Tempo di presa			
Prelievo di campioni per prove di rottura			
CARATTERISTICHE DEL TRATTAMENTO			
Diametro efficace (cm)			
Quota testa (m)			

Art. 74.12. Trattamenti colonnari di terra stabilizzata (jet-grouting): controlli

I controlli sui trattamenti colonnari da eseguire a cura e spese dell'Appaltatore, d'intesa con la Direzione Lavori e con la frequenza di seguito indicata, dovranno essere finalizzati a verificare la congruenza dei risultati conseguiti in sede operativa con le tolleranze ammesse e le soglie minime di resistenza.

Durante l'esecuzione di ciascun trattamento colonnare verranno prelevati campioni della miscela acqua/cemento, nel numero minimo di 2 campioni per ciascun sito (quindi un numero minimo di 12). I campioni verranno conservati a 20 °C in acqua per 7 e 28 giorni. Alla data prefissata, i

campioni verranno aperti e suddivisi in diversi provini, minimo 3, da sottoporre a prove di compressione semplice in laboratorio.

La resistenza a rottura ad espansione laterale libera di tali miscele dopo maturazione di 28 giorni deve essere almeno pari a 25 MPa.

La geometria dei trattamenti (diametro, posizione e deviazione dell'asse, lunghezza) e la resistenza a compressione del terreno consolidato dovranno essere accertati, dopo almeno 15 giorni di maturazione delle colonne, mediante sondaggi sulle colonne, in ragione di una colonna ogni sito di esecuzione, eseguiti mediante carotaggio a rotazione continua con batteria di aste e doppio carotiere con corone diamantate di diametro nominale circa 100 mm, per determinare la continuità degli elementi di trattamento e prelevare i campioni per l'esecuzione di prove in situ e di laboratorio.

Il sondaggio dovrà essere posizionato all'incirca a metà del raggio teorico della colonna e dovrà essere spinto per tutta la lunghezza della colonna fino a penetrare nel terreno naturale alla base della stessa: si dovrà evitare che l'acqua di spurgo dilavi la carota.

Le carote estratte devono essere custodite con cura in apposite cassette catalogatrici e soggette a descrizione di dettaglio, compresa indicazione di RQD, colore, consistenza, omogeneità, discontinuità ecc...

In questa fase dovrà essere determinato l'indice R.Q.D. (Indice di Recupero Modificato) espresso come percentuale di recupero del carotaggio tenendo conto dei soli spezzoni di carota di lunghezza circa 100 mm:

$$R.Q.D.\% = \frac{\text{Somma della lunghezza degli spezzoni} \geq 100\text{mm}}{\text{Lunghezza perforata}} \times 100$$

La Direzione Lavori selezionerà un certo numero di campioni per carota (mediamente da 3 a 5) da sigillare con paraffina entro fustelle in PVC e da inviare in laboratorio per determinazione del peso di volume di ciascun campione e prove di compressione semplice ad espansione laterale libera ELL con determinazione del carico di rottura e del modulo E50 a 50% del carico di rottura.

Negli scomparti delle cassette catalogatrici saranno inseriti distanziatori al posto dei campioni di carota prelevati per il laboratorio e su ciascuno saranno indicati la quota e la lunghezza del campione.

Ogni cassetta verrà fotografata utilizzando film a colori ed avendo cura che le quote ed i riferimenti (cantiere, numero sondaggio) risultino leggibili anche nel fotogramma.

Qualora dalle prove di cui sopra risultasse che anche uno solo dei parametri sottoelencati:

- tolleranze geometriche: posizione dell'asse, deviazione dell'asse, lunghezza, diametro;
- resistenza a compressione semplice;
- valore di R.Q.D. (fermo restando che non dovranno esserci evidenti discontinuità);

sia variato rispetto a quanto stabilito in precedenza con scostamenti negativi contenuti nei limiti del 10%, la Direzione Lavori, d'intesa con il progettista, effettuerà una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il trattamento colonnare verrà accettato, ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora gli scostamenti negativi superino il limite del 10%, l'Appaltatore sarà tenuto a sua totale cura e spesa al rifacimento dei trattamenti oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Art. 74.13. Campo prove:

L'Impresa è inoltre obbligata a realizzare 1 campo prove per la determinazione preliminare delle caratteristiche delle colonne da realizzare, da eseguirsi nel sito indicato dalla DL e con la tempistica indicata sempre dalla DL, con l'obiettivo di definire, in rapporto alla tipologia di terreno, la pressione dell'acqua, la pressione della miscela e il diametro degli ugelli.

Il campo prove dovrà essere costituito da un numero di 9 colonne di dimensioni analoghe a quelle da effettuare nei siti di intervento, in modo da poter effettuare 3 tipologie di prove, una per ogni gruppo di tre colonne.

Sul campo prove, oltre alle verifiche descritte nei punti precedenti, verranno eseguiti scavi di ispezione in modo da scoprire parte delle colonne verticali e prendere visione della qualità del trattamento ottenuto, e prelievo di campioni indisturbati (in ragione di uno ogni 2m di profondità) su tratti di colonne eseguite; gli scavi dovranno essere spinti alla profondità indicata dalla DL e almeno fino alla profondità di 4 m, e successivamente rinterrati procedendo a strati accuratamente compattati.

Durante questa operazione si procederà al prelievo di campioni di terreno a profondità crescente lungo l'estensione del tratto da scoprire per l'esecuzione di altrettante prove granulometriche.

Sono anche compresi gli oneri per la demolizione, a prove ultimate, delle colonne, inclusi gli oneri per lo smaltimento secondo legge.

Art 75. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Art. 75.1. Normativa di riferimento

- L. 5.11.71 n.1086; Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica
- DM 17.01.2018; Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni
- DM 11.03.88; Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
- UNI EN 1992-1-1:2015; Eurocodice 2 Progettazione delle strutture in calcestruzzo

- UNI EN 1992-1-2:2005; Procedimento analitico resistenza al fuoco elementi in conglomerato cementizio, Calcestruzzo
- UNI EN 206:2016; Calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104:2016; Calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità, specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
- UNI 11417-1:2012; UNI 11417-2:2014, durabilità delle opere in calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo
- UNI EN 197-1:2011; Cemento - Composizione, specificazioni e criteri conformità per cementi comuni
- UNI EN 14216:2015; Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso
- L. 26.5.65 n.595; caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici
- DM 3.6.68; nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche
- UNI EN 12620:2008; aggregati per calcestruzzo
- UNI 8520-2:2016; aggregati per calcestruzzo: istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 12620 – requisiti
- UNI EN 932-3:2004: metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati: procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata
- UNI EN 1008:2003; acqua d'impasto per il calcestruzzo
- UNI EN 934-2:2012; additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione
- UNI EN 1504; prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo
- UNI EN 14487-1:2006; calcestruzzo proiettato

Art. 75.2. Generalità

Il presente capitolo tratta le prescrizioni relative alla confezione, alla messa in opera ed alle prove del calcestruzzo semplice ed armato sia per lavori all'aperto che interrati in conformità ai disegni di progetto ed alle Norme vigenti. In particolare l'Impresa dovrà, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, attenersi alle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17.01.2018. La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

Art. 75.3. Calcestruzzo: materiali

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati, univocamente a cura del produttore,
- qualificati sotto la responsabilità del produttore,

- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione e attraverso prove sperimentali di accettazione; come prescritto nel DM 17.01.2018 cap. 11.

75.3.1. *Cemento*

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento. Nella confezione dei conglomerati sono ammessi soltanto il cemento pozzolanico ed il cemento altoforno; quest'ultimo dovrà contenere non meno del 40% di loppa d'altoforno e la cementeria dovrà garantire tale composizione specificandone il metodo di misura. L'impiego del cemento portland potrà essere ammesso, limitatamente alla confezione dei conglomerati dei tipi II e III, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi pozzolanico e di altoforno e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella della classe indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori, in base alla quale sono applicati i prezzi di elenco. L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'Istituto ITC CNR e dal relativo marchio. A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, dovranno essere controllate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26.05.1965 n° 595, DM 17.01.2018 e D.M. 3.06.1968 e smi (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni t 250 o frazione). Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi. Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso. È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato. È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presenti Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio. La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi sili. Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni. Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi.

75.3.2. *Aggregati*

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente aggregati conformi alle norme UNI 8520-1, UNI 8520-2 e UNI EN 12620. Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e solfati solubili (si veda la tabella seguente).

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza di 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. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella tabella seguente e comunque almeno una volta all'anno. Per poter essere impiegati, gli aggregati devono risultare esenti da minerali pericolosi e da forme di silice reattiva. Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520-22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	METODO DI PROVA	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1	perdita di massa <4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	UNI EN 1097-2	perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	perdita di massa dopo 5 cicli 10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI EN 1744-1	SO ₃ 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8-9	ES 80 VB 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato - metodo chimico Potenziale reattività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520-22	UNI 8520 parte 22 Punto 4 UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1	Cl 0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI EN 933-3-4	Cf 0,15 (D _{max} = 32 mm) Cf 0,12 (D _{max} = 64 mm)

CARATTERISTICHE	PROVE	METODO DI PROVA	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni m ³ 8000 di aggregati impiegati		

Nella tabella sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 933-3, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm). Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni m³ 5000 impiegati. La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio 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 permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.). La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni m³ 1000 di aggregati impiegati. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio. All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato. Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa. La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di mm 5;
- 1.3 volte minore dello spessore del copriferro.

Gli inerti saranno classificabili in base alla tabella seguente.

DIAMETRO mm	NATURALI	DA FRANTUMAZIONE
0,08-5,0	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5-10	Ghiaino	Graniglia
10-25	Ghiaietto	Pietrischetto
25-76	Ghiaia	Pietrisco

>76	Ghiaione	Pietrame
-----	----------	----------

Gli inerti devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 12620. Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo a una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. In ogni caso per i calcestruzzi di tutte le classi previste l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione Lavori, in tempo utile prima dell'inizio dei getti, quanto segue: a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando la qualità, il tipo e la provenienza dei medesimi, e dimostrando che i materiali proposti sono ottenibili in quantità sufficiente a coprire largamente il fabbisogno prevedibile; b) lo studio granulometrico dei vari componenti per ogni tipo di calcestruzzo, comprendendo le prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare determinate sia a 7 giorni di stagionatura, che 28 giorni. Il numero delle prove preliminari non sarà inferiore a 30 per ciascuna delle classi superiori a Rck 150.

Dovrà inoltre essere dimostrato che i calcestruzzi proposti sono, in relazione alle condizioni di impiego, lavorabili in ogni punto e compattabili in una massa omogenea ed isotropa; per tali fini la D.L. potrà prescrivere che, oltre alla determinazione del rapporto acqua/cemento, vengano effettuate prove di lavorabilità con metodi scelti dalla stessa Direzione Lavori. Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti impianto di betonaggio.

Le prove di resistenza a compressione ed eventuali altre prove che fossero richieste dalla D.L. per i calcestruzzi dovranno essere eseguite secondo quanto prescritto dalle NTC 2008, su campioni prelevati in numero non inferiore ad uno ogni 100 m³ di getto (vedi articolo relativo ai Controlli in corso d'opera).

Fermo restando quanto prescritto sul significato della resistenza caratteristica del calcestruzzo, per i vari tipi di calcestruzzo di cui all'elenco si dovranno in ogni caso rispettare i seguenti dosaggi minimi di cemento.

CLASSE	DOSAGGIO	TIPO
R150	200	325
R200	230	325
R250	270	325
R300	300	325

R400	350	425
------	-----	-----

I volumi, sia parziali che totali, del miscuglio degli inerti, così come le loro caratteristiche, potranno essere variati, in base ai risultati delle prove granulometriche, alla qualità di materiali, alla destinazione dei getti, a giudizio della D.L., senza che ciò dia diritto all'Appaltatore a compensi od a prezzi diversi da quelli contrattuali. Particolare cura sarà dedicata in corso di lavorazione al controllo della quantità di acqua di impasto con la prova del cono; in caso di eccesso di acqua rispetto alle quantità stabilite dai provini o in difetto alle quantità massime consentite come in appresso, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese ad aumentare in corrispondenza il dosaggio del cemento per ristabilire il rapporto acqua-cemento, ove ciò, a parere della D.L., non costituisca pregiudizio per l'opera. L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea ed uniformemente coesivo. L'eventuale uso di additivi, di qualsiasi genere, sarà soggetto all'approvazione della Direzione Lavori. La D.L. potrà ordinare prove particolari per verificare la resistenza del calcestruzzo all'azione dell'acqua aggressiva. Tali prove restano a totale carico dell'Appaltatore. Il calcestruzzo così confezionato verrà pagato con il prezzo di elenco corrispondente alla classe di appartenenza, intendendosi che ogni onere per l'impiego di cemento speciale e per l'aggiunta di additivi è compensato dal prezzo stesso. Si precisa che l'autorizzazione a dare inizio ai getti o la mancanza di eccezioni da parte della Direzione Lavori non diminuisce in alcun modo le responsabilità contrattuali dello Appaltatore circa la riuscita dei getti sino all'accettazione definitiva e ferme restando, in ogni caso, le responsabilità dell'Appaltatore stesso, ai sensi e per gli effetti degli artt.1667 e 1669 del Codice Civile.

75.3.3. Acqua di impasto

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati. Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.). L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g/l. In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 11417 per il contenuto totale di tale ione. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati (si faccia riferimento alla condizione "satura e superficie asciutta" della Norma UNI EN 933-1).

75.3.4. Additivi

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di adatti additivi. L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche

dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi. Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere: fluidificanti, acceleranti di presa; ritardanti di presa; superfluidificanti/impermeabilizzanti. Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego. Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili. Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti. Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere. Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI EN 934-2. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo. Sono esclusi gli additivi contenenti cloruri.

Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante - aerante, fluidificante -ritardante e fluidificante accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa per l'acqua d'impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore. Per i conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%). In alternativa all'uso di additivi è ammesso l'uso di cementi atti a fornire conglomerati cementizi fluidi o superfluidi a basso rapporto acqua-cemento senza additivazione. L'impasto di calcestruzzo così ottenuto avrà le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 -20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo le norme UNI EN 206, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 -3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;

- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20 °C).

Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI EN 12350-7. L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella successivamente riportata. Gli aeranti dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

Dosaggio richiesto di aria inglobata

D MAX AGGREGATI (mm)	% ARIA OCCLUSA (*)
10,0	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5

(*) Tolleranza 1%

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfele di plastica di diametro compreso tra mm 0,010 e mm 0,050. L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche. Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si farà impiego di ritardanti di presa. L'impasto di calcestruzzo così ottenuto avrà le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 -20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo le norme UNI EN 206, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 -3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si farà impiego di additivi acceleranti di presa. L'impasto di calcestruzzo così ottenuto avrà le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 -20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo le norme UNI EN 206, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 -3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)

Quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori potranno essere impiegati additivi in polvere costituiti essenzialmente da superfluidificanti su un supporto di silice amorfa ed elevatissima superficie specifica (silicafume). Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo e disgelo e di sali disgelanti. La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, dell'ordine del 5-10% sul peso del cemento, dovrà essere definita d'intesa con il progettista e la Direzione Lavori in sede di qualifica preliminare del conglomerato cementizio, previa verifica mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl_2 a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo, destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/s e dell'ordine di 10-12 cm/s a tempo infinito;
 - risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
 - presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI EN 206). Il rapporto a/c deve essere $0,42 \div 0,44$ in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10-12 cm/s; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale). In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20 °C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%. Sempre a riguardo dell'impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Additivi per calcestruzzi di massa

Allo scopo di minimizzare lo sviluppo di calore nei getti cosiddetti ciclopici si impiegheranno cementi a basso tenore di calce ed in minimo dosaggio, compatibilmente con i requisiti di resistenza dei calcestruzzi induriti e del calcestruzzo fresco. A tal fine si utilizzeranno di volta in volta additivi ritardanti e fluidificanti descritti nei punti precedenti.

75.3.5. Malte e betoncini a stabilità volumetrica

Per gli inghisaggi di precisione di macchinari soggetti a severe sollecitazioni di fatica e/o ad ampi cicli di temperatura ed umidità, motori, alternatori, generatori, compressori e similari, per ancoraggio al calcestruzzo e sigillatura di strutture metalliche, di colonne, piastre d'appoggio di ponti, rotaie di gru, perni e zanche, verrà impiegata malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di temperatura di impiego. Tale malta dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cm²):

Consistenza	24 ore a 20°C	28 giorni a 20°C
Plastica	300	650
Fluida	250	750

- assenza di bleeding (UNI 7122);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI 8147 una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego. Il produttore di malte a stabilità espansiva dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

75.3.6. *Malte sigillanti espansive e tenuta idraulica*

Per ancoraggio e sigillatura tubazioni ed inerti in strutture di calcestruzzo, per la realizzazione di collegamenti strutturali tra parti di strutture prefabbricate in calcestruzzo, verrà impiegata malta esente di ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di impiego. Per gli impieghi di cui al punto precedente, nei casi in cui lo spessore della applicazione risulti elevato (da 5 a 20 cm) e quando l'entità dei getti sia tale da richiedere il controllo del calore di idratazione, verrà impiegato betoncino esente da ritiro di idonee caratteristiche. Per gli impieghi suddetti, ma in presenza di acque aggressive od acqua di mare, si farà uso di prodotti specifici. Le malte in questione dovranno presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cm²):

Consistenza	a 1 giorno 20°C	28 giorni a 20°C
Plastica	300	850
Fluida	250	750

- assenza di bleeding;
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI 8147 una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego. Il produttore di malte dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

75.3.7. *Miscele fluide per riempimenti*

Per effettuare il riempimento di opere esistenti da dismettere, verrà utilizzata una miscela fluida, autolivellante, preconfezionata a base di leganti idraulici ed aggregati naturali, caratterizzata da una resistenza meccanica a 28 giorni $1\div 2 \text{ N/mm}^2$, rispondente alle norme ACI 229 e CNR9, con CBR>50.

75.3.8. *Materiali per giunti*

È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giuntate e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in PVC o in gomma o in lamierino, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti o sigillatura con speciali mastici e collanti. Le dimensioni dei nastri e dei lamierini sono indicate sui disegni: le giunzioni sono realizzate mediante incollaggio, vulcanizzazione o sigillatura a caldo. L'esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori. Le superfici di contatto dei materiali devono essere perfettamente asciutte, pulite e lisce.

Art. 75.4. *Calcestruzzo: classi di esposizione*

Le norme UNI EN 206 e UNI 11104 introducono 6 classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale (dove oltre al massimo rapporto a/c e al minimo contenuti di cemento viene indicata anche la minima classe di resistenza tutto per garantire la durabilità del materiale), tali classi sono state riportate anche nelle Linee Guida sul Calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP..

Art. 75.5. *Calcestruzzo: classi di consistenza*

La lavorabilità del calcestruzzo fresco, designata con il termine consistenza dalla normativa vigente, è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in situ nella cassaforma.

Le indicazioni sulle alle classi di consistenza e sulle prove di determinazione sono riportate nelle norme UNI EN 2061 e UNI 11104.

Art. 75.6. *Calcestruzzo: qualifica preliminare dei conglomerati cementizi*

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle NTC 2018. Il calcestruzzo deve essere identificato come calcestruzzo a prestazione garantita, confezionato con processo industrializzato. Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso) o proiettato semplice e fibrorinforzato, relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ;
- durabilità delle opere (UNI 11417);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipo di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 12390-5;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione;
- resistenza trazione indiretta;
- modulo elastico secante a compressione (UNI EN 12390-13);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350-7);
- ritiro idraulico (UNI 11307);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (UNI EN 12390-8)

dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) mix design con descrizione dei componenti la miscela:
 - la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
 - 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 dalla consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- c) la caratteristica dell'impianto di confezionamento: infatti gli impianti devono dotarsi di un sistema interno di controllo della produzione, detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al D.L.vo 16.06.2017 n. 106.
 - Certificato di controllo interno secondo UNI EN ISO 9001:2015 per produzione e distribuzione calcestruzzo preconfezionato.
 - Certificato di controllo interno secondo UNI EN ISO 9001:2015 per estrazione e lavorazione di aggregati lapidei selezionati per il confezionamento di calcestruzzi, miscele bituminose e malte per l'edilizia. In allegato deve esserci lo stesso certificato per le varie sedi che l'impianto utilizza per l'estrazione e lavorazione degli aggregati lapidei.
 - Certificato di controllo della produzione in fabbrica – FPC secondo UNI EN ISO 9001:2015 eseguito per i leganti idraulici.

- d) la caratteristica dell'impianto per i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- 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;
- g) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

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.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificate in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora 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, 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 essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

Art. 75.7. Calcestruzzo: modalità esecutive

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche 2018 nonché delle Leggi e Norme vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI EN 206.

75.7.1. 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 precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del prospetto della Norma UNI EN 206; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due 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 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nel 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 produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo articolo relativo alle prove sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco.

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 dopo eseguita la vibrazione in opera).

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

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.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso in cui prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K (0°C), salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60 s dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m³. Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15 s per ogni mezzo metro cubo addizionale. La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera. L'impasto con autobetoniera dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

75.7.2. 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.

I veicoli per il trasporto del calcestruzzo devono essere provvisti di dispositivo di agitazione. La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. 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 al seguente articolo relativo alle prove sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco.

In particolare il calcestruzzo deve venire scaricato dalla betoniera in modo che esso cada verticalmente e da limitata altezza del mezzo od impianto di trasporto; il principio della caduta verticale da limitata altezza deve venire osservato, in tutte le fasi del trasporto e della posa del calcestruzzo.

Gli impianti ed i procedimenti adottati dovranno far sì che il calcestruzzo, dopo l'adeguato tempo di mescolamento nelle impastatrici meccaniche, che sarà fissato dalla D.L., sia trasportato e posto in opera senza alcuna sosta non essendo stato consentito l'impiego di impasti che abbiano comunque stazionato dal momento della loro confezione.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non deve causare una diminuzione di lavorabilità, misurata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test), superiore a 5 cm.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici a giudizio della Direzione Lavori.

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

75.7.3. 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 rettificato 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 di capitolato.

L'Appaltatore dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibrator, a manodopera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde. L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

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.

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 la 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 stagge vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato 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 mm 10, 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:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno cm 0,5 sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. 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, intendendosi il relativo onere compreso e compensati nei prezzi di elenco.

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 cm 50 misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad 1,5 m; se necessario si farà uso di tubo getto o si getterà mediante pompaggio.

In quest'ultimo caso l'impianto di pompaggio deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli aggregati. La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

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

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

Qualora si verificino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con la Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci.

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese. Potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere addizionale venga richiesto da parte dell'Appaltatore. Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1 o 2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

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; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

L'Appaltatore dovrà provvedere che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a manodopera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde. L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Appaltatore.

Appena gettato, il calcestruzzo verrà vibrato fino a completo rammollimento, espulsione di aria ed eliminazione di vuoti. I vibratori, del tipo di alta frequenza, dovranno avere diametro, lunghezza e potenza sufficienti a raggiungere il risultato della più completa costipazione in tempo inferiore ad un minuto su un'area intorno al vibratore non inferiore a tre quarti di metro quadrato.

La vibratura dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo. In linea di massima la durata di vibrazione per metro cubo di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti. In ogni caso la vibratura dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti. L'Appaltatore è tenuto a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8000 giri al minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico minore o uguale a 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Appaltatore, a richieste di maggiori remunerazioni o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'Appaltatore dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibratura dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

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

A completamente di quanto sopra, valgono le regole e le prescrizioni seguenti:

- ultimato uno strato di getto dovrà essere proibito, almeno per sei ore, il passaggio di personale sul calcestruzzo;
- durante i periodi di basse temperature i getti dovranno essere protetti mediante coperture opportunamente sollevate dalla superficie di getto. In tali condizioni le temperature sopra e sotto la copertura, specie di notte, dovranno essere accuratamente seguite e controllate con appositi termometri. I getti potranno avere inizio al mattino, solo con temperature superiori a 2°C e con tendenza all'innalzamento della temperatura; cesseranno alla sera qualora la temperatura scendesse sotto i 4°C;
- il disarmo non potrà avvenire prima che siano trascorse 48 ore dall'ultimazione del getto;
- qualora nei getti, subito dopo l'inizio della presa, si verificassero anche piccole lesioni o incrinature, la D.L. potrà ordinare la demolizione dei getti anche se le prove ed i controlli a suo tempo eseguiti sul cemento o sugli inerti avessero dato risultati favorevoli;
- costituendo le riprese di getto il punto più delicato delle strutture, è necessario che il programma di lavoro venga studiato e realizzato dall'Appaltatore in modo tale da eseguire ogni singolo elemento con continuità salvo le sospensioni notturne e festive;
- sospensioni di getti nell'esecuzione di un elemento, superiori a 48 ore, per negligenza o imprevidenza dell'Appaltatore, compresi guasti agli impianti od esaurimento di scorte di inerti o di cemento, interruzioni o irregolarità di approvvigionamento, comporteranno a carico dell'Appaltatore tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori intenderà prendere per sanare il difetto verificatosi;
- per gli oneri di cui ai precedenti capoversi e relativi alle riprese di getto, nessun compenso è dovuto all'Appaltatore;

- il calcestruzzo gettato sarà opportunamente spianato con mezzi idonei che ne impediscono la proiezione così da evitare la separazione dei componenti.

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 il normale consolidamento. L'onore di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13°C per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10°C negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, qualora la temperatura della stessa sia superiore ai 40°C.

L'acqua di impasto potrà essere riscaldata sino a 60 °C con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo.

Nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli aggregati, questi non devono superare i 40°C sia per l'acqua sia per gli aggregati.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40°C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 40°C.

Si eviterà inoltre che gli inerti abbiano temperatura inferiore agli 0° C e si farà in modo che l'impasto in uscita abbia una temperatura compresa tra 10 e 15°C. A questo scopo le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 0,20 Rck e comunque superiore a 50 kg/cm²). Fino al momento del disarmo, si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei +5°C.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura dopo il getto scende al di sotto di - 5 °C, con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata. In questo caso sarà riconosciuto un prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -5 °C.

Il costo relativo al riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Appaltatore.

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30°C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento). Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30°C, i getti debbono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno

ed efficace additivo plastificante - ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura. Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento in luogo della bagnatura, le superfici dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Appaltatore.

75.7.4. Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto. Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti. La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi. La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto. In particolare dovrà essere curato il distanziamento dell'armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni. Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della Direzione Lavori. La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- F1: si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 2,5 cm;
- F2: si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 0.5 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
- F3: si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento: irregolarità superficiali brusche 0,2 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
- F4: si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche: irregolarità superficiali brusche e continue 0,1 cm.

È facoltà della Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 ed F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto. Salvo riserva di accettazione da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura. In particolare per quelle strutture

che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

75.7.5. 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 tutte le superfici non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide fino al termine della presa del conglomerato cementizio per almeno 6 giorni, 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.

È 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 di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 - 1,5 kg/m³.

Nel caso in cui sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto della Norma UNI EN 206:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;

- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche del 2018.

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente la Norma UNI EN 206; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni della Norma UNI EN 206.

75.7.6. 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 sismici, pluviali, passo d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, 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, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore manodopera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio 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 consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nessun compenso particolare sarà dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

75.7.7. Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente articolo relativo ai controlli in corso d'opera riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quanto lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra cm 2 e cm 20. Per abbassamenti inferiori a cm 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350-5, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI EN 12350-3.

