Firmato digitalmente da:
Copetti Ermes
Firmato il 23/06/2026 23:22
Seriale Certificato: 5002834
Valido dal 24/10/2025 al 24/10/2028
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI VENZONE

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA VERSANTE FRANOSO CICLABILE PIOVERNO - CAVAZZO

CUP I47H24001130002 **CIG B9C29DC796**

S. F. T. E. - ESECUTIVO

Titolo dell'elaborato : Intervento Versante Franoso Ciclabile Pioverno - Cavazzo - CSA - CAPITOLATO SPECIALE APPALTO		Elaborato: R	Numero / tavola: 11
Data: Giugno 2026	Codice file : TAVOLA S9.dwg	Scala:	
Tolleranze: EN 22768-1/2	Terminologia: UNI 9510:89	Formato: A3L	

PROGETTAZIONE: ing. Ermes COPETTI Ordine Ingegneri Udine n. 1577A geol. Davide SERAVALLI Ordine dei geologi FVG n. 372	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE E COLLABORAZIONI: ing. Ermes COPETTI geol. Davide SERAVALLI DIRETTORE DEI LAVORI: ing. Ermes COPETTI	COMMITTENTE: Comune di Venzone Piazza Municipio, n. 1 33010 Venzone (UD)

PROGETTAZIONE :
ing. Ermes COPETTI
Via Galileo Galilei, n.17
33010 - Tavagnacco (UD)
Tel. 339 2589678
Mail: studiocopetti@libero.it - PEC: ermes.copetti@ingpec.it

Revisione	Data	Aggiornamento	Redatto	Verificato	Approvato
0	Giugno 2026	Emissione	EC	EC	EC

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Iª PARTE - NORME GENERALI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO ... 2
Iª PARTE - NORME GENERALI ... 2
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO ... 5
Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni ... 5
Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto ... 6
Art. 3. Modalità di determinazione del corrispettivo contrattuale e prezzi unitari ... 7
Art. 4. Categorie dei lavori ... 7
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili ... 7
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE ... 8
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto ... 8
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto ... 8
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto ... 9
Art. 9. Modifiche dell'operatore economico Appaltatore ... 9
Art. 10. Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio; direttore di cantiere ... 9
Art. 11. Risoluzione del contratto ... 10
Art. 12. Recesso ... 12
Art. 13. Cessione del contratto ... 12
Art. 14. Cessione del credito ... 12
Art. 15. Ordini di Servizio ... 13
Art. 16. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione ... 13
Art. 17. Convenzioni in materia di valuta e termini ... 16
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE ... 17
Art. 18. Consegna e inizio dei lavori ... 17
Art. 19. Termini per l'ultimazione dei lavori ... 19
Art. 20. Proroghe e rinnovi ... 20
Art. 21. Sospensione dei lavori ... 20
Art. 22. Penali ... 22
Art. 23. Premio di accelerazione ... 23
Art. 24. Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore ... 24
Art. 25. Inderogabilità dei termini per l'ultimazione dei lavori ... 25
Art. 26. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini ... 26
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI ... 27
Art. 27. Lavori a misura ... 27
Art. 28. Lavori a corpo ... 27
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA ... 28
Art. 29. Anticipazione del prezzo ... 28
Art. 30. Pagamenti in acconto ... 28
Art. 31. Pagamenti della rata di saldo ... 29
Art. 32. Adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti ... 30
Art. 33. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo ... 31
Art. 34. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo ... 32
Art. 35. Anticipazione del pagamento dei materiali ... 33
Art. 36. Raggruppamento temporaneo di imprese e società consortile ... 33
CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE ... 34
Art. 37. Garanzia provvisoria ... 34
Art. 38. Garanzia definitiva ... 34
Art. 39. Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore ... 35
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE ... 37
Art. 40. Modifiche al contratto ... 37
Art. 41. Prezzi applicabili a nuove lavorazioni e nuovi prezzi unitari ... 39
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA ... 40
Art. 42. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza ... 40
Art. 43. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere ... 41
Art. 44. Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) ... 41
Art. 45. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento ... 42
Art. 46. Piano operativo di sicurezza (POS) ... 42
Art. 47. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza (PSC e POS) ... 43
CAPO 9. DISCIPLINA DEI SUBAPPALTI E SUBCONTRATTI ED AVVALIMENTO ... 45
Art. 48. Subappalto e cottimo ... 45

Art. 49. Responsabilità in materia di subappalto ... 48
Art. 50. Pagamento dei subappaltatori ... 49
Art. 51. Sub-contratti ... 50
Art. 52. Pagamento dei sub-contratti ... 51
Art. 53. Avvalimento ... 52
CAPO 10. CONTROVERSIE ... 53
Art. 54. Riserve dell'Appaltatore ... 53
Art. 55. Accordo bonario e Transazione ... 54
Art. 56. Arbitrato e Definizione delle controversie ... 54
Art. 57. Collegio Consultivo Tecnico ... 54
Art. 58. Contestazioni tra Stazione appaltante e Appaltatore ... 54
CAPO 11. MANODOPERA ... 56
Art. 59. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera ... 56
Art. 60. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC) ... 57
CAPO 12. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE ... 59
Art. 61. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione ... 59
Art. 62. Termini l'accertamento della regolare esecuzione ... 59
Art. 63. Presa in consegna dei lavori ultimati ... 60
CAPO 13. NORME FINALI ... 62
Art. 64. Sinistri alle persone e danni ... 62
Art. 65. Danni cagionati da forza maggiore ... 62
Art. 66. Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore ... 62
Art. 67. Obblighi dell'Appaltatore riguardo la viabilità ... 69
Art. 68. Requisiti ambientali ... 72
Art. 69. Proprietà dei materiali di demolizione e di scavo ... 74
Art. 70. Piani della qualità – Piani di controllo della qualità ... 74
Art. 71. Facoltà di controllo della Stazione appaltante (verifiche e ispezioni) ... 75
Art. 72. Custodia del cantiere ... 75
Art. 73. Cartello di cantiere ... 75
Art. 74. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto ... 76
Art. 75. Tracciabilità dei pagamenti ... 76
Art. 76. Disciplina antimafia ... 77
Art. 77. Spese contrattuali, imposte, tasse ... 77
Art. 78. Riservatezza delle informazioni ... 77
Art. 79. Trattamento dei dati personali ... 78
Art. 80. Disposizioni finali ... 78
IIª PARTE – PRESCRIZIONI TECNICHE ... 79

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori necessari per la realizzazione dell'opera di cui al comma 2.
2. L'opera è così individuata:

   2. Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di 2 interventi necessari alla sistemazione di un tratto della pista ciclabile PIOVERNO – Cavazzo in Comune Venzone, nello specifico:

   3. Intervento A con esecuzione di 500 mq reti aderenza sulla scarpata rocciosa soprastante la strada, pista ciclabile Pioverno – Cavazzo ad integrare e completare un analogo intervento eseguito 2 anni poco oltre la galleria in direzione Cavazzo.

   4. Intervento B con esecuzione di una barriera paramassi da 1000 KJoule Lunga L = 30 m H = 4 m tipo RB1000 H4 o similari e relativi funi ed ancoraggi al terreno , nel sedime soprastate la pista ciclabile ove 2 anni or sono son caduti alcuni massi invadendo la strada .
4. L'esecuzione dei lavori deve essere 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 speciale d'appalto sono assunte le seguenti definizioni:
   a) **Codice dei contratti**: il Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e s.m.i.;
   b) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
   c) **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;
   d) **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che ha indetto l'appalto e che ha sottoscritto il contratto;
   e) **Appaltatore**: detto anche esecutore, il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
   f) **RUP**: Responsabile del progetto di cui agli articoli 15 e 114, comma 1, del Codice dei contratti;
   g) **DL**: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 114 del Codice dei contratti ed eventualmente comprendente direttori operativi e/o assistenti di cantiere, ai sensi del comma 2 del medesimo articolo;
   h) **CSE**: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;
   i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 1, comma 1 dell'Allegato II.10 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 100, comma 4, del Codice dei contratti e dell'Allegato II.12 del Codice dei contratti;
   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) **DUVRI**: Documento unico di valutazione dei rischi interferenti di cui all'articolo 26, comma 3 del Decreto n. 81 del 2008;

n) **Manodopera** o **costo del lavoro** (anche CL): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro o costo della manodopera, stimato dalla Stazione appaltante sulla base delle analisi dei prezzi unitari del prezzario di riferimento per l'appalto, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 41, comma 13, e 110, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti a all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

o) **Oneri di sicurezza aziendali** (anche OS): gli oneri che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 108, comma 9, e 110, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

p) **Costi di sicurezza** (anche CS): i costi per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 41, comma 14 del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014).

Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

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

1	Lavori (A misura)	145.989,01
2	di cui Manodopera	66.551,35
3	Costi di sicurezza da PSC	6.767,23
T	**IMPORTO TOTALE APPALTO (1+3)**	**152.756,24**

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
   a. importo dei lavori, al netto del ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara sul medesimo importo, comprensivo dell'importo della manodopera;
   b. importo dei Costi di sicurezza determinato al rigo 3, della colonna «TOTALE».
3. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 14, comma 1, lettera a) del Codice dei contratti e degli importi di classifica relativa alla qualificazione per le categorie di opere generali e specializzate, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (3+5)» e dell'ultima colonna «TOTALE».
4. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1 sono ricompresi:
   a. gli oneri di sicurezza aziendali propri dell'Appaltatore;
   b. le spese generali;
   c. l'utile d'impresa.
5. L'importo della manodopera è desunto dal computo metrico estimativo di progetto e deriva quindi dai costi elementari della "manodopera" presenti nei prezzi unitari dei prezzari di riferimento utilizzati nel

progetto.

Art. 3. Modalità di determinazione del corrispettivo contrattuale e prezzi unitari

1. l contratto è stipulato "a misura". L'importo del contratto, come determinato in seguito all'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario all'importo posto a base di gara:
2. L'importo del contratto come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti e le condizioni previste dal presente CSA.
3. Si precisa che per i lavori previsti a misura negli atti progettuali, i prezzi di progetto, soggetti a ribasso d'asta, costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari».
4. Si precisa inoltre che i prezzi contrattuali di cui al comma 3, del presente articolo, da applicare alle singole quantità in caso di modifiche contrattuali e/o varianti ai sensi dell'art. 120 del Codice dei Contratti e ss.mm. ed estranee ai lavori già previsti, verranno determinati applicando ai singoli prezzi unitari posti a base di gara il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede d'offerta.
5. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ha valore negoziale.
6. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'aggiudicatario e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'Allegato II.12 del Codice dei contratti, i lavori principali sono classificati nella categoria di opere generali « OG12b».
2. La categoria di cui al comma 1 è la categoria prevalente, anche ai sensi dell'art. 119, comma 1 del Codice dei contratti.
3. Di seguito sono riportati, con i relativi importi inclusi i costi per la sicurezza, i lavori appartenenti alla categoria prevalente ed alle categorie scorporabili. Tali lavori, a scelta dell'Appaltatore, sono subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale.

Categoria		*Importo lavori (€)*	*Importo manodopera (€)*	*costi sicurezza del PSC (€)*	*Totale (€)*	*% sul totale*	*classe*	*Tipologia*	*% subappaltabile*
OS 12-B	Barriere paramassi, fermaneve e simili	79.437,66	66.551,35	6.767,23	**152.756,24**	100%	**I**	Prevalente	49,99
TOTALE		**79.437,66**	**66.551,35**	**6.767,23**	**152.756,24**	**100%**			

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee desunte dal computo metrico estimativo posto a base di gara, sono indicati nella seguente tabella:

n.	*Categoria*	*Descrizione della categoria di lavorazioni omogenee*	*Importi in euro*				*Incidenza %*
			Importo Lavori	*Importo manodopera*	*costi sicurezza del PSC*	*Totale*	
1	OS 12-B	PREPARAZIONE CANTIERE	7.654,85	12.481,60	933,41	21.069,86	13,79%
2	OS 12-B	BARRIERE PARAMASSI	31.527,00	9.861,74	1.918,55	43.307,29	28,35%
3	OS 12-B	RETI ADERENZA	40.255,81	44.208,01	3.915,27	88.379,09	57,86%

n.	Categoria	Descrizione della categoria di lavorazioni omogenee	Importi in euro				Incidenza %
			Importo Lavori	Importo manodopera	costi sicurezza del PSC	Totale	
		TOTALE A MISURA	79.437,66	66.551,35	6.767,23	152.756,24	100,00%

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità della Stazione appaltante per le quali il lavoro è stato progettato, quella meglio rispondente ai criteri di buona tecnica esecutiva e costruzione a regola d'arte, senza alcun compenso aggiuntivo per l'Appaltatore.
2. 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.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, deve essere sempre fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati dalla Stazione appaltante con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E. (Gruppo Europeo di Interesse Economico), nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intendono il bando di gara di cui all'articolo 83 del Codice dei contratti, il disciplinare di gara, lo schema di contratto ed il Capitolato Speciale d'appalto posti a base di gara e tutti i relativi allegati.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
   a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per le parti ancora vigenti;
   b) il presente Capitolato speciale - Norme generali, il Capitolato speciale - Norme tecniche ed il computo metrico, ai sensi dell'articolo 18, comma 1 del Codice dei contratti;
   c) tutti gli elaborati grafici del progetto posto a base di gara, ivi comprese le relazioni tecniche e le specifiche tecniche esecutive, così come approvato dalla Stazione appaltante;
   d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'Art. 3 completo delle relative analisi prezzi ed elenco prezzi elementari se presenti nel progetto esecutivo posto a base di gara;
   e) il PSC, nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
   f) il cronoprogramma di cui all'articolo 22 dell'Allegato I.7 del Codice dei contratti;

g) le polizze di garanzia di cui all'Art. 38 e all'Art. 39;
h) fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto, l'intera offerta tecnica (incluse le relazioni e gli elaborati) presentata dall'Appaltatore in fase di gara.

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici applicabili alla fattispecie.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. Le dichiarazioni formulate dal concorrente in fase d'offerta in merito alla verifica ed all'accettazione del progetto esecutivo posto a base di gara, all'esame della viabilità di accesso al cantiere, del luogo dei lavori, delle interferenze, delle cave e discariche e delle condizioni locali e ambientali, debbono intendersi pienamente confermate in sede di sottoscrizione del contratto e rimangono quindi pienamente efficaci in corso d'esecuzione del contratto.
2. Fermo restando quanto previsto agli articoli relativi alla contabilizzazione dei lavori del presente Capitolato speciale, trovano applicazione le previsioni di cui all'Allegato I.2 del Codice dei contratti relativo alle attività del RUP e quelle relative all'Allegato II.14 in merito al Direttore dei Lavori.
3. La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, sicurezza e ambiente nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Art. 9. Modifiche dell'operatore economico Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 124, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 124, commi 3, 4, 5 e 6.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 68, comma 17 del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara. Il recesso è ammesso anche se il raggruppamento si riduce a un unico soggetto.

Art. 10. Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto, fermo restando l'invio delle stesse all'indirizzo pec dell'Appaltatore.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'Appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto con procura speciale notarile autenticata a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante e senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore e al suo rappresentante.

4. 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 incarico conferito da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dall'incaricato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
5. 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 indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
6. Il datore di lavoro dell'Appaltatore, qualora non svolga di persona la verifica delle condizioni di sicurezza dei lavori affidati e l'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento, come richiesto dall'art. 97 comma 1 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., deve rilasciare specifica delega al soggetto che, attivamente, svolgerà le azioni di controllo richieste dal citato art. 97, dandone preventiva comunicazione alla Stazione appaltante.
7. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 5, 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 incarico.

Art. 11. Risoluzione del contratto

1. La Stazione appaltante può risolvere il contratto, senza limiti di tempo, nei casi previsti dall'articolo 122 del Codice dei contratti.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante può risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi per mancato rispetto dei termini contrattuali e gli altri casi richiamati nel presente Capitolato, anche i seguenti casi:
   a) inadempimento alle disposizioni del DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fatte all'Appaltatore, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
   b) manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori;
   c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza (PSC e POS), integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
   d) sospensione, anche parziale, dei lavori o mancata ripresa degli stessi senza giustificato motivo;
   e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
   f) subappalto abusivo, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
   g) non rispondenza dei beni e materiali forniti e delle lavorazioni effettuate alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera ;
   h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
   i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1,

del Decreto n. 81 del 2008 s.m.i. ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;

l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal DL, contesta gli addebiti all'Appaltatore e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;

m) scadenza o perdita dell'attestazione SOA di qualificazione dell'Appaltatore o ridimensionamento della classifica al di sotto dei requisiti per l'esecuzione dei lavori;

n) frode nell'esecuzione dei lavori.

3. Inoltre, costituisce causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione la perdita da parte dell'Appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 124 del Codice dei contratti.

4. Ai sensi dell'art. 122, comma 4 del Codice dei contratti, qualora, al di fuori del caso del grave inadempimento, l'esecuzione delle prestazioni sia ritardata per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il DL gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine, e redatto il processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'Appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

5. Ai sensi del comma 5 dell'art. 122 del Codice dei contratti, nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, decurtato dagli oneri derivanti alla Stazione appaltante a causa della risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi o le spese per l'indizione di una nuova procedura di gara, nonché dagli eventuali ulteriori danni. Per il risarcimento di tali oneri e danni, la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia definitiva.

6. Ai sensi dell'articolo 122, comma 3, secondo periodo, del Codice dei contratti, quando il DL accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni, avvia in contraddittorio con l'Appaltatore il procedimento disciplinato dall'art. 10 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti. All'esito del procedimento, la Stazione appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'Appaltatore.

7. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, con riferimento al comma 4, art. 10 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il RUP comunica all'Appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, e dispone, con preavviso di venti giorni, che il DL curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il DL e l'Appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

8. Nel caso nell'ambito dell'appalto sia stato costituito il Collegio Consultivo Tecnico di cui all'art. 215 del Codice dei contratti, ai sensi dell'art. 216, comma 2 del Codice il RUP acquisisce il parere dello stesso Collegio Consultivo Tecnico in merito alla risoluzione.

9. Ai sensi del comma 1 e 2 dell'art. 124 del Codice dei contratti, nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'Appaltatore, la Stazione

appaltante, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della stessa Stazione appaltante, procede nel seguente modo:

a) affidando i lavori di completamento e quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultanti dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'Appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, interpellando progressivamente le successive, riservandosi comunque la possibilità di procedere ad una nuova gara per il completamento dei lavori;

b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:

   1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;

   2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara eventualmente andata deserta;

   3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

10. Nel caso l'Appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se ricorre una delle condizioni di cui agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del Prefetto.

11. Per la risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini si applica l'Art. 26.

Art. 12. Recesso

1. Per il recesso da parte della Stazione appaltante dal contratto trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 123 del Codice dei contratti. In particolare, la Stazione appaltante potrà recedere in qualsiasi momento dal contratto previo pagamento di quanto previsto al comma 1 dell'art. 123 del Codice dei contratti.

2. Il DL, ai sensi dell'art. 1 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti procede in contraddittorio con l'Appaltatore, o in caso di sua assenza in presenza di due testimoni, a redigere apposito verbale di consistenza da cui risultino i materiali accettati presenti in cantiere, nonché le eventuali opere provvisionali ed impianti ritenuti riutilizzabili dallo stesso DL ai sensi del comma 3 dell'art. 11 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti.

Art. 13. Cessione del contratto

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

Art. 14. Cessione del credito

1. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 120, comma 12 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di

cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata.