La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglio quadra diametro 4.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm 3.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 12350-7.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI ex 6393, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc..

75.7.8. Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo

approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle NTC 2008.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi, la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a cm 3. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di cm 4. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a mm 0,6, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

75.7.9. Armatura di precompressione

L'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive, ed in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- le fasi di applicazione delle precompressione;
- la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;
- le eventuali operazioni di ritartura delle tensioni;
- i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa ecc..

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'Impresa dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di appositi supporti, realizzati per esempio con pettini in tondini di acciaio.

75.7.10. Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti

Di norma la Società provvede direttamente, tramite Impresa specializzata, alla fornitura e posa in opera degli impianti per la protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti.

Qualunque sia la tipologia dell'impianto l'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi occorrenti per la loro fornitura e posa in opera, e dovrà coordinarsi in tal senso con l'Impresa specializzata.

L'impresa, dietro formale richiesta della Direzione lavori resta obbligata inoltre a prestare assistenza.

75.7.11. Inserti a tenuta nei calcestruzzi

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti liquami, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei liquami nel contatto calcestruzzo-inerti. Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquame nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica. La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Appaltatore.

Art. 75.8. Calcestruzzo: prove di accettazione e controllo

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo della qualità da eseguire nelle seguenti fasi:

- valutazione preliminare della resistenza, prima dell'inizio della costruzione
- controllo di produzione durante la produzione stessa
- controllo di accettazione durante l'esecuzione dell'opera con prelievo contestuale al getto

Il prelievo dei campioni deve avvenire secondo quanto indicato nel DM 17.01.2018 par. 11.2.4.

Il controllo di accettazione deve essere eseguito obbligatoriamente dal DL, mediante il controllo di tipo A e di tipo B di cui al paragrafo 11.2.5 delle NTC 2018.

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.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della D.L. o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle indelebili, etichette individuabili; la certificazione del laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale.

L'Appaltatore dà avviso con almeno tre giorni di anticipo alla D.L. circa il programma dei getti e provvede a propria cura e spese a tenere costantemente in cantiere cubettiere a norma per il prelievo dei campioni di calcestruzzo.

Dopo il prelievo i campioni andranno conservati al riparo dal sole.

I provini saranno nella quantità scelta dalla D.L., comunque non inferiori a due provini per ciascuna giornata di getti e per ciascuna tipologia di calcestruzzo.

Per eventuali prove che la Direzione Lavori volesse eseguire sopra gli impianti od i calcestruzzi in opera, l'Appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza del caso.

L'Appaltatore comunica inoltre alla D.L. all'inizio dei lavori il nominativo del Laboratorio certificato a cui conferirà i provini di calcestruzzo e si fa carico di fornire alla D.L. i certificati di prova in originale entro 60 giorni da ciascun prelievo.

Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità ai paragrafi 11.2.4-11.2.5 (Controlli di tipo A e B) delle NTC2018.

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI EN 12390-2).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo la Norma UNI EN 12390-3, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - R_{ck} -, accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Limitatamente ai conglomerati cementizi non armati o debolmente armati (fino ad un massimo di kg 30 di acciaio per metro cubo), sarà sottoposto a prova presso laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione che quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - R_{ck} - non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso in cui la resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - R_{ck} - ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali risultasse un valore R_{ck} inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza. Nel caso in cui tale verifica dia esito positivo il conglomerato cementizio verrà accettato ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale 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.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

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.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 11417 e UNI EN 206.

La Direzione Lavori, d'intesa con il progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione dell'istruzione di cui alla Norma UNI 11417) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI. Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c , di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e l'eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di ioni solfato nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere impiegati cementi a moderata, alta ed altissima resistenza chimica, rispondenti alle prescrizioni della Norma UNI 9156.

In alternativa ad una prova globale di durabilità la Direzione Lavori, d'intesa con il progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, di assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo di elasticità = 20%
- perdita di massa = 2%
- espansione lineare = 0.2%
- coefficiente di permeabilità:
- prima dei cicli = 10^{-9} cm/s
- dopo i cicli = 10^{-8} cm/s.

La prova di permeabilità verrà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg.

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica verrà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura verrà eseguita secondo la relativa Norma UNI CEN/TS 12390-9.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato verrà eseguita secondo la UNI CEN/TS 12390-11.

Art. 75.9. Casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate: caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche ed in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

75.9.1. Tiranti di ancoraggio

I tiranti di ancoraggio disposti per sostenere i casseri debbono essere sommersi nel calcestruzzo e tagliati ad una distanza non inferiore a due volte il diametro od al doppio della dimensione minima dalla superficie esterna.

Questo varrà per tutti i gradi di finitura ad esclusione di quello di cui al punto a del precedente paragrafo, dove i tiranti possono essere ritagliati alla superficie esterna del calcestruzzo.

La parte finale dei tiranti deve essere costruita in modo tale che al momento della loro rimozione non si abbia alcun danneggiamento alla superficie a vista del calcestruzzo. Eventuali danneggiamenti dovranno essere immediatamente riparati a cura ed a spese dell'Impresa secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

Art. 75.10. Casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate: modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, di particolari strutture vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta della Direzione Lavori.

Art. 75.11. Acciaio per opere in cemento armato e rete elettrosaldata: caratteristiche dei materiali

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio approvati dalla Direzione Lavori o a quanto previsto nel progetto esecutivo.

Si prevede di usare barre ad aderenza migliorata B450C a seconda di quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle Norme tecniche del DM 17.01.2018.

Art. 75.12. Acciaio per opere in cemento armato e rete elettrosaldata: modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di olii che ne possano pregiudicare l'aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con liquidi, il ricoprimento dei ferri non deve essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

Nel prezzo del ferro per le armature sono compresi, oltre agli oneri di provvista, quelli relativi al taglio, piegatura, sagomatura, saldatura posa in opera, perdite per sfridi, alla fornitura ed impiego del filo di ferro per le legature, alla filettatura dei manicotti e alla realizzazione dei sostegni.

Art. 75.13. Acciaio per opere in cemento armato e rete elettrosaldata: prove di accettazione e controllo

I ferri per le armature devono essere:

- identificati e rintracciabili in cantiere, come previsto nel par. 11.3.1.4 delle NTC2018
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, nei centri di produzione, come indicato nel par. 11.3.1.2,
- accettati dal Direttore dei lavori in cantiere mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione e attraverso prove sperimentali di accettazione, come indicato al paragrafo 11.3.2.10.4 del DM 17.01.2018.

Le caratteristiche qualitative dei materiali devono essere riconoscibili, e gli stessi devono essere riconducibili allo stabilimento di produzione tramite apposita marchiatura.

Il materiale fornito deve essere accompagnato dalla documentazione indicata nel paragrafo 11.3.1.5 delle NTC 2018.

In corso d'opera i controlli in cantiere sono obbligatori, è opportuno che avvengano prima della messa in opera del lotto e comunque entro 30 giorni dalla consegna del materiale.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui ai precedenti punti.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e l'idoneità del ferro secondo Specifiche e Regolamento.

L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, presso laboratori ufficiali prove su campioni di ferro per armatura prelevati in cantiere secondo quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018.

I campioni prelevati e preparati verranno sottoposti a prove secondo modalità che dovranno rispondere ai requisiti riportati nella Tabella 11.3.VIIa e 11.3.VIIb del DM 2018:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Le prove elencate saranno effettuate presso un Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, nel rispetto delle normative vigenti.

I materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove addizionali nel caso in cui durante le prime prove le caratteristiche del ferro non fossero conformi. Resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Art 76. STRUTTURE PREFABBRICATE

Art. 76.1. Generalità

La progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinati dalle norme del Testo Unico "Norme tecniche per le costruzioni", emanato dal Ministero delle Infrastrutture con D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

In particolare, deve essere presente ed operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del calcestruzzo, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Detto sistema di controllo deve comprendere anche la produzione del calcestruzzo secondo quanto prescritto al paragrafo 11.2 delle NTC 2018.

Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del paragrafo 11.1 delle NTC2 018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo 58 del DPR 380/2001.

Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al DPR 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del DPR 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i paragrafi 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 delle NTC 2018, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti delle NTC 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del paragrafo 11.1.

Per tutti gli elementi prefabbricati ai quali non sia applicabile quanto specificato al punto A oppure al punto C del paragrafo 11.1 delle NTC 2018, valgono le disposizioni di seguito riportate.

In questo ambito, gli elementi costruttivi di produzione occasionale devono essere comunque realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, secondo quanto indicato nei paragrafi 11.8.2, 11.8.3 e 11.8.4 delle NTC 2018.

Art. 76.2. Elementi scatolari, lastre, canalette e pozzetti prefabbricati

Generalità

Il sistema di giunzione dovrà essere del tipo ad incastro a norma ASTM C-789, perfettamente liscio negli elementi maschio e femmina, privi di gradini e/o riseghe, per consentire il perfetto posizionamento della guarnizione butilica, a norma ASTM C-990, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri assicurando così la tenuta idraulica.

Eventuali ispezioni per passo d'uomo (a richiesta di sezione circolare e/o rettangolare) dovranno essere predisposte con apposite dime in ferro zincato debitamente fissate all'armatura con adeguati cordoli di collegamento, il tutto integrato nel getto a perfetta regola d'arte. La base di appoggio dovrà essere costituita da un getto in cls della classe e dimensione come da disegni esecutivi, compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIRO-FOR), garantendo il corretto posizionamento della guarnizione di tenuta.

Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Prove di accettazione e controllo

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture che non siano accompagnate dalla documentazione riportata nel paragrafo 11.8.5 delle NTC 2018.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del paragrafo 11.1 delle NTC 2018, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà quindi essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione. Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola, quanto riportato nel paragrafo 11.8.5 delle NTC 2018.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

Art 77. OPERE MURARIE E OPERE ACCESSORIE

Art. 77.1. Strutture in mattoni e rivestimenti in listelli di laterizio

Generalità

Per le murature e tavolati in laterizio si impiegheranno mattoni pieni forti normali e mattoni forati.

Prima del loro impiego i mattoni dovranno essere saturati di acqua per immersione e dovranno essere messi in opera a corsi regolari orizzontali e connessioni alternate.

In caso di riutilizzo di mattoni provenienti da demolizione di strutture esistenti, prima della posa in opera si dovrà provvedere alla pulizia da incrostazioni di terra e malta dagli elementi recuperati.

Le connessioni dovranno avere la larghezza compresa fra mezzo ed un centimetro.

Per i solai in latero-cemento verranno utilizzati mattoni forati a base larghe (pignatte), che verranno immerse in acqua fino a saturazione prima del loro impiego.

Durante l'esecuzione delle murature e dei solai si dovranno lasciare tutti i necessari fori, incavi, vani, canne, ecc., per il passaggio e l'installazione di ogni e qualsiasi impianto, infisso, ecc. che interessa la costruzione. Sul piano di passaggio fra strutture entro terra e murature fuori terra si dovrà distendere uno strato di idoneo materiale impermeabilizzante.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi quando la temperatura si mantenga al di sotto di 0°C.

Materiali

Inerti

Per quanto concerne gli inerti da usare nella preparazione delle malte per murature valgono le specifiche riportate negli articoli relativi al Calcestruzzo.

Acqua

Per quanto concerne l'acqua da usare nella preparazione delle malte per murature valgono le specifiche riportate negli articoli relativi al Calcestruzzo.

Calce spenta

Per quanto riguarda la calce idraulica da usare nella confezione delle malte vale quanto indicato negli articoli relativi al Calcestruzzo.

Cemento

Per quanto concerne il cemento da usare nella preparazione delle malte per muratura e per i blocchi cavi prefabbricati valgono le specifiche riportate negli articoli relativi al Calcestruzzo.

Laterizi

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle NTC 2018, recare la Marcatura CE, secondo il sistema valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione

Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Come più precisamente specificato nelle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771, gli elementi di categoria I hanno una resistenza alla compressione dichiarata, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico, e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questo requisito.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza γ_M riportato nel relativo paragrafo 4.5.6 delle NTC 2018.

La resistenza caratteristica a compressione dovrà corrispondere a quanto indicato negli elaborati progettuali.

Malte

Se non diversamente specificato nei disegni di progetto, dovranno essere utilizzate malte a prestazione garantita, specificata per mezzo della classe di resistenza indicata nei disegni di progetto. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11:2007.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle NTC 2018, recare la Marcatura CE, secondo il sistema 2+ di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione.

Modalità esecutive

Prima di iniziare i lavori di posa, dovranno essere installati dei fili di riferimento verticali in corrispondenza di tutti gli spigoli: angoli, spallette di bucatore ed eventuali rientri di facciata ai piani superiori. Tali fili dovranno essere tesi dalla base fino alla sommità della muratura e posizionati ad intervalli non superiori ai 100-130 cm (pari a 4-5 mattoni posti di lista).

I posatori, durante i lavori, dovranno controllare continuamente la verticalità degli spigoli e delle pareti, il regolare allineamento dei giunti verticali, che dovranno essere opportunamente sfalsati tra un corso e l'altro sulla base della tessitura adottata, e la planarità dei singoli corsi avvalendosi della livella a bolla e di appositi fili di riferimento orizzontali, tesi da una estremità all'altra delle murature rettilinee in corso di esecuzione. Nel caso di murature curve il controllo della planarità andrà effettuato con la livella a bolla ed una staggia di adeguata lunghezza.

I mattoni dovranno essere posti in opera con un unico movimento senza dar loro colpi laterali o cercare di sistemarli, ed evitando di ricollocare un mattone senza applicare della nuova malta.

Tutti i giunti, orizzontali e verticali, dovranno essere completamente riempiti di malta per tutta la loro profondità fino al filo della faccia interna, anche se non in vista, in modo da non lasciare alcuna cavità che possa favorire l'ingresso dell'acqua piovana o creare dei punti di discontinuità nella struttura muraria. I giunti andranno ripassati con un apposito ferro per compattare la malta.

La muratura dovrà essere pulita man mano che i lavori procedono prima che la malta si indurisca. Eventuali successive sporcature della muratura con schizzi di malta o calcestruzzo dovranno essere rimosse entro la fine dei lavori a cura degli stessi posatori, onde evitare che interventi non appropriati possano danneggiare le superfici in mattoni faccia a vista. La rimozione di schizzi, incrostazioni o sbavature di malta indurita potrà essere effettuata con una soluzione di acido muriatico ed acqua nel rapporto di 1:10. Le operazioni di pulizia con tale soluzione acidula dovranno essere precedute da un'abbondante bagnatura del tratto di muro da pulire ed essere limitate allo stretto necessario, agendo sulle singole incrostazioni e non su intere superfici murarie, in quanto questo intervento può danneggiare sia i giunti di malta, sia i materiali eventualmente collocati alla base delle murature (pavimentazioni in pietra, ecc.) i quali dovranno quindi essere adeguatamente protetti. Dopo il trattamento la superficie interessata dovrà essere ben risciacquata.

Fino alla fine dei lavori la muratura faccia a vista dovrà essere adeguatamente protetta dall'acqua piovana sia nei primi giorni dopo la sua realizzazione, per evitare la formazione di colature di calce, sia successivamente, per evitare la sua saturazione con acqua e la conseguente formazione di efflorescenze. Tali protezioni dovranno essere attuate soprattutto in sommità ed anche alla base, in modo da evitare la formazione di ristagno d'acqua contro la muratura stessa. La muratura dovrà inoltre essere protetta anche da urti ed abrasioni dovuti al transito di operai e mezzi o all'esecuzione di successive lavorazioni (intonacature, tinteggiature, ecc.). In particolare nei punti di maggiore transito, agli spigoli della muratura dovranno essere applicate delle protezioni onde evitare la sbeccatura dei mattoni.

Alla fine dei lavori la muratura dovrà presentarsi perfettamente pulita, priva di segnature, graffi o sbavature. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, dovranno essere sospesi quando la temperatura si mantenga al di sotto di 0 °C.

Prove di accettazione e controllo

In fase di accettazione, è onere della DL accertarsi del possesso della marcatura CE dei prodotti forniti e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché - qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

La DL è inoltre tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme europee armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali sono obbligatorie per i soli elementi che costituiscono muratura portante e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove.

I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal fabbricante.

Le modalità di campionamento e i risultati delle prove di compressione sui campioni di mattoni devono essere conformi a quanto indicato nel paragrafo 10.10.1.1.1 delle NTC 2018.

Al Direttore dei Lavori spetta comunque l'obbligo di curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima. Le modalità di prova sono riportate nella UNI EN 772-1:2015.

Le modalità di campionamento e i risultati delle prove sui campioni di malta devono essere conformi a quanto indicato nel paragrafo 10.10.2.4 delle NTC 2018.

Art. 77.2. *Porte in vetroresina per cabine elettriche a un'anta*

Caratteristiche tecniche

- SMC (Vetroresina) colore grigio RAL 7001 / marrone RAL 8017.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Grado di protezione: IP 33 secondo CEI EN 60529.
- Tenuta all'impatto secondo norma EN 61330 Annex C - 20J.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: Tabella 2251B (Lombardia).
- Dimensioni utili d'ingresso 542x2175 mm, sp. 45 mm.

Caratteristiche del manufatto

- Porta a un'anta con apertura di 110°. Incernierata a un telaio in vetroresina poltrusa.
- Superficie esterna satinata. Maniglia incassata a filo porta.
- Dotata di due finestrelle di aerazione con una superficie utile per il passaggio dell'aria maggiore di 80 cm² cadauna e con possibilità di chiuderla completamente.
- L'anta deve essere facilmente asportabile per ottenere la massima luce d'ingresso.
- Sul telaio perimetrale sono montate sei piastre in acciaio inox per il fissaggio a muro tramite zanche o tasselli.

Accessori

- Serratura unificata Enel
- Cartello monitore

Art. 77.3. *Porte in vetroresina per cabine elettriche a due ante*

Caratteristiche tecniche

- SMC (Vetroresina) colore grigio RAL 7001 / marrone RAL 8017.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Grado di protezione: IP 33 secondo CEI EN 60529.
- Tenuta all'impatto secondo norma EN 61330 Annex C - 20J.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: Tabella 2251B (Lombardia).
- Dimensioni utili d'ingresso 1800x2500 mm, sp. 45 mm.

Caratteristiche del manufatto

- Porta a due ante con apertura di 110°. Incernierate a un telaio in vetroresina poltrusa.
- Superficie esterna satinata. Maniglia incassata a filo porta.
- Dotata di due griglie di aerazione a coprire tutta l'altezza e con possibilità di chiuderle completamente.
- Le ante devono essere facilmente asportabili per ottenere la massima luce d'ingresso.
- Sul telaio perimetrale sono montate sei piastre in acciaio inox per il fissaggio a muro tramite zanche o tasselli.

Accessori

- Serratura standard

Art. 77.4. *Porte in vetroresina per cabine elettriche a tre ante*

Caratteristiche tecniche

- SMC (Vetroresina) colore grigio RAL 7001.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Grado di protezione: IP 33 secondo CEI EN 60529.
- Tenuta all'impatto secondo norma EN 61330 Annex C - 20J.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 1511 (Nazionale).

- Dimensioni utili d'ingresso 1703x2095 mm, sp. 45 mm.

Caratteristiche del manufatto

- Porta composta da tre ante: le due esterne sono incernierate ad un telaio perimetrale in vetroresina poltrusa. La porta ha un'apertura di 110° per anta.
- La superficie esterna è satinata, con una maniglia per ogni anta incassata a filo porta. Dotata di due finestrelle di aerazione con una superficie utile per il passaggio dell'aria maggiore di 80 cm² cadauna e con possibilità di chiuderla completamente.
- L'anta di destra della versione senza serratura è predisposta per l'applicazione di serratura tipo Enel DS 988 a tre punti di chiusura, tramite due aste in acciaio inox. L'anta centrale è fissata a quella di sinistra con due cerniere e due cardini. Le due ante collegate tra loro si chiudono a libro e possono essere aperte completamente in modo da ottenere la massima luce possibile. Sull'anta centrale sono inoltre presenti due chiavistelli in acciaio inox (superiore/inferiore) per il bloccaggio dell'anta stessa.
- L'anta di sinistra è munita di 2 chiavistelli per il fissaggio a telaio.
- Le ante devono essere facilmente asportate per ottenere la massima luce d'ingresso.
- Sul telaio perimetrale sono montate otto piastre in acciaio inox per il fissaggio a muro tramite zanche o tasselli.

Accessori

- Serratura unificata Enel
- Cartello monitore

Art. 77.5. Griglie di aerazione in vetroresina per cabine elettriche

Caratteristiche tecniche

- SMC (Vetroresina) colore grigio RAL 7001 / marrone RAL 8017.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Grado di protezione: IP 33 secondo CEI EN 60529.
- Tenuta all'impatto secondo norma EN 61330 Annex C - 20J.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: Tabella DS927
- Dimensioni ingombro 1200x500 mm, sp. 75 mm.

Caratteristiche del manufatto

- Griglia realizzata a doppio pannello; fissaggio alla parete interna del locale attraverso appositi accessori da fornire a corredo.
- Rete antinsetto in acciaio inox inserita fra i due pannelli, maglia quadrata 10x10 mm.
- Pannelli uniti fra loro mediante rivetti in acciaio inox
- Superficie utile di aerazione maggiore di 2800 cm².

Art 78. GEOSINTETICI

Art. 78.1. *Geotessili in tessuto non tessuto: generalità*

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione o per proteggere i manti impermeabili.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Art. 78.2. *Geotessili in tessuto non tessuto: caratteristiche dei materiali*

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante agugliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli e dovranno avere la massa areica unitaria in g/mq secondo EN ISO 9864 riportata negli elaborati di progetto.

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere isotropo, atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi.

Art. 78.3. *Geotessili in tessuto non tessuto: modalità esecutive*

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli dovranno essere stesi manualmente sul terreno, avendo cura di evitare ondulazioni o grinze e sovrapponendo i teli contigui per una larghezza pari almeno a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno della lunghezza di 1.50 metri, a distanza di 1 metro, se non diversamente indicato nei disegni di progetto.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, l'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavorratura.

Art. 78.4. *Geotessili in tessuto non tessuto: prove di accettazione e controllo*

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre il materiale alla DL per approvazione, accompagnato dalla scheda tecnica, dalla documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di utilizzo e dalla certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

Art. 78.5. *Georeti tridimensionali antierosione*

Le georeti tridimensionali antierosione verranno utilizzate sulle scarpate arginali con lo scopo di favorire l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione erbacea, consentendo così di ridurre l'effetto dell'azione erosiva della corrente o delle precipitazioni.

Le georeti andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Art. 78.6. *Georeti tridimensionali: caratteristiche dei materiali*

La georete sarà costituita da una stuoia tridimensionale in nylon.

La stuoia dovrà essere costituita da monofilamenti in poliammide termosaldati fra loro nei punti di contatto, formando una stuoia a struttura aperta con il 95% di spazi vuoti. Il polimero di cui è composta la georete dovrà avere una temperatura di fusione $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ed una densità di 25 kg/m^3 .

La georete dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- densità areica : 0.41 kg/m^2
- resistenza a trazione: $\geq 2.3\text{ kN/m}$
- spessore minimo: 20 mm
- diametro del filamento: $\geq 0.57\text{ mm}$.

La georete dovrà avere bassa infiammabilità e bassa produzione di fumo; dovrà inoltre essere imputrescibile ed atossica.

Se indicato nei disegni di progetto, la georete dovrà essere accoppiata con una geogriglia.

Art. 78.7. *Georeti tridimensionali: modalità esecutive*

Il terreno di posa dovrà essere livellato e liberato da vegetazione, radici, pietre e in generale oggetti appuntiti o sporgenti.

Prima di procedere alla posa sarà necessario creare al piede e in testa al pendio delle trincee di ancoraggio, di profondità non inferiore a 30 cm. La georete dovrà poi essere fissata in una delle due trincee con 1 picchetto per metro e potrà essere stesa indifferentemente dall'alto verso il basso o viceversa; dovrà essere posata nel senso della corrente con una sovrapposizione minima della georete di monte sulla georete di valle di 15 cm. La fascia di sovrapposizione dovrà essere fissata con 1 picchetto per metro, mentre dovranno essere previsti in media 3 o 4 picchetti intermedi per metro quadrato di superficie: il numero di picchetti intermedi dovrà essere portato ad una densità di 1 picchetto per metro quadrato in condizioni particolarmente sfavorevoli. I bordi liberi dovranno essere fissati con 1 picchetto per metro.

Art. 78.8. *Georeti tridimensionali: prove di accettazione e controllo*

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre il materiale alla DL per approvazione, accompagnato dalla scheda tecnica, dalla documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di utilizzo e dalla certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

Art. 78.9. *Guaine impermeabilizzanti: generalità*

Le guaine impermeabilizzanti saranno utilizzate laddove risulti necessario assicurare la tenuta idraulica contro le infiltrazioni d'acqua sulle coperture.

Le guaine andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Art. 78.10. *Guaine impermeabilizzanti: caratteristiche dei materiali*

La guaina impermeabilizzante sarà costituita da doppia membrana bitume-polimero armata con poliestere, spessore 4+4 mm, con la membrana superiore rivestita in ardesia.

Art. 78.11. *Guaine impermeabilizzanti: modalità esecutive*

Il piano di posa sarà costituito da un massetto di calcestruzzo, delle dimensioni indicati negli elaborati progettuali, gettato per la formazione della pendenza, sul dovrà essere stesa preliminarmente una mano di primer bituminoso.

I fogli andranno incollati al piano di posa mediante utilizzo di un bruciatore a gas propano, provocando la fusione del film posto sulla faccia inferiore della membrana e svolgendo nel contempo il rotolo.

I fogli dovranno essere sormontati longitudinalmente per 10 cm circa, mentre per le giunzioni di testa la parte sormontata non dovrà essere inferiore a 15 cm.

La saldatura verrà sempre eseguita a fiamma; successivamente la saldatura dovrà essere ripassata con una cazzuola con la punta riscaldata, in modo da distribuire uniformemente il mastice fuso lungo la linea di sovrapposizione.

La membrana superiore andrà applicata in senso perpendicolare alla prima.

Art. 78.12. *Guaine impermeabilizzanti: prove di accettazione e controllo*

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre il materiale alla DL per approvazione, accompagnato dalla scheda tecnica, dalla documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di utilizzo e dalla certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

Art 79. OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE E DI STABILIZZAZIONE DEI VERSANTI

Art. 79.1. Opere di protezione spondale in massi naturali: generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

Art. 79.2. Opere di protezione spondale in massi naturali: caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

peso volumico: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³)

resistenza alla compressione: $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (500 kgf/cm²)

coefficiente di usura: $\leq 1.5 \text{ mm}$

coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$

gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati.

Il sistema di attestazione della conformità dei materiali dovrà essere congruente con le indicazioni contenute nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 11 aprile 2007, nel D. L.vo 106/2017 e nel Regolamento UE 305/2011, secondo il sistema 2+.

Art. 79.3. Opere di protezione spondale in massi naturali: modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0.50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati con il martello, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della colture erbosa.