2. La cessione del credito deve essere notificata in originale o in copia autenticata alla Stazione appaltante prima dell'emissione da parte dell'Appaltatore della fattura a cui la cessione si riferisce. In caso contrario la cessione non è opponibile alla Stazione appaltante ai sensi del comma 12, dell'art. 120 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, pertanto, non liquiderà al cessionario crediti relativi a fatture emesse prima della notifica dell'atto di cessione stipulato con le modalità indicate.
3. L'Appaltatore è obbligato a specificare il contenuto del presente articolo al soggetto cessionario prima di perfezionare la cessione del credito.
4. Fermo restando che cessioni del credito stipulate in modo difforme da quanto sopra esposto e/o non preventivamente notificate alla Stazione appaltante non sono opponibili alla Stazione appaltante stessa, l'Appaltatore rimane l'unico responsabile nei confronti della Stazione appaltante e dei terzi per tutte le conseguenze che dovessero derivare da eventuali cessioni comunque perfezionate.
5. L'inosservanza da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui al presente articolo, fermo restando il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento del danno, costituisce grave inadempimento è può comportare, a discrezione della Stazione Appaltante, la risoluzione del contratto.
6. L'Appaltatore dovrà specificare nel contratto di cessione se ritiene di cedere al cessionario, oltre ai crediti relativi ai lavori ed ai costi per la sicurezza, anche i crediti relativi ad ulteriori prestazioni poste a base di gara, nonché gli ulteriori eventuali crediti derivanti, ad esempio, da riconoscimenti conseguenti a revisione o aggiornamento prezzi, da varianti ordinate in corso di esecuzione del contratto, da determinazioni formulate dal Collegio Consultivo Tecnico, da Atti aggiuntivi al contratto, da danni di forza maggiore, ecc..

Art. 15. Ordini di Servizio

1. Ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera e) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti l'ordine di servizio è l'atto mediante il quale il DL impartisce all'Appaltatore tutte le disposizioni e le istruzioni operative e deve essere annotato nel giornale dei lavori.
2. L'ordine di servizio è trasmesso all'Appaltatore con posta elettronica certificata pec. In tal caso l'ordine di servizio si dà per conosciuto acquisita la ricevuta di avvenuta consegna. In alternativa l'ordine di servizio è redatto in due copie e consegnato all'Appaltatore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza.
3. L'ordine di servizio impartito dal DL deve essere comunicato al RUP.
4. Ai sensi dell'art. 115, comma 2 del Codice dei contratti, l'Appaltatore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve nel documento stesso. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve.

Art. 16. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, l'Appaltatore, nonché i suoi subappaltatori, subcontraenti e fornitori, devono rispettare tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione, tutte le indicazioni contenute o

richiamate nel presente Capitolato speciale, nel progetto esecutivo e nella descrizione delle singole lavorazioni.

2. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri subappaltatori, subcontraenti e fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106 s.m.i. (Regolamento (UE) n.305/2011 relativo ai prodotti da costruzione) e deve fornire alla DL copia di tutta la necessaria documentazione di certificazione e marcatura CE, in assenza della quale la DL non potrà procedere all'accettazione del materiale.

3. Il DL provvede, ai sensi dell'art. 4, comma 1, dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, all'accettazione dei materiali, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del Capitolato speciale e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che 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. I materiali e i componenti possono essere messi in opera dall'Appaltatore solo dopo l'accettazione del DL, fermo restando che tale accettazione non riduce in alcun modo l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore per i materiali posti in opera.

4. Ai sensi dell'art. 4, comma 4 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, i materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti dall'Appaltatore all'approvazione del DL, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

5. Qualora l'Appaltatore, contravvenendo a quanto disposto dal comma 3, proceda alla messa in opera di materiali prima della loro accettazione da parte del DL lo fa a suo esclusivo rischio e, qualora tali materiali siano in seguito rifiutati dal DL a suo insindacabile giudizio, provvede alla loro rimozione e sostituzione a sue spese.

6. Ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera l) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal Capitolato speciale d'appalto.

7. Ai sensi dell'art. 4, comma 1 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL rifiuta in qualunque tempo, anche dopo la loro posa in opera, i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'Appaltatore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal DL, 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. I materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione del DL. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. 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.

8. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 18, comma 1 del Capitolato generale d'Appalto (D.M. 19 aprile 2000, n. 145), l'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il DL 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.

9. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 19, comma 1 del Capitolato generale d'Appalto (D.M. 19 aprile 2000, n. 145), i controlli e le verifiche eseguite dal Soggetto aggiudicatore 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 al Soggetto aggiudicatore.

10. Ai sensi del penultimo periodo del comma 1, dell'art. 4 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, non rileva l'impiego da parte dell'Appaltatore 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. In tal caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite nel progetto.
11. Ai sensi dell'art. 4, comma 2 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore e sono rifiutati dal DL nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta della non conformità alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, al progetto o al contratto del materiale utilizzato o del manufatto eseguito.
12. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti non fa venir meno in alcun modo l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore nei confronti della Stazione appaltante in merito a vizi e difformità dell'opera o dei singoli materiali posti in opera, anche qualora tali vizi e difetti fossero stati riconoscibili al momento dell'accettazione o che si manifestino successivamente all'accettazione definitiva o al collaudo.
13. L'Appaltatore è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione appaltante per eventuali vizi e difformità dell'opera o dei singoli materiali posti in opera, in qualunque momento essi si manifestino, anche nel caso la responsabilità dei vizi e delle difformità sia riconducibile a qualunque altro subcontraente (subappaltatore, cottimista, fornitore con posa in opera, lavoratore autonomo, fornitore, ecc..).
14. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori e subcontraenti, resta responsabile in via esclusiva che l'esecuzione delle opere sia conforme a tutte le norme tecniche vigenti e al contratto.
15. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del DL 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.
16. Ai sensi dell'art. 116, comma 11 del Codice dei contratti, gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per legge o specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dal DL o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per il prelievo dei campioni necessari ad eseguire tali prove deve essere redatto apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
17. Ai sensi dell'art. 4, comma 3 dell'Allegato II.14 del Codice dei Contratti, il DL o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal Capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti o a verificare la corretta esecuzione delle opere, sulla base di adeguata motivazione e ritenute necessarie dalla Stazione Appaltante, con spese a carico dell'Appaltatore.
18. Ai sensi dell'art. 4, comma 5 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'Appaltatore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.
19. I beni forniti nell'ambito della prestazione dovranno essere coperti da garanzia a norma di legge a decorrere dalla data di collaudo dell'opera. Rimane confermato che, per tutto il periodo di validità della

garanzia, tutti gli interventi necessari a ripristini generati da difetti costruttivi e malfunzionamenti, evidenziati dalla Stazione appaltante saranno a totale carico dell'Appaltatore.

20. In accordo al DM 24.11.2025 Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi; nonché all'elaborato di progetto Relazione CAM, tutti i materiali impiegati per la realizzazione dell'opera, dovranno essere dotati di documentazione e certificazioni di conformità CAM (come la certificazione EPD, Plastica Seconda Vita, ReMade, FSC, PEFC o la Certificazione Ecolabel UE ; Marchio Posa Qualità Serramenti).

Art. 17. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dai soggetti della Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dai soggetti della Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 18. Consegna e inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 3, comma 1 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL, previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto, a condizione che sia verificato quanto previsto all'Art. 24, comma 3 del presente Capitolato Speciale.
2. Ai sensi dell'art. 3, comma 2 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL comunica con un congruo preavviso all'Appaltatore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, 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. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il DL e l'Appaltatore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il DL trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Stazione Appaltante.
3. Ai sensi dell'art. 3, comma 8 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Il processo verbale di consegna deve essere redatto in contraddittorio con l'Appaltatore nel rispetto di quanto previsto dal succitato Allegato II.14 del Codice dei contratti.
4. Ai sensi dell'art. 3, comma 3 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, qualora l'Appaltatore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal DL per la consegna, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. Se anche in tale seconda data l'Appaltatore non si presenta, la Stazione Appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto. In caso di risoluzione la Stazione Appaltante incamera 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 dei lavori, l'Appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
5. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi relativi agli adempimenti preliminari in materia di sicurezza di cui Art. 42 prima della redazione del verbale di consegna e ne comunica l'esito al DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
6. l'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, prima della consegna dei lavori, il programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui Art. 24 del presente Capitolato 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 scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
7. L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, copia della denuncia di inizio lavori agli Enti previdenziali, anche ai fini della verifica di congruità della manodopera in relazione agli indici minimi di congruità riferiti alle singole categorie di lavori, ai sensi dell'art. 8, comma 10 bis della Legge 11.09.2020, n. 120.
8. Ai sensi dell'art. 3, comma 10 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il DL ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause, l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, l'importo netto dei lavori non eseguibili, e proponendo i provvedimenti da adottare.
9. Il RUP, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo di contratto e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla

funzionalità dell'opera, dispone che il DL proceda alla consegna parziale, invitando l'Appaltatore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione dei lavori eseguibili.

10. Qualora l'Appaltatore intenda far valere pretese derivanti da difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna indicando con precisione le ragioni delle pretese. In ogni caso, a pena decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva alla consegna dei lavori.

11. La Stazione Appaltante si riserva di procedere alla consegna parziale dei lavori, con la suddivisione che la stessa riterrà più opportuna senza che l'Appaltatore possa vantare alcun diritto e riconoscimento per la consegna parziale e/o frazionata. Ogni consegna parziale deve risultare da apposito verbale redatto ai sensi del comma 3. In tal caso la data di consegna a tutti gli effetti di legge da cui decorreranno i termini contrattuali è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

12. Ai sensi dell'art. 3, comma 9 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, in caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare, a pena di decadenza della possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma esecutivo dei lavori dettagliato che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

13. È facoltà del DL, previa autorizzazione del RUP, procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori – sotto le riserve di legge -, anche nelle more della stipulazione del contratto, ai sensi dell'art. 17, comma 8, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina, per eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per preservare l'igiene e la salute pubblica, ovvero per tutelare il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata del lavoro determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare. La consegna in via d'urgenza non può costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'Appaltatore. Ai sensi dell'art. 3, comma 9 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il DL indica espressamente sul verbale di consegna in via d'urgenza le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere provvisionali, secondo il programma di esecuzione dei lavori presentato dall'Appaltatore. Le riserve di legge si intendono sciolte, senza alcuna altra formalità, all'atto della stipula del contratto e della sua registrazione.

14. Nel caso in cui, a seguito della consegna dei lavori in via d'urgenza ai sensi del comma precedente, non si pervenga alla stipulazione del contratto, il DL tiene conto di quanto effettivamente eseguito e fornito dall'Appaltatore per rimborsare le relative spese in base al preziario della Stazione appaltante.

15. Ai sensi dell'art 3, commi 4 e 12 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, qualora la consegna dei lavori avvenga in ritardo per fatto o colpa della Stazione Appaltante, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, e comunque in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

    - 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;

16. Anche con riferimento a quanto previsto dall'art 3, comma 14, secondo periodo dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, oltre alle somme previste dai precedenti commi, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'Appaltatore per il recesso.

17. La richiesta di pagamento degli importi spettanti in caso di accoglimento dell'istanza di recesso, debitamente quantificata, è inoltrata dall'Appaltatore a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso. La richiesta di pagamento degli importi spettanti in caso di rigetto dell'istanza di recesso è formulata dall'Appaltatore a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità.

18. Ai sensi dell'art. 3, comma 6 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, qualora, iniziata la consegna, questa sia

sospesa dalla Stazione Appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui al presente articolo relative al recesso.

19. E' facoltà esclusiva della Stazione appaltante disporre una consegna anticipata all'Appaltatore di tutte o di parte delle aree interessate dai lavori per svolgere eventuali attività espressamente escluse sia da quelle inserite nel cronoprogramma dei lavori posto a base di gara, sulla base del quale è definito il tempo contrattuale, sia da quelle esplicitamente valorizzate nel computo metrico estimativo, quali ad esempio rilievi, tracciamenti, B.O.B., installazione di uffici di cantiere, spostamento di interferenze, ecc. Il verbale di consegna anticipata delle aree deve espressamente indicare le attività che possono essere svolte prima della consegna dei lavori di cui al comma 1. Lo svolgimento di attività diverse, ed in particolare di lavori, può essere causa di risoluzione del contratto, ad insindacabile giudizio della Stazione appaltante. La consegna anticipata delle aree comporta la piena ed esclusiva responsabilità dell'appaltatore su di esse e sulle attività in esse svolte.

20. Ai sensi dell'art. 3, comma 15 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il DL redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli Appaltatori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'Appaltatore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna al nuovo Appaltatore, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo Appaltatore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal DL al nuovo Appaltatore, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Art. 19. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **90 (novanta)** naturali consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla data di sottoscrizione del verbale di consegna dei lavori, ovvero, in caso di consegna parziale, ai sensi dell'art. 3, comma 9 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, dall'ultimo dei verbali di consegna.
2. Nel caso il numero di giorni caratterizzati da condizioni climatiche sfavorevoli conteggiato in fase di esecuzione risulti inferiore o pari al numero indicato al precedente comma, non sarà modificato il tempo utile per ultimare i lavori di cui al comma 1; nel caso il numero di giorni caratterizzati da condizioni climatiche sfavorevoli conteggiati in fase di esecuzione sia superiore al numero indicato al precedente comma, il termine contrattuale sarà prorogato di un numero di giorni pari alla differenza tra i giorni caratterizzati da condizioni climatiche sfavorevoli effettivamente conteggiati ed il numero di giorni indicati al comma 1.
3. Per quanto concerne la disciplina delle condizioni climatiche sfavorevoli:
    a. il DL farà riferimento ai dati della stazione pluviometrica ufficiale più vicina al cantiere, avendo la facoltà di conteggiare il giorno solamente laddove si determini una precipitazione superiore o uguale alla media decennale rilevata da tale stazione. Prima dell'inizio dei lavori, il DL, tenendo conto di tutti i profili rilevanti, andrà a determinare il "valore soglia" delle precipitazioni, da tenere in considerazione per il riconoscimento delle condizioni meteo avverse.
    b. Il programma dei lavori dovrà in ogni caso tener conto del periodo stagionale in cui si opera, prevedendo lavorazioni compatibili con le condizioni climatiche del periodo. Non saranno in ogni caso conteggiate giornate per avverse condizioni climatiche per le lavorazioni che si svolgono esclusivamente al coperto.
    c. Il cantiere dovrà essere dotato di strumenti in grado di monitorare e registrare tutte le condizioni ed i parametri in grado di influenzare il corretto andamento dei lavori. Con cadenza settimanale i dati meteorologici rilevanti verranno trasmessi con il mezzo ritenuto più idoneo a cura del DL

all'Appaltatore, per la presa visione. Con cadenza mensile il DL avrà cura di redigere apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, nel quale verrà riepilogato e condiviso l'andamento meteorologico del periodo e conteggiato il numero di giorni caratterizzati da condizioni climatiche sfavorevoli. Eventuali riserve dell'Appaltatore in merito al conteggio contenuto nel verbale dovranno essere inscritte sia in calce allo stesso sia nel primo atto contabile utile successivo al verbale, a pena di decadenza.

   d. All'eventuale superamento del numero di giorni caratterizzati da condizioni climatiche sfavorevoli previsto al comma 2, il termine contrattuale sarà prorogato ai sensi del comma 2.

4. Ai sensi del comma 9 dell'art. 121 del Codice dei contratti, l'ultimazione lavori, appena avvenuta, deve essere comunicata dall'Appaltatore per iscritto al DL, il quale procede alle necessarie verifiche in contraddittorio con l'Appaltatore redigendo apposito verbale in duplice copia. Una delle due copie del verbale deve essere trasmesso dal DL al RUP.
5. Ai sensi dell'ultimo periodo del comma 9 dell'art. 121 del Codice dei contratti, l'appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Art. 20. Proroghe e rinnovi

1. Ai sensi del comma 8 dell'art. 121 del Codice dei contratti, se l'Appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale previsto, può chiedere una proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima del termine contrattuale.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine dei 45 giorni, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate successivamente a tale termine; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata per iscritto al DL, il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce il parere del DL. Ai sensi del comma 8 dell'art. 121 del Codice dei contratti, è acquisito il parere del collegio consultivo tecnico, ove costituito.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento motivato del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta.
5. Nei casi di cui al comma 2, se la proroga è concessa dopo la scadenza del termine contrattuale, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. L'appalto non prevede l'opzione di proroga.
7. L'appalto non prevede l'opzione di rinnovo.

Art. 21. Sospensione dei lavori

1. Ai sensi del comma 1 dell'art. 121 del Codice dei contratti, in tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il DL propone al RUP la sospensione dei lavori trasmettendogli tempestivamente il verbale di cui all'art. 8 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti. Il RUP, acquisito il parere del collegio consultivo tecnico, dispone l'eventuale sospensione entro cinque giorni dalla ricezione del parere. Nel caso in cui la sospensione sia necessaria per evitare rischi alla salute, alle proprietà o all'ambiente, il DL può, a suo insindacabile giudizio, disporre immediatamente la sospensione dei lavori e l'Appaltatore è tenuto ad ottemperare a tale disposizione. In

tal caso il DL deve sottoporre quanto prima il provvedimento di sospensione alla ratifica del RUP. Qualora il RUP, acquisito il parere del collegio consultivo tecnico, ritenga di non confermare la sospensione, dispone l'immediata ripresa dei lavori riconoscendo all'Appaltatore il tempo trascorso.

2. Ai sensi del comma 2 dell'art. 121 del Codice dei contratti, il RUP può disporre la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o di necessità, dopo aver acquisito il parere del collegio consultivo tecnico; l'ordine di sospensione è trasmesso contemporaneamente all'Appaltatore e al DL ed ha efficacia dalla data di emissione. Il DL provvede tempestivamente alla redazione del verbale di cui al comma seguente.
3. Tra le cause di pubblico interesse o di necessità di cui al comma precedente, è ricompreso anche un livello eccezionale di traffico stradale, individuato ad insindacabile giudizio del gestore dell'infrastruttura.
4. Il verbale di sospensione di cui ai commi precedenti, da redigere ove possibile in contraddittorio con l'Appaltatore, deve contenere:
   a) le ragioni che abbiano determinato l'interruzione dei lavori;
   b) lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimanga interrotta, indicando le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri;
   c) la consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
5. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'Appaltatore. Se l'Appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli artt. 121, comma 7, e 122, comma 3, del Codice dei contratti, ove compatibili.
6. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale. Il DL è responsabile di una sospensione dallo stesso ordinata per motivazioni non contemplate nel presente articolo e nell'art. 121 del Codice dei contratti.
7. Ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera o) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, nel corso della sospensione, il DL dispone visite periodiche al cantiere per accertare le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e per impartire le disposizioni necessarie a contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.
8. Ai sensi dell'art. 8, comma 3 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, non appena siano venute a cessare le cause della sospensione disposte dal DL, lo stesso DL ne dà immediata comunicazione al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Il RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori e dispone la ripresa dei lavori. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il DL procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'Appaltatore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'Appaltatore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'Appaltatore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al DL perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'Appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
9. Nel caso la sospensione sia dovuta a cause attribuibili all'Appaltatore, il RUP non procede al differimento del termine contrattuale previsto al precedente comma precedente.
10. Ai sensi dell'articolo 121, comma 5, del Codice dei contratti, qualora la sospensione o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino 6 (sei) mesi complessivi (convenzionalmente fissati in 180 giorni naturali consecutivi), l'Appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si oppone, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

11. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che hanno per oggetto solo parti determinate dei lavori, che il DL deve indicare con precisione nel relativo verbale di sospensione. In tal caso il differimento dei termini contrattuali calcolato dal DL, se la sospensione non dipende dall'Appaltatore, è pari ad un numero di giorni naturali consecutivi costituito dal prodotto dei giorni di sospensione parziale per il rapporto tra l'ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 24. Potrà essere riconosciuto dal DL, a suo insindacabile giudizio, un numero di giorni superiore qualora le lavorazioni sospese risultino sul cd. "cammino critico" del citato programma esecutivo dei lavori. Gli importi richiamati sono convenzionalmente definiti sulla base del computo metrico estimativo del progetto esecutivo, indipendentemente dal fatto che il loro importo a prezzi di contratto sia variato o che le opere siano state oggetto di variante migliorativa proposta dall'Appaltatore. In tal caso, ai sensi dell'art. 121, comma 6 del Codice dei contratti l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili.