Art. 79.4. Opere di protezione spondale in massi naturali: prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori sulla base della documentazione che dovrà essere presentata a corredo della fornitura secondo il sistema di certificazione 2+ di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture 11 aprile 2007, al D. L.vo 106/2017 e al Regolamento UE 305/2011.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

Per quanto riguarda la verifica del peso dei massi, dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni cento metri lineari di difesa da realizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

Art. 79.5. Gabbioni metallici: generalità

Il gabbione è un elemento a forma di parallelepipedo con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura per creare una struttura flessibile e permeabile. Al fine di irrobustire la struttura tutti i

bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di acciaio dolce zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete. La chiusura della gabbia metallica per la formazione del gabbione avviene mediante un filo di legatura in acciaio zincato di idonee dimensioni.

Art. 79.6. *Gabbioni metallici: caratteristiche dei materiali*

I gabbioni forniti dovranno essere marcati CE in rete metallica a doppia torsione, in accordo con il Regolamento 305/2011 e con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con filo in acciaio trafilato avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), con un quantitativo non inferiore a 245 g/m² (classe A secondo la UNI EN 10244-2). Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.70 mm. I fili di bordatura avranno diametro interno pari a 3.40 mm, galvanizzato con Galmac, con un quantitativo non inferiore a 265 g/m². I fili di legatura avranno diametro interno pari a 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, con un quantitativo non inferiore a 230 g/m².

La resistenza nominale a rottura della rete dovrà essere non inferiore a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013). La capacità di carico massimo a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 65 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437). La rete deve presentare una resistenza a corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988). La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227).

I fili utilizzati per la produzione della maglia e del filo di legatura devono soddisfare i seguenti requisiti, con i test effettuati prima della fabbricazione della rete:

- resistenza a trazione: 350-550 N/mm², in conformità a quanto previsto dalla UNI-EN 10223-3:2013; le tolleranze devono essere in accordo alla UNI-EN 10218 (classe T1);
- allungamento: inferiore all'8% (UNI-EN 10223-3:2013)
- rivestimento Galmac: le quantità minime devono soddisfare le disposizioni delle UNI-EN 10244-2 (Tabella 2 – classe A);
- aderenza del rivestimento Galmac: in accordo con la UNI 10244;
- resistenza del rivestimento Galmac alla prova di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (28 cicli) secondo UNI EN ISO 6988 (ruggine rossa inferiore o uguale al 5%).

Il rivestimento polimerico deve avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza all'abrasione superiore ai 100.000 cicli secondo test eseguito in accordo alla EN60229-2008;
- resistenza ai raggi UV: le prestazioni meccaniche del polimero di base non devono variare in misura maggiore al 25% dopo esposizione di 4.000 ore ai raggi UV (ISO 4892)
- non deve emettere ftalati durante i processi di degradazione (Esposizione agli UV o altro);
- non deve emettere cloruro di idrogeno quando brucia o fa fumo;
- deve avere una temperatura critica di infragilimento inferiore a -30°C in conformità alla ASTM D746
- non deve contenere:
 - Ftalati (Dir. 2005/84/CE)
 - PFOS & PFOA (Dir. 2006/122/EC + aggiornamenti)
 - Idrocarburi aromatici policiclici (Dir. 2005/69/CE)
 - Sostanze chimiche dannose per l'ozono (EC 2037/2000)

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 12 cm.

Il pietrame utilizzato per la costruzione dell'opera dovrà corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovrà inoltre essere esente da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

peso volumico: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³)

resistenza alla compressione: $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (500 kgf/cm²)

coefficiente di usura: $\leq 1.5 \text{ mm}$

coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$

gelività: il materiale deve risultare non gelivo

Art. 79.7. Gabbioni metallici: modalità esecutive

L'armatura metallica dei gabbioni dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da

eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi al funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato plastificato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 0.5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali, potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

Art. 79.8. *Gabbioni metallici: prove di accettazione e controllo*

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla DL la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2015 da un organismo terzo indipendente.

La Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

Art. 79.9. Materassi metallici: generalità

Il materasso è un elemento a forma di parallelepipedo con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura per creare una struttura flessibile e permeabile. Al fine di irrobustire la struttura tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di acciaio dolce zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete. La chiusura della gabbia metallica per la formazione del materasso avviene mediante un filo di legatura in acciaio zincato di idonee dimensioni.

Art. 79.10. Materassi metallici: caratteristiche dei materiali

I materassi forniti dovranno essere marcati CE a tasche aventi spessore 0.23- 0.30 m, in rete metallica a doppia torsione, in accordo con il Regolamento 305/2011 e con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 6x8 tessuta con filo in acciaio trafilato avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), con un quantitativo non inferiore a 230 g/m². Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.20 mm. I fili di bordatura avranno diametro interno pari a 2.70 mm, galvanizzato con Galmac, con un quantitativo non inferiore a 245 g/m². I fili di legatura avranno diametro interno pari a 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, con un quantitativo non inferiore a 230 g/m².

La resistenza nominale a rottura della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013). La capacità di carico massimo a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437). La rete deve presentare una resistenza a corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988). La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227).

I fili utilizzati per la produzione della maglia e del filo di legatura devono soddisfare i seguenti requisiti, con i test effettuati prima della fabbricazione della rete:

- resistenza a trazione: $350-550 \text{ N/mm}^2$, in conformità a quanto previsto dalla UNI-EN 10223-3:2013; le tolleranze devono essere in accordo alla UNI-EN 10218 (classe T1);
- allungamento: inferiore all'8% (UNI-EN 10223-3:2013)
- rivestimento Galmac: le quantità minime devono soddisfare le disposizioni delle UNI-EN 10244-2 (Tabella 2 – classe A);
- aderenza del rivestimento Galmac: in accordo con la UNI 10244;
- resistenza del rivestimento Galmac alla prova di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (28 cicli) secondo UNI EN ISO 6988 (ruggine rossa inferiore o uguale al 5%).

Il rivestimento polimerico deve avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza all'abrasione superiore ai 100.000 cicli secondo test eseguito in accordo alla EN60229-2008;
- resistenza ai raggi UV: le prestazioni meccaniche del polimero di base non devono variare in misura maggiore al 25% dopo esposizione di 4.000 ore ai raggi UV (ISO 4892)
- non deve emettere ftalati durante i processi di degradazione (Esposizione agli UV o altro);
- non deve emettere cloruro di idrogeno quando brucia o fa fumo;
- deve avere una temperatura critica di infragilimento inferiore a -30°C in conformità alla ASTM D746
- non deve contenere:
 - Ftalati (Dir. 2005/84/CE)
 - PFOS & PFOA (Dir. 2006/122/EC + aggiornamenti)
 - Idrocarburi aromatici policiclici (Dir. 2005/69/CE)
 - Sostanze chimiche dannose per l'ozono (EC 2037/2000)

Il materiale di riempimento dei materassi sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il pietrame utilizzato per la costruzione dell'opera dovrà corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovrà inoltre essere esente da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

peso volumico: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m^3)

resistenza alla compressione: $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (500 kgf/cm^2)

coefficiente di usura: $\leq 1.5 \text{ mm}$

coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$

gelività: il materiale deve risultare non gelivo

Art. 79.11. Materassi metallici: modalità esecutive

L'armatura metallica dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola.

Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto. I diaframmi intermedi saranno costituiti da raddoppio di rete metallica, che costituisce, senza soluzione di continuità, base, diaframmi e pareti laterali della struttura

Predisposto fuori opera un certo numero di materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei materassi si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi al funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato plastificato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di materasso.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

Art. 79.12. Materassi metallici: prove di accettazione e controllo

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla DL la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2015 da un organismo terzo indipendente.

È facoltà della DL eseguire dei controlli in corso d'opera a campione, atti a verificare la rispondenza dei requisiti e delle caratteristiche del prodotto dichiarate dal produttore, il cui onere è a carico dell'Impresa.

La Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

Art. 79.13. Rete metallica antiroditore

Per la protezione di scarpate dal rischio di formazione di tane o passaggi da parte di roditori, si utilizzerà rete metallica a doppia torsione, realizzata in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 6x8, tessuta con filo in acciaio trafilato avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013). Capacità di carico massimo a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 42 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437).

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988)

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo terzo indipendente (certificazione di prodotto) e l'indicazione "prodotto certificato" e il nome dell'organismo terzo certificatore dovranno comparire sulle etichette di accompagnamento della merce e sui certificati di origine. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

La posa sarà preceduta dallo scavo di una trincea di ancoraggio sull'argine ad una distanza minima dal ciglio di 50cm e di sezione L=50 cm x H=30 cm. I teli di rete saranno ancorati nella trincea con picchetti acciaio Fe B44K Ø = 12 mm, di lunghezza 70 cm in ragione di 1.0 ogni metro e successivamente stesi lungo la scarpata. Una volta terminato il posizionamento, si riempirà la trincea di ancoraggio e si procederà al collegamento dei teli con idonee cuciture eseguite con filo di diametro 2.20 mm avente le stesse caratteristiche di quello costituente la rete e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore ai 230 g/mq oppure con punti metallici meccanizzati galvanizzati con Galmac, con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 MPa.

Art 80. OPERE STRADALI

Materiali inerti

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 C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto 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 pietrischetti e 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.

Per strati di collegamento

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi 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 dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Miscela

1) Strato di collegamento (BINDER).

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	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45
Crivello 0.4	7 - 25
Crivello 0.18	5 - 15
Crivello 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.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre 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;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 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 indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura.

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

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Crivello 0.4	12 - 24
Crivello 0018	7 - 15
Crivello 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg per

conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre 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.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

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 indicato;

- 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 rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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 all'ammannimento 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.

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

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

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%.

Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 80.1. Generalità

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno di imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi.

Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali (pietrame, pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi, ghiaie, ghiaietti, bitumi ed emulsioni bituminose) dovranno rispondere ai requisiti stabiliti dalla normativa vigente.

Art. 80.2. Strati di finitura superficiale di piste sterrate in misto granulare stabilizzato: caratteristiche dei materiali

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

- 1) il materiale dovrà derivare da frantumazione di materiali lapidei non gelivi, aventi alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevro da polvere, terra o altre sostanze eterogenee;
- 2) l'aggregato non dovrà avere forma appiattita, allungata o lenticolare; la parte di aggregato grosso dovrà essere formata da elementi aventi più facce a spigoli vivi
- 3) la granulometria dovrà essere compresa nel seguente fuso e avere andamento continuo e uniforme:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % totale in peso
Crivello 32	100
Crivello 20	65-100
Crivello 14	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 6	23-45
Setaccio 2	14-30
Setaccio 0,4	6-14

- 4) contenuto di fine (passante al vaglio 0.063 mm) non superiore al 12% rapporto tra il passante al setaccio 0.0075 ed il passante 0.4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65.

Art. 80.3. Strati di finitura superficiale di piste sterrate in misto granulare stabilizzato: 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 inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione delle densità, 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 rimosso e ricostituito a cura e spese dall'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

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 e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Art. 80.4. *Strati di finitura superficiale di piste sterrate in misto granulare stabilizzato: prove di accettazione e controllo*

L'aggregato deve essere dotata di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 2+.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà quindi consegnare alla DL la Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui sia specificato il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2015 da un organismo terzo indipendente.

Art. 80.5. *Fondazioni e piste sterrate in pietrisco*

Qualora indicato nei disegni progetto e/o ordinato dalla direzione lavori, per la formazione delle piste sterrate, o di alcuni strati delle stesse, potrà essere utilizzato pietrisco di cava.

Per le caratteristiche petrografiche valgono le indicazioni riportate nel precedente Art.12.3, mentre la pezzatura dovrà essere compresa fra 40 e 70 mm.

Le modalità esecutive e le prove di accettazione e controllo sono le stesse riportate ai precedenti articoli 84.3 e 84.4.

Art. 80.6. *Fondazioni e piste sterrate con materiale di recupero*

Qualora indicato nei disegni progetto e/o ordinato dalla direzione lavori, per la formazione delle piste sterrate, o di alcuni strati delle stesse, potrà essere utilizzato il materiale recuperato dalla demolizione di piste esistenti.

Le modalità esecutive e le prove di accettazione e controllo sono le stesse riportate ai precedenti articoli 84.3 e 84.4.

Art. 80.7. *Strati di collegamento e di usura: generalità*

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati 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, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Art. 80.8. *Strati di collegamento e di usura: caratteristiche dei materiali*

Inerti

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto 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 pietrischetti e 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.

Per strati di collegamento

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;

- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi 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 dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Miscela

Strato di collegamento (BINDER).

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	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45

Crivello 0.4	7 - 25
Crivello 0.18	5 - 15
Crivello 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.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre 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;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 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 indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Strato di usura.

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

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Crivello 0.4	12 - 24
Crivello 0018	7 - 15
Crivello 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che

consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre 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.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

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 indicato;

- 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 rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

Art. 80.9. Strati di collegamento e di usura: modalità esecutive

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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 all'ammannimento 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.

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

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

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%.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata 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 preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa 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 cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazioni 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; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a carico 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 vibrati gommati 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 Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo 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 fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Art. 80.10. *Strati di collegamento e di usura: prove di accettazione e controllo*

L'Impresa 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 superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ 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 ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione dell'agglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche di Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n° 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n° 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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.

Art 81. OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Art. 81.1. Generalità

Sono incluse in questa categoria tutte quelle opere metalliche di qualsiasi natura che non fanno esplicitamente parte degli apparecchi o attrezzature.

Le opere di carpenteria metallica vengono distinte in due categorie: grossa carpenteria e piccola carpenteria.

La prima categoria include impalcati, strutture portanti, capriate.

La seconda categoria comprende le opere di minore mole e di maggiore lavorazione come scale in ferro esterne ed interne, inferriate, impalcati e sopralzi con sovraccarichi inferiori a 500 kg/mq e con altezze dal piano di appoggio non superiore ai 3 metri; anche tutte le opere di sostegno di scale e pianerottoli nonché spezzoni di profilati e di tubo di ferro annegati nei getti di calcestruzzo sono inclusi in questa categoria.

Le varie parti dovranno essere progettate ed eseguite in base alle norme tecniche vigenti (D.M. 17.01.2018).