12. Ai sensi del comma 10 dell'art. 121 del Codice dei contratti e dell'art. 8, comma 2 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, qualora la sospensione sia stata disposta per cause diverse di quelle previste dai commi 1, 2 e 6 dell'art. 121 del Codice dei contratti, l'Appaltatore può richiedere, previa iscrizione, a pena di decadenza, di specifica riserva, ai sensi del comma 7 dell'art. 121 del codice dei contratti, il risarcimento dei danni subiti. In tal caso, qualora la riserva sia confermata, la Stazione Appaltante riconosce all'Appaltatore un risarcimento quantificato sulla base dei seguenti criteri:
    a) i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10% e le spese generali nella misura 15% e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5%. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;
    b) la lesione dell'utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'art. 2, comma 1, lett. e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del 10%, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
    c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal DL;
    d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali.

    Ai sensi dell'art. 121, comma 7 del Codice dei contratti, l'iscrizione della riserva su entrambi i verbali è condizione necessaria per poter riconoscere tale risarcimento, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

13. Salvo quanto espressamente previsto dai precedenti commi, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.

Art. 22. Penali

1. Nel caso di mancato rispetto del termine contrattuale stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata all'Appaltatore una penale pari allo 1,0 per mille (euro uno ogni mille) dell'importo contrattuale
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, può essere disposta dal RUP, su proposta del DL, anche in caso di ritardo:

    a) nell'effettiva ultimazione di singole parti d'opera rispetto a quanto previsto nel programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 24 del presente Capitolato;

    b) nell'effettivo inizio dei lavori rispetto a quanto previsto nel programma esecutivo dettagliato dei lavori

di cui all'Art. 24 o nel verbale di consegna dei lavori ai sensi dell'Art. 18;

c) nell'effettiva ripresa dei lavori che segue un periodo di sospensione, rispetto alla data fissata dal DL nel verbale di ripresa;

d) nel rispetto dei termini imposti dal DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale di cui al comma 2, lettera a), è applicata all'importo delle singole parti d'opera che avrebbero dovute essere già ultimate; la penale di cui al comma 2, lettera b), è applicata all'importo dei lavori; la penale di cui al comma 2, lettera c), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
4. La penale di cui al comma 2, lettera a), è calcolata per il numero di giorni intercorrenti tra la data nella quale le singole parti d'opera avrebbero dovuto essere ultimate secondo quanto riportato nel programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 24 del presente Capitolato e la data di loro effettiva ultimazione certificata dal DL.
5. Le penali di cui al comma 1 sono applicate dal RUP in sede di emissione del certificato di pagamento a partire dal primo SAL successivo al termine contrattuale.
6. Le penali di cui al comma 2 sono applicate dal RUP in sede di emissione del certificato di pagamento relativo al primo SAL successivo alla proposta del DL.
7. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare, ai sensi del comma 1 dell'art. 126 del Codice degli appalti, il 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale relativo alla quota dei lavori e dei costi per l'attuazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale può trovare applicazione, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, l'articolo del presente Capitolato in materia di risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.
8. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi dovuti all'Appaltatore.
9. È ammessa, su motivata richiesta dell'Appaltatore, la totale o parziale disapplicazione delle penali, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Appaltatore stesso, oppure quando si riconosca che le penali sono manifestamente sproporzionate, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Appaltatore. Sull'istanza di disapplicazione delle penali decide il RUP, acquisito il parere del DL e del collegio consultivo tecnico, o in alternativa dell'organo di collaudo, ove costituiti.

Art. 23. Premio di accelerazione

1. Ai sensi dell'art. 126, comma 2 del Codice dei contratti è previsto il riconoscimento di un premio di accelerazione se l'ultimazione dei lavori avviene in anticipo rispetto al termine contrattuale
2. Il premio viene disposto nei limiti delle somme disponibili indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce "imprevisti", l'ammontare del premio è stabilito come segue: a) in caso di anticipo fino a 20 giorni naturali e consecutivi, è riconosciuto all'appaltatore un premio pari allo 0,50‰ (= zerovirgolacinque per mille) dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di anticipo; b) per ogni giorno naturale e consecutivo di anticipo ulteriore al 20esimo, è riconosciuto all'appaltatore un premio pari allo 1,00‰ (= unovirgolazero per mille) dell'importo netto contrattuale. Resta fermo che il premio è corrisposto all'appaltatore a seguito dell'emissione del certificato di regolare esecuzione, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte e che siano garantite le condizioni di sicurezza a tutela dei lavoratori impiegati nell'esecuzione. La Stazione appaltante riconosce il premio di accelerazione secondo i termini sopra indicati anche nel caso in cui il termine contrattuale sia legittimamente prorogato, qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine prorogato.

3. L’ammontare netto contrattuale su cui calcolare il premio di accelerazione è quello risultante dall’originario contratto di appalto, senza tenere conto né di modifiche contrattuali né di eventuali altri oneri che dovessero emergere in fase esecutiva.

Art. 24. Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore

1. Entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna al DL un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione al cronoprogramma di progetto, alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo (c.d. curva ad “S”), dell'avanzamento dei lavori, e deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione dei lavori e con il PSC.
2. Qualora il programma esecutivo dettagliato presentato dall’Appaltatore sia carente o presenti delle incongruenze o illogicità, il DL richiede, entro i 15 giorni successivi al ricevimento, una integrazione/aggiornamento del programma lavori, che l’Appaltatore dovrà ripresentare entro i successivi 10 giorni naturali consecutivi. Il DL, a suo insindacabile giudizio, può nuovamente richiedere una revisione del programma esecutivo dettagliato qualora l’integrazione/aggiornamento prodotto dall’Appaltatore non sia ritenuto sufficiente.
3. Il programma esecutivo dettagliato dei lavori è approvato dal DL entro dieci giorni dal ricevimento della versione finale aggiornata e integrata nel rispetto delle richieste del DL.
4. La mancata approvazione del programma esecutivo dettagliato da parte del DL non impedisce alla Stazione Appaltante di procedere alla consegna dei lavori di cui all’Art. 18 del presente Capitolato Speciale. In tal caso, il tempo trascorso per l’approvazione del programma esecutivo dettagliato rientra nel tempo contrattuale previsto.
5. Il programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dal DL, mediante ordine di servizio, ogni volta che ciò sia necessario per la miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
   a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
   b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori;
   c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
   d) per la necessità di consentire ed agevolare l’attuazione delle decisioni assunte con cadenza settimanale dalla Stazione appaltante in merito alla gestione dell’andamento del traffico;
   e) per la necessità o l'opportunità di eseguire indagini di qualsiasi tipo, prove su campioni, prove di carico, di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
   f) se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008.
6. Qualora l’esecuzione dei lavori non proceda in aderenza con il programma esecutivo dettagliato dei lavori vigente, l’Appaltatore è tenuto a presentare tempestivamente un suo aggiornamento. Il DL può comunque richiedere, a suo insindacabile giudizio, un aggiornamento del programma che l’Appaltatore è tenuto a presentare entro i 10 giorni successivi. Si applica il comma 2.
7. In ogni caso l’Appaltatore è tenuto a consegnare al DL, entro il mercoledì mattina (ore 12) un programma particolareggiato dei lavori da eseguirsi nella settimana successiva. Il DL comunica all’appaltatore entro venerdì mattina (ore 12) le eventuali variazioni al programma particolareggiato dei lavori da eseguirsi nella settimana successiva dovute ad eventuali decisioni assunte dalla Stazione appaltante in merito alla gestione dell’andamento del traffico, ai sensi del precedente comma 5. L’Appaltatore non può avanzare

richieste alcun tipo a seguito di tali variazioni. Il DL è libero di variare con comunicazione scritta i termini settimanali indicati nel presente comma (mercoledì e venerdì ore 12).

Art. 25. Inderogabilità dei termini per l'ultimazione dei lavori

1. Non costituiscono motivo di proroga della consegna dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
   a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, quali ad esempio quelle necessarie per l'approvvigionamento dell'energia elettrica, dell'acqua, del gas;
   b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
   c. l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse autonomamente di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dal DL;
   d. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
   e. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal contratto e dai suoi allegati o dal capitolato generale d'appalto;
   f. le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, subaffidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
   g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
   h. il tempo necessario alla progettazione, approvazione e realizzazione della rilocazione delle infrastrutture interferenti;
   i. il tempo necessario all'ottenimento di qualsiasi autorizzazione, nulla osta, parere, ordinanza, concessione finalizzati all'esecuzione dei lavori o alla rilocazione delle infrastrutture interferenti;
   j. il tempo necessario per l'approvvigionamento di materiali, mezzi, manodopera occorrenti per l'esecuzione dei lavori;
   k. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti connessi alla progettazione, approvazione, esecuzione e collaudo della Bonifica Ordigni Bellici;
   l. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti connessi alla progettazione, approvazione, esecuzione e collaudo delle opere interferenti con l'esercizio ferroviario, compresi i tempi necessari alla stipula dei verbali operativi con l'ente gestore della linea relativi alle singole fasi costruttive;
   m. le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
   n. le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

o. le sospensioni, totali o parziali, disposte da altri enti ed organi dello stato per causa dell'Appaltatore, di un subappaltatore, di un subcontraente.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento della consegna dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione, i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto al DL le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, di risarcimenti, per la disapplicazione delle penali in caso di ritardo, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto per mancato rispetto dei tempi.

Art. 26. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. Ai sensi dell'articolo 122, comma 4 del Codice dei contratti, qualora l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il DL gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'Appaltatore deve eseguire i lavori.
2. Scaduto il termine assegnato, il DL verifica in contraddittorio con l'Appaltatore, o in sua mancanza con due testimoni, quanto eseguito e ne redige apposito verbale che è trasmesso al RUP.
3. Qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante risolve il contratto su proposta del RUP, fermo restando il pagamento delle penali da parte dell'Appaltatore.
4. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'Art. 22, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui all'Art. 24 e il termine assegnato dal DL per completare i lavori ai sensi del comma 1.
5. Sono dovuti dall'Appaltatore alla Stazione appaltante i danni subiti da quest'ultima a causa della risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi o le spese per l'indizione di una nuova procedura di gara. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia definitiva.
6. Le disposizioni del presente articolo trovano applicazione non solo con riferimento all'ultimazione di tutti i lavori previsti dall'appalto, ma anche per singole porzioni di essi, quando il ritardo accumulato nella loro esecuzione è tale, rispetto a quanto previsto nel programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui all'Art. 24, da indurre il DL a ritenere che tale ritardo potrebbe comportare uno slittamento del termine di ultimazione dei lavori rispetto a quello contrattuale. In tal caso il DL individua precisamente i lavori che secondo il programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui all'Art. 24 avrebbero già dovuto essere terminati ed assegna per la loro ultimazione un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'Appaltatore deve eseguire i lavori. Nel caso i lavori non siano ultimati entro il termine assegnato, il DL procede ai sensi del comma 2 ed il RUP può proporre alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto ai sensi del comma 3.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 27. Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura di cui all' Art. 5 comma 1 sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci in elenco prezzi; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non sono stati preventivamente autorizzati per iscritto dalla DL. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti nel progetto.
3. Le misure sono prese in contraddittorio nel corso dell'esecuzione dell'appalto e sono riportate su idonei supporti cartacei o digitali firmati dagli incaricati del DL e dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e di rettifica, anche in occasione delle procedure per il rilascio del certificato di regolare esecuzione (CRE).
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali, con le specifiche descritte ed enunciate dalle singole voci elementari.
5. La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.
6. L'elenco dei prezzi unitari, come ridotto in base all'offerta dell'Appaltatore, ha validità esclusivamente per la definizione della descrizione delle lavorazioni, delle unità di misura e dei prezzi unitari.
7. I costi di sicurezza (CS), determinati nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «costi sicurezza» nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al progetto esecutivo, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali costi è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Art. 28. Lavori a corpo

1. omissis.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 29. Anticipazione del prezzo

1. È dovuta l'anticipazione del prezzo, secondo quanto previsto dall'articolo 125, comma 1 del Codice dei contratti, pari al 20 per cento del valore del contratto.
2. La Stazione appaltante si riserva la facoltà, dopo l'effettivo avvio dell'esecuzione del contratto attestato dal DL e solo qualora le condizioni, a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante stessa, lo consentano, di incrementare l'anticipazione di cui al comma precedente fino al 30 per cento del valore del contratto.
3. L'effettivo inizio dei lavori, entro 15 giorni dal quale è corrisposto all'Appaltatore l'anticipo, non corrisponde alla consegna dei lavori di cui all'Art. 18 ma è attestato dal DL in base alle lavorazioni effettivamente poste in essere dall'Appaltatore successivamente alla consegna (vedi sentenza della Corte di Cassazione civile, sez. I del 12.07.2016, n. 14181).
4. Nel caso di consegna dei lavori effettuata in via di urgenza ai sensi dell'art. 17, commi 8 e 9 del Codice la corresponsione dell'anticipazione è effettuata entro 15 giorni dalla consegna dei lavori di cui all'Art. 18.
5. L'Appaltatore decade dal diritto all'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo quanto previsto nel programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui all'Art. 24.
6. Il progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione appaltante avviene trattenendo progressivamente l'importo anticipato dalle rate di acconto, esclusa la rata di saldo. Il completo recupero dell'anticipazione avviene quindi entro il pagamento dell'ultima rata di acconto. Pertanto, a ciascuna rata di acconto sarà applicata una ritenuta la cui aliquota percentuale è calcolata con riferimento all'importo dell'anticipazione ed all'importo del contratto detratto l'importo fissato per la rata di saldo

Art. 30. Pagamenti in acconto

1. In corso d'opera saranno pagati acconti per i lavori effettivamente eseguiti sulla base degli stati di avanzamento da emettersi con scadenza mensile, qualora nel periodo i lavori realizzati, inclusi i costi per la sicurezza, corrispondano ad un importo almeno pari, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute di legge, ad euro **50.000,00 (cinquantamila/00)**. Nel caso ciò non avvenisse, l'emissione dello Stato di Avanzamento dei Lavori traslerà automaticamente alla successiva scadenza contrattuale, senza che l'Appaltatore possa vantare crediti aggiuntivi nei confronti della Stazione appaltante.
2. Entro 30 (trenta) giorni naturale e consecutivi dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1 il DL redige la contabilità, emette lo Stato di Avanzamento dei Lavori (SAL), di cui all'art. 1, comma 2 lett. s) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il giorno/mese/anno» e trasmette immediatamente il SAL al RUP.
3. La somma ammessa al pagamento dal RUP è costituita dall'importo progressivo determinato nel registro di contabilità:
   a) al netto del ribasso applicato secondo le modalità di cui all'Art. 3, comma 2;
   b) incrementato della quota relativa di costi di sicurezza;
   c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del Codice dei contratti, da svincolarsi con la rata di saldo;
   d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti;

e) solo qualora sia stata erogata l'anticipazione, decrementato della ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 125, comma 1 del Codice dei contratti, secondo le modalità indicate all'Art. 29 del presente capitolato.

4. Ai sensi dell'articolo 12, comma 1 lett. c) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il registro di contabilità è sottoposto dal DL all'Appaltatore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni Stato di Avanzamento dei Lavori. Si rimanda all'Art. 54 per le modalità ed i termini che l'Appaltatore deve rispettare, a pena di decadenza, qualora intenda sottoscrivere il registro di contabilità con riserva.

5. Ai sensi del comma 5, dell'articolo 125 del Codice dei contratti, il RUP emette il certificato di pagamento, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori, entro 7 (sette) giorni dall'adozione del SAL (coincidente con la data della sua emissione). Se è stata erogata l'anticipazione ai sensi dell'articolo 125, comma 1 del Codice dei contratti, sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la sua compensazione, secondo le modalità indicate all'Art. 29 del presente capitolato. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'Appaltatore e dei subappaltatori nonché dei pagamenti dell'Appaltatore a favore dei subappaltatori relativi al SAL precedente, invia il certificato di pagamento alla Stazione appaltante. I tempi necessari a condurre e completare la verifica sulla regolarità contributiva e sui pagamenti ai subappaltatori, indipendenti dalla Stazione appaltante, non rilevano ai fini dell'eventuale applicazione del successivo Art. 33 relativo ai ritardi sui pagamenti.

6. Ai sensi dell'articolo 12, comma 1 lett. d) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.

7. Fermo restando quanto previsto dall'Art. 32 del presente capitolato, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento all'Appaltatore entro 30 (trenta) giorni dalla data di emissione del Certificato di pagamento, previa ricezione delle fatture riportanti il codice CIG e CUP, ove presente, dell'appalto, mediante emissione dell'apposito mandato di pagamento.

8. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

9. In deroga alle previsioni di cui al comma 1, all'ultimazione dei lavori il DL emette un ultimo Stato di Avanzamento Lavori. Il RUP sul certificato di pagamento ad esso relativo, oltre a quanto previsto dal comma 3, opera anche una trattenuta pari all'importo della rata di saldo prevista all'Art. 31, che sarà successivamente liquidata con le modalità di cui allo stesso articolo. Il DL emette il penultimo Stato di Avanzamento Lavori, anche in deroga alle previsioni di cui al comma 1, in modo tale che l'importo dell'ultimo Stato di Avanzamento Lavori sia almeno pari all'importo della rata di saldo prevista all'Art. 31.

Art. 31. Pagamenti della rata di saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto dal DL entro 60 (sessanta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale dal DL. Il conto finale è sottoscritto dalla DL ed è trasmesso al RUP unitamente ad una relazione del DL in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta.

2. Con il conto finale è accertato l'importo della rata di saldo, il cui ammontare minimo è definito al successivo comma.

3. L'importo della rata di saldo corrisponde alla garanzia fideiussoria di cui al comma 9 dell'art. 117 del Codice dei contratti (garanzia che ha lo scopo di garantire la Stazione appaltante da vizi e difformità dell'opera riscontrati nel periodo in cui il certificato di collaudo ha carattere provvisorio). Detta garanzia fideiussoria (conforme allo schema tipo 1.4 del D.M. 16 settembre 2022 n. 193), e pertanto l'importo della rata di saldo comprensivo delle ritenute di cui al comma 6 dell'art. 11 del Codice dei contratti, non potrà essere inferiore all'importo della garanzia fideiussoria prevista, che include anche le ritenute di cui

al comma 6 dell'art. 11 del Codice.

4. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le riserve già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
5. L'Appaltatore non può iscrivere sul conto finale domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare quelle già iscritte a pena di decadenza.
6. Ai sensi dell'articolo 125, comma 7 del Codice dei contratti, all'esito positivo del collaudo o del certificato di regolare esecuzione, il RUP emette il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo. Il certificato di pagamento è rilasciato non oltre il settimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione. Nel caso in cui l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato la garanzia fideiussoria di cui al comma 8, il termine di sette giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.
7. L'emissione del certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. L'appaltatore rimane quindi responsabile nei confronti della Stazione appaltante per eventuali vizi e difformità dell'opera o dei singoli materiali posti in opera che dovessero manifestarsi anche successivamente alla sua emissione.
8. Fermo restando quanto previsto nel presente Capitolato speciale in relazione agli adempimenti sui pagamenti, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla condizione che l'Appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9 del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
   a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
   b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'Art. 62;
   c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 16 settembre 2022, n. 193, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto;
   d) la garanzia sia accompagnata da idoneo atto attestante il potere di assumere obbligazioni economiche di importo almeno pari a quello della garanzia medesima da parte del firmatario della stessa per conto dell'impresa bancaria o assicurativa che la emette.
9. Ai sensi del comma 3 dell'art. 116 del Codice dei contratti, salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, ovvero anche qualora fossero stati riconoscibili al momento del collaudo, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. L'Appaltatore è quindi tenuto durante tale periodo alla garanzia per i vizi e le difformità indipendentemente dall'intervenuta liquidazione della rata di saldo.