Tutta la carpenteria metallica sarà fornita già dipinta con una mano di vernice antiruggine data in officina o zincata a caldo, ad eccezione di quella in acciaio inox. Il ciclo di verniciatura previsto sarà indicato nei disegni di progetto.

Dovranno essere prodotti dal produttore i certificati delle caratteristiche meccaniche ai sensi del DM 17.01.2018, il certificato di collaudo secondo EN 10204:2005; sempre ai sensi del DM 17.01.2018, dovranno inoltre essere forniti tutti i documenti di trasporto dal produttore all'utilizzatore finale. È a carico dell'impresa il progetto costruttivo delle strutture in carpenteria metallica.

Art. 81.2. Caratteristiche dei materiali

Nella costruzione dovranno essere impiegati profilati, tondi e larghi, piatti in acciai conformi alle norme europee EN 10025, EN 10210, EN 10219-1 e alle norme tecniche contenute nel DM 17.01.2018.

Le caratteristiche meccaniche e dimensionali della bulloneria, dei tirafondi e dei bulloni ad alta resistenza nel caso di unioni ad attrito dovranno corrispondere a quanto prescritto dal DM 17.01.2018.

Per le strutture in acciaio inossidabile si utilizzerà acciaio AISI 304 (UNI EN 10088:2014); i bulloni dovranno essere in AISI 316 (UNI EN ISO 4016:2011 - UNI EN ISO 898-1:2013).

Art. 81.3. Modalità esecutive Strutture

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo e nel progetto costruttivo a carico dell'impresa esecutrice.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone, oltre la tolleranza prevista dal D.M. 17.01.2018 sopra citato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con un diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro.

Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo la zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Parapetti metallici

I parapetti metallici potranno essere:

- a) del tipo fisso con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato alle caratteristiche della posizione o funzione del parapetto, con corrimano che potrà essere tubolare o di altra sezione e parapiede sagomato e rinforzato;
- b) del tipo smontabile con montanti tubolari con possibilità di sfilaggio, alloggiamento nelle strutture murarie o metalliche, spinotti per fissaggio e catenelle di protezione.

Ogni tipo di parapetto sarà dato in opera completo delle necessarie zanche e piatti per il fissaggio al calcestruzzo o alle opere metalliche.

L'Impresa è tenuta a sottoporre al D.L., per approvazione, il disegno costruttivo dei parapetti, prima di metterli in produzione.

Lamiere e grigliati zincati

Le lamiere e i grigliati zincati, il cui tipo dovrà essere sottoposto alla approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere previsto per sovraccarico di 500 kg/m², salvo diversa indicazione negli elaborati progettuali.

L'Impresa è pienamente responsabile della stabilità e resistenza sia della struttura portante che dei grigliati, con particolare riferimento al loro collegamento alle strutture portanti.

Coperture di botole, pozzetti ecc.

Le lamiere striate per la copertura di pozzetti, botole, specchiature attraversate da tubazioni, ecc. avranno spessore 5 mm e 6 mm, sotto stria. Ove la luce degli appoggi lo richieda, la lamiera sarà opportunamente rinforzata con intelaiatura di angolari e piatti in modo che non si abbiano a verificare spancamenti o vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi delle lamiere saranno realizzati con telai composti da profilati a Z opportunamente zancati ai bordi delle aperture.

Scale alla marinara

Le scalette alla marinara saranno realizzate con tubi di diametro adeguato all'altezza della scala stessa e saranno complete di attacchi alle strutture murarie o metalliche; saranno provviste di gabbia di protezione ai sensi del D. L.vo 81/2008.

Paratoie metalliche

Le paratoie metalliche dovranno corrispondere, sulla base delle indicazioni riportate negli elaborati di progetto, al disegno costruttivo del produttore, approvato dalla Direzione Lavori. Nel prezzo delle paratoie metalliche è compresa la fornitura della paratoia e di tutti gli elementi necessari per

il suo montaggio (gargami ecc.), la posa in opera, la zincatura e/o la verniciatura indicata negli elaborati progettuali, ed ogni altro onere necessario per dare il manufatto ultimato e perfettamente funzionante.

Art. 81.4. *Collaudo tecnologico dei materiali*

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi di appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 17 gennaio 2018.

Art. 81.5. *Collaudo dimensionale e di lavorazione*

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo 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 la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse.

Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori 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 Direzione dei Lavori verificheranno sia per ogni una 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 Direzione dei Lavori.

Art. 81.6. *Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio*

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nel DM 17 gennaio 2018.

Art 82. OPERE A VERDE

Art. 82.1. Generalità

Per tutti i materiali forniti si dovrà dichiarare alla Direzione Lavori la provenienza, la classificazione merceologica e la composizione, nonché essere certificata, da parte del produttore, la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti. La Direzione Lavori ha facoltà di integrare le prescrizioni di seguito riportate, e di apportare modifiche alle stesse a seguito di motivata causa. L'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute negli elaborati grafici di progetto, nelle relazioni tecniche e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e, in caso di riscontrata discordanza, rimettersi al giudizio della Direzione Lavori che deciderà nell'interesse prioritario del committente. Il materiale dovrà essere corredato da regolare documento d'accompagnamento. Dovrà sempre intendersi compensato ogni onere conseguente la fornitura di materiali, i trasporti ed i noli necessari, l'immagazzinamento, la manodopera e gli eventuali ponteggi per la posa in opera, le pulizie finali e quant'altro necessiti per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Fatto salvo quanto diversamente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, per la misurazione delle opere si farà riferimento alle norme di cui all'art. 72 del Capitolato Speciale per Lavori Edili pubblicato dal Ministero dei Lavori pubblici (Ed. Istituto Poligrafico e Zecca di Stato, 1993). L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le leggi, i decreti, le norme, le circolari vigenti od entrate in vigore durante la realizzazione delle opere. Le norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto non esimono l'Appaltatore dalla conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente al crono programma allegato al presente capitolato che prevede l'anticipazione delle opere a verde contestualmente agli interventi sul canale, ivi compresa la manutenzione di tutte le opere realizzate fino alla chiusura del cantiere.

Art. 82.2. Opere preliminari

Pulizia generale dell'area

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti nel progetto, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di oli, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle infestanti e da tutti gli alberi ed arbusti infestanti così come indicati dalla D.L., che ostacolano la realizzazione dell'opera. Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori. In particolare si dovrà prestare attenzione alla rimozione ed allontanamento dei residui delle lavorazioni edili, prodotti dallo stesso cantiere che occupano aree oggetto della sistemazione a verde. La Direzione Lavori impartirà le precauzioni necessarie ad un garantito successo dell'attecchimento e del successivo sviluppo degli impianti vegetali previsti. I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento.

Protezione e difesa alberature

Difesa di superfici vegetali

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere, le superfici vegetali da conservare, adiacenti all'area interessata dal cantiere, dovranno essere recintate con rete di cantiere in materiale plastico o altra recinzione invalicabile alta almeno m 1,50, posta ad una distanza di almeno 2,5 metri dagli alberi d'. Nell'ambito delle suddette superfici non potranno essere versati oli minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto inquinante sul suolo. Gli impianti di riscaldamento del cantiere dovranno essere realizzati ad una distanza minima di 5 m dalla chioma degli alberi e dei cespugli. Fuochi all'aperto potranno essere accesi solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e dei cespugli nel rispetto della normativa vigente.

Difesa delle parti aeree degli alberi

Per la difesa contro danni meccanici, come ad esempio escoriazioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed altre attrezzature di cantiere, tutti i boschi, le macchie arboree ed arbustive adiacenti al cantiere dovranno essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione in materiale plastico che racchiuda sotto la chioma una superficie del suolo, estesa sul lato interessato per almeno 2,00 m.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di ricariche del suolo

Attorno agli alberi possono essere realizzate ricariche del suolo solo se tollerate dalla specie. In ogni caso, è necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero mediante settori di aerazione, alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.

I settori di aerazione, realizzati con materiale adatto a costruire uno strato drenante (ad esempio ghiaia, pietrisco o argilla espansa) fino al livello finale della ricarica, dovranno coprire una percentuale di suolo, estesa almeno 2,50 m attorno alla chioma dell'albero, pari almeno ad 1/3 della superficie, con specie dotate di apparato radicale profondo, e ad 1/2 della superficie nel caso di specie dotate di apparato radicale superficiale. Prima della ricarica, eventuali tappeti erbosi, foglie ed altri materiali organici dovranno essere allontanati, per evitare la putrefazione. Durante i lavori si dovrà fare attenzione a non compattare il suolo.

Difesa delle radici degli alberi in caso di abbassamento del suolo

Nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti di quota altimetrica, il livello preesistente del suolo non può essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 2,50 m attorno alla chioma degli alberi, per salvaguardare la rete delle radici sottili.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di breve durata

Di regola, a causa del pericolo di rottura delle radici, gli scavi saranno eseguiti solo a mano e ad una distanza dal tronco non inferiore a 2,5 m. In casi singoli, a giudizio della Direzione Lavori, la distanza può essere ridotta ad 1,5 m dal tronco, per alberi aventi apparato radicale profondo, ed a 2 m per alberi aventi apparato radicale superficiale. Le radici dovranno essere recise con un taglio netto, rifilate con utensili affilati e disinfettati (mediante soluzioni con sali di ammonio quaternari) e subito spalmate con un apposito mastice sigillante caratterizzato da aggiunta di fungicidi in ragione

del 2-3%, secondo indicazioni della Direzione Lavori. Le radici dovranno essere difese contro l'essiccazione ed il gelo.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di lunga durata

Nella stagione vegetativa prima dell'apertura del cantiere dovrà essere realizzata una cortina protettiva delle radici scavata a mano ad una distanza non inferiore a 2,50 m dal tronco, di spessore di circa 50 cm a partire dalla parete della futura fossa di cantiere e di profondità, sotto il fondo della fossa stessa, compresa tra 0,3 e 2,5 m. Sul lato della cortina rivolto verso il tronco dell'albero, le radici di maggiori dimensioni dovranno essere recise con un taglio netto e subito spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Sul lato della cortina rivolto verso la futura fossa di cantiere, si dovrà realizzare una solida armatura, costituita da pali di legno sui quali si inchioda una rete metallica a cui viene assicurata una tela di sacco. Lo scavo infine dovrà essere riempito con una miscela costituita da compost, sabbia e torba bionda. Fino all'apertura del cantiere e durante i lavori successivi, la cortina protettiva delle radici dovrà essere mantenuta costantemente umida e l'albero, se necessario, dovrà essere adeguatamente ancorato.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di transito

Qualora non si possa evitare il transito all'interno della superficie di pertinenza degli alberi (2,50 m attorno alla chioma), questa dovrà essere ricoperta con uno strato di materiale drenante, avente spessore minimo di 20 cm, sul quale si dovranno fissare tavole di legno. Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, lo strato superficiale del suolo dovrà essere scarificato a mano, avendo cura di non danneggiare le radici.

Art. 82.3. Opere sul patrimonio arboreo ed arbustivo esistente

Decespugliamento

Il decespugliamento sarà costituito da una serie di operazioni di rimozione, taglio ed asportazione del materiale arbustivo che, a discrezione della Direzione Lavori, sarà giudicato infestante od in contrasto con le possibili funzioni dei boschi. Saranno, inoltre, rimossi gli arbusti morti o deperienti, nonché i soggetti caratterizzati da fenomeni patogeni e, comunque, senza avvenire. Le operazioni potranno essere effettuate mediante l'utilizzo di decespugliatori idonei od attrezzature manuali; in entrambe i casi si dovrà porre particolare attenzione ad evitare il danneggiamento della vegetazione conservata e della rinnovazione di specie autoctone attualmente in atto. I materiali di risulta potranno essere macinati o triturati in loco ed impiegati come pacciamatura o ammendante.

Spollonatura al piede

L'operazione va condotta al piede mediante il taglio al colletto di polloni e ricacci, sia degli esemplari adulti sia di quelli di recente impianto. E' completata dalla raccolta e dal conferimento del materiale di risulta, dallo smaltimento e dalla rimozione del ceppo.

Abbattimento alberature

Nei casi di abbattimenti di alberi di alto fusto o di eventuali ceppaie isolate si dovrà procedere, ad abbattimento avvenuto, alla rimozione di tutti i ceppi od alla loro trivellazione con idonea macchina operatrice secondo la normativa vigente. Durante le operazioni di abbattimento dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, cose, manufatti o vegetazione limitrofa e sottostante. A tale scopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami primari e secondari, nonché guidato nella sua caduta. Il legname derivante dall'abbattimento di alberi verrà accatastato, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, in un luogo idoneo. Nel caso le piante abbattute presentino malattie, l'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le norme igienico-sanitarie del caso, nonché quelle eventualmente previste dalla legislazione vigente. Il materiale di risulta dovrà essere allontanato e trasportato ad appositi centri di smaltimento o trattamento.

Estirpazione e frantumazione di ceppaie

L'estirpazione della ceppaia consiste nella completa rimozione della parte della pianta (ceppo e radici) rimasta dopo il taglio della parte aerea (fusto e chioma). Non potendo eseguire l'estirpazione della ceppaia si eseguirà almeno la sua frantumazione, in modo da facilitare il processo di disgregazione al suolo delle parti morte, asportando la quota centrale della parte rimasta.

L'estirpazione o la frantumazione andranno condotte con apposito mezzo meccanico suddividendo il colletto su cui intervenire nelle seguenti classi di diametro:

- fino a 30 cm
- da cm 30 a cm 50
- da cm 50 a cm 100

Art. 82.4. Tracciamenti

Scavi e riporti

Prima di effettuare i riporti, l'Appaltatore è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici,
- rilievo planoaltimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 200 metri quadrati o di una successione di livellette ogni 50 metri.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. I risultati dei rilievi e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere.

Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Stazione Appaltante dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari. La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per le quote finali dei riporti, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 15 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 50% dei punti rilevati. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Opere a verde

Prima della messa a dimora di piantine forestali, alberi ed arbusti, l'Appaltatore è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni, secondo la tempistica prevista dal progetto:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di piantine forestali, alberi ed arbusti, con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la messa a dimora di gruppi di alberi, gruppi di arbusti, fasce arbustive, aree ad erbacee, con la precisione richiesta dalla DIREZIONE LAVORI, nonché predisporre la picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e superfici a pacciamatura comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Stazione Appaltante dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati. La tolleranza ammessa per la messa a dimora di alberi ed arbusti, isolati od a piccoli gruppi, è di cm 20 rispetto alle posizioni riportate per il 10% degli elementi controllati, di cm 10 rispetto alle posizioni riportate per il 40% degli elementi controllati e di cm 5 rispetto alle posizioni riportate per il restante 50% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la formazione di aree arbustive, superfici prative o pacciamate, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive inoltre una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 metri quadrati, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 metri quadrati, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 metri quadrati. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Art. 82.5. *Caratteristiche dei materiali*

Materiale per opere di ingegneria naturalistica

Talee

Le talee di piante legnose dovranno essere rigogliose, sane ed idonee a mettere radici. La scelta delle specie, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, dovrà essere quella indicata negli elaborati progettuali e, comunque, relazionata ad esse. Le talee (propriamente dette) saranno segmenti di rami separati dalla pianta madre, capaci di produrre radici avventizie e di rigenerare altri esemplari. Avranno lunghezza minima di cm 60 e diametro variabile tra 3 e 10 cm.

Materiali agrari

Terra di coltivo

La terra da utilizzare per il riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori la quale potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di laboratori di comprovata affidabilità tecnica. La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 2-5 %, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7.5 e 13 e il pH misurato in H₂O dovrà essere compreso fra 5.5 e 7.5. Il calcare totale dovrà essere presente in quantità inferiori a 20 g/kg mentre il calcare attivo dovrà essere assente. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciotoli con diametro superiore a cm 4. La granulometria dovrà rientrare nei seguenti parametri:

- Sabbia (diametro compreso tra mm 2 e mm 0.05): 20-30 % in peso sulla terra fine
- Limo (diametro compreso tra mm 0.05 e mm 0.002): 30-50 % in peso sulla terra fine
- Argilla (diametro inferiore a mm 0.002): 10-30 % in peso sulla terra fine
- Il complesso di scambio dovrà essere verificato nei seguenti valori:
- Capacità di scambio cationico: 8-30 meq/100g
- Calcio scambiabile (CaO): 500-2000 mg/kg
- Magnesio scambiabile (MgO): 80-200 mg/kg
- Potassio scambiabile (K₂O): 80-200 mg/kg
- Saturazione Basica : 30-90 % CSC

- Rapporto Ca/Mg: 2-10
- Rapporto Mg/K: 2-5

Il Fosforo assimilabile (P₂O₅) dovrà essere presente in una quantità compresa tra 30 e 200 mg/kg. La salinità dovrà essere inferiore a 2.50 mS/cm. Gli elementi impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n° 748 del 19.10.1984, Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti. La terra di coltivo dovrà essere priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni.

Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, ecc.). La pacciamatura in materiali organici dovrà essere costituita da residui della lavorazione del legno. Gli elementi di legno saranno, in generale, di dimensioni, sul lato maggiore, comprese tra 3 e 4 cm; per lo strato superficiale di finitura, invece, dovranno essere di dimensioni comprese tra 2 e 3 cm. In alternativa alla corteccia di conifera si potrà utilizzare, su parere favorevole della Direzione Lavori, una stuoia (in fibre di legno ovvero cocco, paglia, sisal o altra fibra vegetale), confinata da due microreti di polipropilene fotossidabili trapuntate, fornita in rotoli di larghezza m 2,00.

Dischi pacciamanti per alberi forestali

Attorno alle piantine forestali verrà introdotta, alla base del fusto, una lastra circolare in fibre naturali ed argilla (diametro cm 40), come elemento di protezione dallo sviluppo di specie infestanti.

Elementi di protezione per alberi forestali - shelter

Verrà introdotto un elemento di protezione del fusto denominato shelter. Tale elemento, a forma di parallelepipedo, sarà in materiale plastico di altezza non inferiore a cm 80 e largo largo 10 cm, fissato al terreno mediante canna di bamboo (cir. 20-22 mm, h. 1 m). Esso andrà posizionato attorno al fusto delle piantine forestali, per proteggerle dai piccoli roditori, e dovrà garantire protezione alle piante nei primi due anni. Dovrà permettere, inoltre, con la propria colorazione, una facile individuazione delle piantine forestali durante le operazioni di sfalcio o di qualsiasi altra lavorazione. L'Appaltatore, prima della messa a dimora, dovrà presentare i campioni di tali elementi alla Direzione Lavori. Quest'ultima approverà ed indicherà lo shelter ritenuto più adeguato allo specifico utilizzo.

Elementi di sostegno per alberi sviluppati

Per ogni albero sviluppato verrà introdotto, come indicato negli elaborati di progetto, n. 1 palo di sostegno. Essi, in legno di conifera scortecciato, appuntiti ad una estremità e trattati in autoclave con soluzione antimarcescente o impregnante, avranno un diametro di cm 8 ed una lunghezza di m 3.00-3.80. In alternativa, su indicazione della Direzione Lavori si potranno usare pali in castagno scortecciati con la punta impregnata. Le legature dovranno rendere solidali le piante al palo di sostegno e dovranno essere realizzate in cinture di gomma (o in fibra sintetica). Si dovrà mettere in opera, inoltre, un cuscinetto antifrizione, di adatto materiale, per evitare danni alla corteccia.

Materiali vegetali

Al momento della fornitura, l'Appaltatore, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Stazione Appaltante, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Piantine forestali

Il materiale per gli interventi di valorizzazione del carattere naturalistico sarà costituito da piantine forestali (alberi ed arbusti) così come indicato negli elaborati di progetto. L'Appaltatore avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivaisti sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori. Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente. Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

Tutto il materiale dovrà essere stato riprodotto per seme o talea idonei (per specie, varietà e cultivar) alle indicazioni del progetto, dovrà essere accettato dalla DIREZIONE LAVORI e dovrà essere esente da malattie, parassiti, virus e deformazioni. per l'eventuale raccolta di semi si farà riferimento al Corpo forestale dello Stato. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio senza fuoriuscirne: L'apparato radicale dovrà presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute senza presentare, al loro interno le cosiddette "spiralate".

Alberi

Gli alberi di tipo forestale, piante in contenitore con diametro di cm 18, dovranno avere un minimo di due anni di età; dovranno aver subito almeno un trapianto, nonché avere un'altezza cm 80 - 120.

Le piante dovranno provenire da una produzione specializzata in materiale autoctono.

Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole. Essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La Direzione Lavori, qualora le condizioni locali lo consentano, avrà facoltà di decidere l'eventuale utilizzo di soggetti a radice nuda sebbene solo per specie latifoglie. Le radici, in questo caso, dovranno possedere barbatelle ben ramificate.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori. Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente. Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. La parte aerea delle piante dovrà

avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme. La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie. Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità. In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'Appaltatore sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso. Secondo le esigenze locali la Direzione Lavori, per alberi a foglia caduca, potrà ammettere la fornitura a radice nuda.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Arbusti

Gli arbusti di tipo forestale, piante in contenitore con diametro di cm 24, dovranno avere un minimo di due anni di età; dovranno essere ramificate a partire dal terreno con non meno di n. 3 ramificazioni, nonché avere un'altezza (cm 60 - 80) ben proporzionata al diametro della chioma.

Le piante dovranno provenire da una produzione specializzata in materiale autoctono. La Direzione Lavori, qualora le condizioni locali lo consentano, avrà facoltà di decidere l'eventuale utilizzo di soggetti a radice nuda sebbene solo per specie latifoglie. Le radici, in questo caso, dovranno possedere barbatelle ben ramificate. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori. Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente. Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli arbusti dovranno essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra. Al momento della

fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Sementi

La semente utilizzata dovrà presentare le caratteristiche varietali richieste e dovrà essere fornita sempre nelle confezioni originali sigillate e munite della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Sulla confezione dovranno essere riportate, secondo la normativa vigente, il grado di purezza, la germinabilità e le date di confezionamento e scadenza.

Se non utilizzate immediatamente, le sementi andranno conservate in un locale idoneo (fresco e privo di umidità).

Le sementi dovranno risultare certificate a norma di legge vigente. I miscugli proposti in questa sede potranno subire modifiche secondo indicazioni della Direzione Lavori, che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori. Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

La miscela per il prato fiorito sarà composta dalle seguenti specie:

Achillea millefolium, Anthyllis vulneraria, Centaurea cyanus, Chrysanthemum leucanthemum, Daucus carota, Dianthus carthusianorum, Echium vulgare, Galium verum, Hypericum perforatum, Salvia pratensis, Saponaria officinalis, Scabiosa columbaria, Silene vulgaris, Garcke, Lychnis flos-cuculi, Trifolium pratense, Anthoxanthum odoratum, Arrhenatherum elatius, Bromus erectus Huds, Dactylis glomerata, Festuca pratensis Huds, Poa pratensis, Lolium perenne.

Materiali edili

Legname

Il legno non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d'uso.

Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione. Per i legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei lavori, non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza del gelo o di scariche di fulmine, le perforazioni dovute ad insetti o vischio. Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento ed al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità. Il legno deve essere inserito in opera con un'umidità il più possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione. Durante le operazioni di trasporto e di accatastamento, si farà dunque attenzione affinché tale valore medio di umidità non venga modificato.

I legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica indicate nella tabella 8, che riporta i valori medio-minimi di resistenza a trazione, compressione, flessione e taglio, determinati mediante prove eseguite secondo le norme UNI, su campioni con il 12% di umidità ed alla temperatura di 20 °C. Tutti i legni che hanno funzioni statiche e negli altri casi secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, devono essere protetti dall'attacco di funghi ed insetti, mediante misure chimiche di difesa preventiva, usando esclusivamente sostanze che non siano nocive alla vegetazione vivente. I legni che vengono forniti in cantiere già trattati devono essere muniti di un certificato che indichi il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/mq e ml/mq di superficie, ovvero in kg/mc di volume del legno.

Qualora il trattamento venga effettuato in cantiere, le sostanze usate devono essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che specifichi l'efficacia del prodotto (contro funghi o insetti, per legni esposti alle intemperie od a contatto con l'acqua ed il suolo ecc.), nonché il tipo di trattamento più adatto. Secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, verranno utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda mediante apposite attrezzature operanti sotto pressione, ovvero legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda, dovranno essere prodotti - su richiesta della Direzione dei lavori - i diagrammi con la registrazione delle modalità processuali. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione, il quantitativo minimo delle sostanze da applicare dovrà comunque essere superiore a 90 g/mq per le sostanze solubili in acqua ed a 350 ml/mq per le sostanze oleose.

Resistenza meccanica dei legnami					
Designazioni	Sollecitazioni				
	Trazione	Compressione	Compressione	Flessione	Taglio
	rottura	rottura	valore assic.	rottura	rottura
	N/cm²	N/cm²	N/cm²	N/cm²	N/cm²
Abete bianco	7.850	3.725	540	6.670	490
Abete rosso	8.135	3.820	540	7.250	588
Larice	8.800	4.900	740	9.810	833
Pino silvestre	8.800	4.400	685	9.020	735
Pino silano	8.000	4.100	685	8.330	735
Abete di Douglas	8.800	4.600	640	7.740	735
Pino palustre	8.800	4.900	785	9.310	833
Acero	9.800	4.900	785	10.780	784
Carpino bianco	12.700	6.860	830	13.230	882
Castagno	9.300	4.900	686	9.800	833

Faggio	11.650	6.170	830	11.370	882	
Frassino	13.700	4.960	830	11.700	931	
Noce	9.300	6.370	830	800	686	
Olmo	8.300	5.600	390	8.390	686	
Pioppo Euramericano		6.400	3.330	295	5.880	343
Pioppo nero	7.850	3.920	345	7.350	392	
Robinia	12.250	6.860	1.180	13.230	1.080	

Art. 82.6. *Modalità di esecuzione dei lavori*

Scavi, rimozioni e riporti

Scavi

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Appaltatore dovrà informarsi presso la Stazione Appaltante, la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; e individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. L'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori e la Stazione Appaltante valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale scavato ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto. Dopo aver proceduto al tracciamento, l'Appaltatore inizierà le operazioni con mezzi adeguati al tipo di scavo (tempi programmati, tipologia, volume e materiale di scavo, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato.

In particolare, dovrà essere accantonata preventivamente tutta la terra di coltivo presente, corrispondente allo strato dei primi 30 cm di suolo, ed accatastata in cumuli di altezza non superiore a m 2. L'ulteriore materiale verrà accatastato in cumuli separati dal primo. In caso di scavi con profondità superiore a m 1,50 e scarpata di scavo con inclinazione maggiore di 1:1, la parete di scavo dovrà essere armata con una struttura metallica o in legno. La progettazione strutturale di tale manufatto sarà redatta dall'Appaltatore stessa e dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Rimozione

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di rimozione e/o demolizione, l'Appaltatore dovrà informarsi presso la Stazione Appaltante, la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; lo stesso dovrà, inoltre, individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali

di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. L'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori e la Stazione Appaltante valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale rimosso e/o demolito ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto. Dopo aver proceduto al tracciamento delle rimozioni e/o demolizioni, l'Appaltatore inizierà le dovute operazioni con mezzi adeguati all'opera (tempi programmati, tipologia, volume e materiale da rimuovere e/o demolire, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale ottenuto. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Rimozione della terra di coltivo

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltivo, corrispondente al primo strato di suolo di profondità approssimativa di cm 30, dovrà essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra. La terra di coltivo dovrà essere asportata da tutte le superfici interessate da costruzioni, scavi e riporti, od installazioni di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per le opere a verde. Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non dovranno esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non potrà essere inferiore a 500 mm. La terra di coltivo non potrà essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare. Durante la rimozione, la terra di coltivo non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante.