Art. 32. Adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti

1. Ogni pagamento è subordinato alla preventiva presentazione alla Stazione appaltante della relativa fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento, l'indicazione del conto corrente dedicato, e completa dell'indicazione del C.I.G. dell'appalto e, ove presente, del C.U.P..
2. Ogni pagamento è altresì subordinato all'adempimento degli altri obblighi previsti nelle presenti Norme Generali, tra cui a titolo di esempio, la verifica dei DURC, il pagamento dei subappaltatori, il rispetto delle disposizioni in merito alla tracciabilità dei pagamenti.

3. Ai sensi del comma 6 dell'art. 11 del Codice dei contratti, in caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC relativo a personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. I tempi necessari per completare tale procedura, indipendenti dalla Stazione appaltante, non rilevano ai fini dell'eventuale applicazione del successivo Art. 33 relativo ai ritardi sui pagamenti.
4. Ai sensi del comma 6 dell'art. 11 del Codice dei contratti, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'Appaltatore, a provvedervi 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 fini di cui all'Art. 59, comma 2.
5. Il pagamento del certificato resta in ogni caso subordinato alla verifica del corretto adempimento degli obblighi fiscali dell'Appaltatore, prevista dall'art. 48-bis del D.P.R. 29.09.1973, n. 602 s.m.i..
6. Qualora l'appalto sia soggetto alla verifica di congruità rilasciata dalla Cassa edile/Edilcassa territorialmente competente di cui al comma 1 dell'art. 4 del D.M. 25 giugno 2021 del Ministero del lavoro e delle politiche sociali, il pagamento della rata di saldo resta in ogni caso subordinato alla presentazione da parte dell'Appaltatore dell'attestazione di congruità.
7. I pagamenti devono avvenire inoltre nel rispetto di quanto disciplinato dall'Art. 75 del presente capitolato sulla tracciabilità dei pagamenti.

Art. 33. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Ai sensi del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231, qualora il pagamento della rata di acconto non sia effettuato entro il termine stabilito ai sensi dell'Art. 30 per causa imputabile alla Stazione appaltante spettano all'Appaltatore gli interessi moratori sulle somme dovute. I tempi necessari a condurre e completare la verifica della regolarità contributiva, avviata nel rispetto dei tempi di cui all'Art. 30 non sono imputabili alla Stazione appaltante.
2. Ai sensi del D.Lgs. 9 ottobre 2002 n. 231, qualora il pagamento della rata di saldo non intervenga nel termine stabilito dall'Art. 31 per causa imputabile alla Stazione appaltante, sono dovuti gli interessi moratori sulle somme dovute.
3. Gli interessi moratori sono calcolati nella misura di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002 s.m.i.. Gli interessi moratori sono comprensivi dell'eventuale maggior danno ai sensi dell'articolo 1224, comma 2, del codice civile.
4. Il pagamento degli interessi avviene, a seguito di richiesta scritta dell'Appaltatore, in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo alla richiesta; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
5. E' facoltà dell'Appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il mandato di pagamento, raggiunga il 25% (venticinque 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.
6. Nel caso di subappalto, subcontratto o cottimo con pagamento diretto, gli interessi di cui al presente

articolo sono corrisposti all'esecutore ed ai subappaltatori in proporzione al valore delle lavorazioni eseguite da ciascuno di essi.

Art. 34. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. In applicazione dell'articolo 60 del Codice dei Contratti, qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, si verifichino particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al 3 per cento dell'importo complessivo, e operano nella misura del 90% del valore eccedente la variazione del 3% applicata alle prestazioni da eseguire.
2. La revisione prezzi non deve apportare a modifiche che alterino la natura generale del contratto.
3. Ai fini della determinazione delle particolari condizioni di natura oggettiva di cui al comma precedente, si utilizza, ai sensi della lettera a) del comma 3 dell'articolo 60 del Codice dei contratti, prezzi si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT. Il valore dell'indice da assumere a riferimento per la verifica è quello relativo al termine di presentazione dell'offerta.
4. Ai sensi dell'art. 120, comma 8 del Codice dei contratti pubblici, il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'art. 9 del Codice dei contratti pubblici. La richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a tre mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.
5. In applicazione del comma 1 dell'art. 3 dell'Allegato II.2-bis del Codice dei contratti, la Stazione appaltante monitora l'andamento degli indici di cui all'articolo 60 del codice, a seguito dell'emissione dello stato di avanzamento dei lavori, valuta se sussistono le condizioni per l'attivazione delle clausole di revisione prezzi.
6. Il direttore dei lavori trasmette alla stazione appaltante, ad integrazione di ciascun stato di avanzamento dei lavori adottato ai sensi dell'articolo 125, comma 3, uno stato di avanzamento dei lavori revisionale. L'importo dello stato di avanzamento dei lavori revisionale, in aumento o in diminuzione, è determinato applicando la metodologia di calcolo di cui alla Tabella B.
7. Il RUP, ricevuto l'importo della revisione, la inserisce, in aumento o in detrazione, nel relativo certificato di pagamento.
8. Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo le stazioni appaltanti utilizzano:
9. nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima stazione appaltante e stanziate annualmente relativamente allo stesso intervento;
10. le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
11. le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.
12. Ai sensi del comma 2 dell'art. 4 dell'Allegato II.2-bis del Codice dei contratti l'indice sintetico da utilizzare per la revisione dei prezzi sarà calcolato secondo la suddivisione delle tipologie omogenee di lavorazioni (T.O.L.) di cui alla Tabella A dello stesso Allegato riportato nella tabella seguente.

T.O.L.	DECLARATORIA T.O.L.	Importo lavori T.O.L. compresa Sicurezza	Incidenza T.O.L. (%)
TOL 4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde	21.069,86	13,79%
TOL 6	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in acciaio	56.466,82	36,97%
TOL 7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato	75.219,56	49,24%
TOTALE		**152.756,24**	**100,00%**

13. Nel caso di modifiche contrattuali e di varianti in corso d'opera, la stazione appaltante, sentito il progettista, ridefinisce l'indice sintetico di revisione dei prezzi nel rispetto dei seguenti criteri:

14. in caso di modifiche contrattuali e varianti di natura meramente quantitativa, ferme restando le TOL individuate al comma 12, è rideterminato il peso percentuale di ogni TOL di cui all'articolo 4, comma 3, lettera b) dell'Allegato II.2-bis;

15. in caso di modifiche contrattuali e varianti di tipo qualitativo, la composizione dell'indice sintetico è modificata con l'integrazione nella scomposizione e classificazione di cui all'articolo 4 dei TOL relativi alle nuove tipologie di lavorazioni introdotte e con la conseguente rideterminazione dei pesi percentuali ai sensi dell'articolo 4, comma 3, lettera b) dell'Allegato II.2-bis;.

16. Il nuovo indice sintetico di revisione prezzi, determinato ai sensi del comma 12, si applica, agli stati di avanzamento dei lavori successivi all'approvazione delle modifiche contrattuali o della variante. Restano ferme le somme già regolate a valere sui precedenti saldi di lavori revisionali

Art. 35. Anticipazione del pagamento dei materiali

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

Art. 36. Raggruppamento temporaneo di imprese e società consortile

1. Nei casi in cui l'Appaltatore sia costituito da un raggruppamento temporaneo di imprese che, successivamente all'aggiudicazione, si riunisce in una società consortile, resta sempre centrale ed esclusivo il ruolo dell'impresa capogruppo quale mandataria delle imprese riunite nel rapporto di appalto. Ne deriva che all'esecuzione dell'appalto provvede il nuovo soggetto consortile mentre all'amministrazione dello stesso rapporto (es. riscossione dei crediti – a meno che in contratto non sia prevista la fatturazione pro quota tra le imprese del raggruppamento temporaneo -, richiesta di subappalto, comunicazione del subcontratto, gestione del contenzioso, ecc.) è preposta solo l'impresa mandataria. Titolare del contratto continua infatti ad essere il raggruppamento, rimanendo la società consortile un mero strumento di esecuzione dei lavori e, quindi, semplice struttura operativa a servizio del raggruppamento medesimo. Ciò comporta che, anche dopo il subentro della società consortile nell'esecuzione delle opere, tutti i rapporti scaturenti dal contratto di appalto continuano a intercorrere direttamente tra il raggruppamento temporaneo, nella figura della capogruppo mandataria, e la Stazione appaltante, restando a essi estranea la società consortile.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 37. Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'art. 53, comma 1, del Codice dei Contratti, nelle procedure di affidamento di cui all'articolo 50, comma 1, la stazione appaltante non richiede le garanzie provvisorie di cui all'articolo 106 salvo che, nelle procedure di cui alle lettere c), d) ed e) dello stesso comma 1 dell'articolo 50, in considerazione della tipologia e specificità della singola procedura, ricorrano particolari esigenze che ne giustifichino la richiesta. Le esigenze particolari sono indicate nella decisione di contrarre oppure nell'avviso di indizione della procedura o in altro atto equivalente.
2. Nel caso la Stazione Appaltante ritenga di richiedere la garanzia provvisoria di cui all'art. 106 del Codice dei contratti, in virtù del comma 1 dello stesso articolo la garanzia provvisoria richiesta è pari all'uno per cento del valore complessivo della procedura indicato nel bando o nell'invito. La garanzia provvisoria è rilasciata da uno degli enti riportati all'art. 106, comma 3 del Codice dei Contratti.
3. La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 106 del Codice dei Contratti, copre la mancata aggiudicazione dopo la proposta di aggiudicazione e la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli artt. 84 e 91 del D.Lgs 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.
4. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
5. La garanzia deve avere efficacia per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta.
6. Trovano applicazione tutte le riduzioni dell'art. 106, comma 8, del Codice dei Contratti.