Accatastamento della terra di coltivo

La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatasta in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli. Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m. Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m. Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno. In alternativa, nel caso di stoccaggi prolungati, i cumuli verranno seminati con miscugli di semente a prevalenti leguminose.

Riporto meccanico di terra di coltivo

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre. Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della Direzione Lavori; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti, se la compattazione verrà giudicata insufficiente, o con fresature superficiali qualora la compattazione

raggiunga valori troppo elevati. La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici di tipo leggero (pale gommate compatte o trattrici agricole), in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Riporto manuale di terra di coltivo

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sarà stata oggetto di recente riporto e risulterà in condizioni di compattazione ottimali. Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato. La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque. Per ogni albero sarà da effettuarsi un riporto di terra di coltivo pari al volume della buca di impianto di m.1,00 x m 1,00 x m 1,00 secondo le indicazioni dei documenti di progetto. Per ogni arbusto e piantina forestale sarà da effettuarsi un riporto di terra di coltivo pari al volume della buca di impianto di m.0,40 x m 0,40 x m 0,40 secondo le indicazioni dei documenti di progetto.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alla normative vigenti.

Opere di ingegneria naturalistica

Inserimento di talee

Le talee di salice verranno prevalentemente prelevate da selvatico in periodo di riposo vegetativo, e messe a dimora nei giorni immediatamente successivi. Verranno inserite nella localizzazione concordata con la Direzione Lavori o con il tecnico Agronomo o Forestale appositamente incaricato nel caso in cui la Direzione Lavori non sia rappresentata dalle suddette figure professionali. Tale ubicazione sarà conforme alle indicazioni degli elaborati progettuali. Le talee verranno conficcate direttamente nel terreno per almeno 3/4 della loro lunghezza, facendo attenzione di lasciare la parte apicale verso l'alto.

Opere a verde

Messa a dimora di piantine forestali

La messa a dimora delle piantine forestali verrà realizzata come di seguito explicitato:

L'accatastamento delle piante in cantiere dovrà avere un tempo massimo di 48 ore. Si dovranno evitare sia l'essiccazione sia il surriscaldamento. Le piante dovranno essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso e dovranno essere sufficientemente bagnate. Se si supererà il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere all'impianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere all'impianto in una stazione provvisoria. La stazione provvisoria dovrà essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto dal ristagno d'acqua e le inondazioni.

Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata, di norma, in una buca appositamente predisposta (dimensioni minime cm 40 x 40 x 40), con le radici completamente circondate da terra soffice. Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie.

Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa. Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata. Le piante in contenitore potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno sebbene l'impianto nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo) risulterà essere, sempre, il periodo ottimale. I contenitori, se di tipo tradizionale (terracotta, plastica, ecc.) dovranno essere rimossi ed allontanati.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della Direzione Lavori. Nello scavo, la terra di coltura dovrà essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante. Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituito con terra adatta. Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione di ristagni. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto. Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

La terra di coltivo introdotta dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve. Le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti. Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a giudizio della Direzione Lavori. Dopo l'impianto, si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua pari a:

- piante arbustive: da 1 a 3 litri/giorno;
- piante arboree: da 5 a 15 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta. Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante. Tutti gli alberi dovranno essere dotati di elemento di protezione (shelter) e di disco pacciamante. Lo shelter sarà di tipo rigido, in materiale plastico alto non meno di 80 cm e largo 10 cm, fissato al terreno mediante canna di bamboo (cir. 20-22 mm, l. 1 m). Il fasciame per legare le piante agli ancoraggi dovrà resistere almeno per due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico, senza essere cedevole. Tutti gli arbusti dovranno essere messi a dimora con uno strato di pacciamatura.

Messa a dimora di alberi

La messa a dimora degli alberi verrà realizzata come di seguito esplicitato. L'accatastamento delle piante in cantiere dovrà avere un tempo massimo di 48 ore. Si dovranno evitare sia l'essiccazione sia il surriscaldamento. Le piante senza pane di terra potranno essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m con le radici, una contro l'altra, coperte con terra e sufficientemente bagnate. Le piante con pane di terra dovranno essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i pani, uno contro l'altro, coperti all'esterno con terra, paglia o torba e sufficientemente bagnati. Se si supererà il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere all'impianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere all'impianto in una stazione provvisoria.

La stazione provvisoria dovrà essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto dal ristagno d'acqua e le inondazioni. Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con le radici nude o il pane completamente circondati da terra soffice. Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie. Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa. Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata. Le piante a foglia caduca, se a radice nuda o in zolla, potranno essere impiantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo), se in contenitore, invece, potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della Direzione Lavori.

Nello scavo (cm 100 x 100 x 100), la terra di coltivo dovrà essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante. Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituito con terra adatta. Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione

di ristagni. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto. Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

La terra di coltivo introdotta dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve. Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla dovrà essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca. Le piante di maggiori dimensioni dovranno essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza. Le piante sempreverdi non verranno potate; tuttavia, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, verranno eliminati i rami secchi, spezzati o malformati. I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, dovranno essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti. Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a giudizio della Direzione Lavori. Dopo l'impianto, si dovrà innaffiare ogni pianta con i seguenti quantitativi d'acqua:

- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri/giorno;
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta. Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante. Tutti gli alberi dovranno essere ancorati con 1 pali verticali con ancoraggio realizzato mediante una cintura di gomma secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e della DIREZIONE LAVORI, tenendo conto, in particolare, della direzione del vento dominante. I pali di sostegno (tutori) dovranno resistere almeno per due periodi vegetativi; dovranno essere diritti, scortecciati e trattati in autoclave con prodotti resistenti ai parassiti; se destinati ad essere conficcati nel suolo, i pali dovranno essere appuntiti all'estremità di maggior spessore. Nelle buche predisposte per le piante, i pali verticali dovranno essere conficcati prima dell'impianto per almeno 80 cm di profondità. I pali verticali dovranno terminare ad una distanza, sotto l'attaccatura della chioma degli alberi, compresa tra 10 cm e 25 cm.

Con le piante in zolla, si dovrà evitare di conficcare i pali tutori attraverso la zolla. Le teste dei pali, dopo l'infissione, non dovranno presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifinite.

Il fasciame per legare le piante agli ancoraggi dovrà resistere almeno per due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico, senza essere cedevole. Il tipo di collegamento tra pianta ed ancoraggio dovrà essere tale da escludere incisioni della corteccia, durante e dopo i lavori di piantagione; il fasciame dovrà essere assicurato ai pali, in modo tale da evitare scivolamenti. A tal fine, le legature dovranno essere realizzate per mezzo di cinture di gomma od altro materiale sintetico.

E' prevista la posa di disco pacciamante alla base e di rete antirosura.

Messa a dimora di arbusti

Per la messa a dimora di arbusti e di tappezzanti risultano essere valide le norme generali descritte per l'impianto gli alberi. La buca d'impianto sarà di cm 40 x 40 x 40. I contenitori, se di tipo tradizionale (terracotta, plastica, ecc.), dovranno essere rimossi ed allontanati. Dopo l'impianto, si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua pari a 1 a 3 litri/giorno. Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Pacciamatura

La pacciamatura potrà essere realizzata attorno ai soggetti di nuovo impianto, posizionando i residui della lavorazione del legno per un raggio di 75 cm e uno spessore minimo di 8 cm. Lo stesso tipo di pacciamatura, inoltre, verrà posizionata al disotto di tutte le aree ad arbusti con uno spessore minimo di 8 cm, ad eccezione delle aree allagabili dove non è prevista alcuna pacciamatura.

In alternativa si potrà prevedere la posa di telo pacciamante drenante. La stesura dovrà essere accurata e dovrà evitare assolutamente di cospargere materiale sulla parte aerea delle piante.

Idrosemina

Per idrosemina si intende il rivestimento della superficie del terreno con una miscela complessa, costituita da semi, collante, fertilizzanti, ed altre sostanze a seconda della funzione che si richiede al rivestimento, distribuita per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione. La miscela deve venire applicata in maniera uniforme mantenendone la composizione omogenea, a tale scopo l'idroseminatrice deve essere dotata di un agitatore meccanico interno e di apposite lance per l'applicazione del prodotto.

La miscela per idrosemine sarà composta come segue:

- miscuglio di sementi idoneo alle condizioni locali, vedi elenco seguente;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- concime organico e/o inorganico;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche floristiche e vegetazionali. Si prevedono 30 g/m² di semente. La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre

componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

Il miscuglio di sementi, se non dichiarato in altro modo nel progetto, sarà composto come segue: *Trifolium repens* 3%, *Trifolium pratense* 3%, *Lolium perenne* 14%, *Festuca rubra* 10%, *Festuca arundinacea* 15%, *Lolium italicum* 20%, *Medicago sativa* 20%, *Phleum pratense* 5%, *Dactylis glomerata* 5%, *Silene vulgaris* 5%.

Art. 82.7. *Manutenzioni*

Opere a verde

Dal momento di ultimazione dei lavori si dovrà provvedere alle opere di manutenzione della vegetazione di nuovo impianto con un periodo minimo di un anno. Per tutte le opere a verde sarà da effettuarsi la manutenzione ordinaria e straordinaria dall'impianto fino al termine del periodo; in particolare dovranno effettuarsi le necessarie irrigazioni dei prati e delle alberature e le seguenti operazioni specifiche.

Alberi, arbusti e piantine forestali

Per gli alberi, gli arbusti e le piantine forestali si dovrà provvedere, almeno tre volte l'anno, al controllo dello stato di salute delle piante, al taglio delle parti secche, alle cure localizzate, al controllo e ripristino del tornello, della pacciamatura, e della conca per il trattenimento dell'acqua, pulizia manuale dalle infestanti, ripristino dei pali tutori e controllo dei legacci per alberi ed arbusti sviluppati, riposizionamento e ripristino degli shelter e dei dischi pacciamanti per le piantine forestali. Nel caso siano necessarie concimazioni localizzate, esse dovranno essere effettuate con concimi, adatti alle specie considerate, ripartiti uniformemente nella zona di espansione delle radici. Il tipo e la quantità dei concimi, nonché le modalità ed i tempi di applicazione, saranno di volta in volta prescritti dalla Direzione Lavori o da un tecnico Agronomo o Forestale appositamente incaricato nel caso in cui la Direzione Lavori non sia rappresentata dalle suddette figure professionali.

Le potature saranno previste solo come eliminazione di rami secchi. Esse saranno effettuate con un taglio netto e rifilato eseguito con utensili affilati e disinfettati (soluzioni con sali di ammonio quaternari). Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovrà essere assicurata la distribuzione dell'acqua (nelle dosi sufficientemente necessarie) ogni 10 giorni, fino a che gli alberi non avranno dimostrato indipendenza dagli interventi irrigui. Dovranno essere controllate, inoltre, le manifestazioni patologiche provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Prato

I lavori di manutenzione comprenderanno tutte le prestazioni, subito dopo la semina e per tutto il periodo di garanzia, necessarie per raggiungere uno stato idoneo del prato. Dovranno essere

realizzati il controllo dello stato di salute, l'eliminazione delle specie infestanti, la difesa fitosanitaria, gli interventi di risemina di eventuali fallanze, le concimazioni primaverili ed autunnali, nonché un intervento di arieggiamento e trasemina ogni due anni. La Direzione Lavori potrà ordinare, tuttavia, misure integrative, in relazione al tipo di prato, al decorso delle condizioni atmosferiche, alle caratteristiche dello strato di suolo vegetale ed alla disponibilità di sostanze nutritive. Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovranno essere assicurate quattro dosi di acqua alla settimana, ciascuna da 5 l/m², finché il prato non sia cresciuto, ed 1 o 2 dosi di acqua alla settimana, complessivamente da 20 l/m², dopo la crescita. L'acqua dovrà essere distribuita in gocce il più piccole possibile.

Il prato dovrà essere sfalcato di regola n. 6 volte l'anno sebbene potrà essere deciso diversamente, dalla Direzione Lavori, in funzione del tipo di fruizione e della particolare composizione del tappeto erboso. L'altezza dell'erba non potrà essere ridotta a meno di 5 cm. Per il taglio potranno essere usati solo apparecchi che non lasciano tracce permanenti nel tappeto erboso. L'erba tagliata dovrà essere di regola immediatamente allontanata. L'Appaltatore sarà tenuta a sostituire ogni superficie erbosa che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure che sia stata giudicata, dopo tre sfalci, insufficiente dalla Direzione Lavori.

Pacciamatura

Tutta la superficie pacciamata dovrà essere controllata annualmente e se necessario reintegrata e distribuita al fine di ottenere una superficie smossa ed uniforme.

Art. 82.8. Garanzia dell'attecchimento

L'Appaltatore si dovrà impegnare a dare una garanzia di attecchimento del 100% su tutte le piante. Durante tale "periodo di garanzia", l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le operazioni di manutenzione utili per conservare le opere a verde nello stato migliore.

Per attecchimento, di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami. L'attecchimento si intenderà avvenuto al termine di un anno a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora. Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante tale periodo. In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento. Saranno a carico dell'Appaltatore l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati, la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevedrà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla

percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, rinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza. Tutte le garanzie verranno estese fino alla ultimazione dei lavori qualora essa avvenga dopo i termini previsti. Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla data della loro messa a dimora o formazione. Qualora gli interventi prevedranno la manutenzione per un anno delle opere a verde, la garanzia di attecchimento verrà estesa a tutta la durata della manutenzione stessa.