Art. 38. Garanzia definitiva

7. Ai sensi dell'articolo 53, comma 4 del Codice dei contratti, è richiesta all'Appaltatore una garanzia definitiva pari al 5% dell'importo in appalto per garantire l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.
8. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
9. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'articolo 106, comma 3 del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al decreto ministeriale 16 settembre 2022, n. 193, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata, ai sensi del comma 7 dell'art. 117 del Codice dei contratti, dalla clausola esplicita di rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto e deve prevedere la sua operatività entro quindici giorni, a semplice richiesta della Stazione appaltante.
10. La garanzia deve essere accompagnata da idoneo atto attestante il potere di assumere obbligazioni economiche di importo almeno pari a quello della garanzia medesima da parte del firmatario della stessa per conto dell'impresa bancaria o assicurativa che la emette.

11. Ai sensi del comma 8 dell'art. 117 del Codice dei contratti, 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, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

12. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), è svincolata dalla Stazione appaltante all'emissione del certificato di cui all'Art. 62, sotto le riserve previste dall'art. 1669 del Codice Civile.

13. La Stazione appaltante ha diritto di valersi sulla garanzia definitiva per tutte le motivazioni di cui al comma 5 dell'art. 117 del Codice dei contratti. 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.

14. L'Appaltatore deve tempestivamente reintegrare la garanzia se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante. Nel caso l'Appaltatore non provveda, la reintegrazione è effettuata dal RUP a valere sugli importi da corrispondere all'Appaltatore.

15. In caso di variazioni al contratto, la garanzia definitiva può essere ridotta in proporzione alla riduzione dell'importo contrattuale, mentre non è necessaria la sua integrazione in caso di aumento dell'importo contrattuale fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario. Per aumenti superiori, la garanzia definitiva è integrata in proporzione al nuovo importo contrattuale.

16. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i mandanti o consorziati, ferma restando la responsabilità solidale ai sensi del combinato disposto degli articoli 68, comma 9 e 117, comma 13 del Codice dei contratti.

17. Ai sensi dell'articolo 117, comma 6 del Codice dei contatti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 7 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

18. Per motivate ragioni di rischio dovute alle particolari caratteristiche dell'appalto, non è consentita la sostituzione della garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento di cui all'articolo 117, comma 4 del Codice dei contratti.

Art. 39. Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 117, comma 10, del Codice dei contratti, l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della consegna dei lavori, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenni i soggetti di cui al successivo comma 10 da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La polizza assicurativa di cui al comma 1 deve essere prestata nel rispetto dello schema tipo 2.3 allegato al D.M. n. 193/2022.

3. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di cui all'Art. 62 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'Art. 62 per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 4 e 5. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi.

4. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
   a) prevedere una somma assicurata per la partita 1 “opere” pari all’importo contrattuale e per la partita 2 “opere preesistenti” pari a euro 500.000,00 (cinquecentomila/00).
   b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all’Appaltatore.
5. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) pari a euro 500.000,00 (cinquecentomila / 00).
6. Se il contratto di assicurazione prevede condizioni relative a importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.
7. Le garanzie di cui ai commi 4 e 5, prestate dall’Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l’Appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall’articolo 68, comma 9 del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall’impresa mandataria in nome e per conto di tutti i mandanti o consorziati.
8. Le polizze assicurative devono essere accompagnate da idoneo atto che attesti l’esistenza in capo al firmatario per conto dell’impresa bancaria o assicurativa del potere di sottoscrivere le stesse.
9. Per la polizza da stipulare ai fini della liquidazione della rata di saldo, si rimanda all’art. 31 comma 8 del presente Capitolato.
10. I soggetti beneficiari delle polizze di cui ai commi precedenti devono essere la Stazione appaltante. Rimane inteso che, in caso di sinistro, solo uno di tali soggetti assumerà il ruolo di beneficiario.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 40. Modifiche al contratto

1. Qualora sia necessaria in corso d'opera una modifica ai lavori previsti in contratto, il DL propone al RUP la sua adozione indicandone i motivi in apposita relazione. Il RUP, sentito il progettista ed accertati i presupposti a norma dell'art. 120 del Codice dei contratti con apposita istruttoria, autorizza il DL a redigere il progetto della modifica, detta perizia di variante, e ad acquisire le autorizzazioni, nulla osta e pareri eventualmente necessari. Il DL trasmette la perizia di variante, al RUP, completa delle autorizzazioni, nulla osta e pareri necessari, ed unitamente all'atto di sottomissione sottoscritto dall'Appaltatore qualora ricorrano le condizioni di cui al comma 4, proponendone l'approvazione.
2. Il RUP approva la perizia di variante se l'incremento di spesa, che non può superare i limiti disposti dal presente Capitolato e dalla normativa vigente, trova copertura all'interno del quadro economico dell'opera. Se l'incremento di spesa non trova copertura nel quadro economico dell'opera, il RUP propone l'approvazione alla Stazione Appaltante.
3. Nessuna modifica del progetto esecutivo approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è stata disposta dal DL con apposito Ordine di servizio. Il RUP potrà disporre a suo insindacabile giudizio, su proposta del DL, l'eliminazione delle opere difformi dal progetto esecutivo autonomamente introdotte dall'Appaltatore, con i relativi oneri a carico esclusivamente di quest'ultimo. In ogni caso la Stazione Appaltante non riconoscerà all'Appaltatore alcun compenso per le opere difformi dal progetto esecutivo ed eseguite senza preventiva autorizzazione.
4. Ai sensi del comma 9 dell'art. 120 del Codice dei contratti, fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione Appaltante può imporre all'Appaltatore l'esecuzione di modifiche alle opere oggetto del contratto fino alla concorrenza in più o in meno di un quinto del valore del contratto. L'Appaltatore è obbligato alla loro esecuzione alle stesse condizioni del contratto originale ed è obbligato a sottoscrivere apposito atto di sottomissione che accompagna la perizia di variante in segno di accettazione o motivato dissenso. Nel caso in cui la Stazione Appaltante disponga una perizia di variante in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto, deve comunicarlo all'Appaltatore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'Appaltatore a titolo di indennizzo. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo del contratto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per perizie di variante già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 210, 212 e 215 del Codice dei contratti.
5. Qualora l'importo della perizia di variante superi il limite del quinto del valore del contratto, calcolato con le modalità di cui al comma precedente, il RUP, prima dell'approvazione della perizia di variante, deve darne comunicazione all'Appaltatore che, entro 10 giorni, deve dichiarare per iscritto se intende accettare e a quali condizioni. Il RUP deve esprimersi in merito alle condizioni proposte entro 45 giorni. Qualora l'Appaltatore non dia alcuna risposta, si intende manifestata la volontà di accettare la perizia di variante alle medesime condizioni del contratto in essere. Se il RUP non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore. Le condizioni sono recepite in apposito atto aggiuntivo al contratto di contratto, sottoscritto dall'Appaltatore in segno di accettazione.
6. Tutte le modifiche al contratto sono valutate con riferimento ai prezzi unitari di contratto. Nel caso siano necessari nuovi prezzi, si fa riferimento al successivo Art. 41 del presente Capitolato.
7. Ai sensi dell'articolo 120, comma 4 del Codice dei contratti, ai fini del calcolo del prezzo di cui ai commi 1, lettere b) e c), 2 e 3 del medesimo articolo, il valore di riferimento è il prezzo adeguato con le modalità di cui all'Art. 34.

8. La modifica al contratto o perizia di 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 di cui all'Art. 45, nonché l'adeguamento dei POS.

9. L'approvazione del RUP o della Stazione Appaltante, nonché l'Ordine del DL all'Appaltatore relativo ad una modifica al contratto o perizia di variante, riportano il differimento dei termini per l'ultimazione dei lavori, nella misura strettamente indispensabile.

10. Ai sensi del comma 10 dell'art. 5 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, l'Appaltatore può presentare al DL una proposta, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori. La perizia tecnica e gli elementi di valutazione economica devono essere redatti nel pieno rispetto di quanto previsto dal successivo comma del presente articolo. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterati il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. Il DL istruisce la proposta ed entro 10 giorni dalla sua ricezione, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Il RUP, sentito il CSE, istruisce la proposta e la trasmette al Collegio Consultivo Tecnico, qualora costituito ai sensi dell'art. 215 del Codice dei contratti, per acquisire il parere di cui all'art. 216, comma 1 dello stesso Codice. Il RUP, dopo aver acquisito il parere del Collegio Consultivo Tecnico e qualora la proposta sia meritevole di accoglimento, richiede all'Appaltatore entro 30 giorni la sottoscrizione di un apposito atto di sottomissione da cui risulti, tra l'altro, la diminuzione dell'importo originario del contratto. Il RUP approva quindi la variazione sotto riserva delle determinazioni che vorrà assumere l'Ente concedente e trasmette a quest'ultimo la variazione per la sua approvazione. Qualora l'Ente concedente approvi la variazione il RUP dispone al DL di ordinarne l'esecuzione all'Appaltatore. Le tempistiche per condurre l'istruttoria volta all'approvazione della variazione da parte dell'Ente concedente, così come l'esito di tale istruttoria, non costituiscono motivo di proroga dei termini contrattuali, né costituiscono presupposto per alcun riconoscimento economico e/o temporale all'Appaltatore..

11. La perizia tecnica della proposta migliorativa dell'Appaltatore di cui al comma precedente deve possedere un grado di approfondimento corrispondente a quello del progetto esecutivo che va a sostituire o integrare, deve prevedere l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera, del PSC, dei POS e del programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui all'Art. 24 del presente Capitolato, deve essere accompagnata delle autorizzazioni e nulla osta eventualmente necessari, deve essere corredata da un computo metrico estimativo e da un quadro economico di raffronto con il progetto originale. Il DL non istruisce la proposta ricevuta qualora, a suo insindacabile giudizio, la perizia tecnica non ottemperi pienamente a quanto richiesto al presente comma. La proposta migliorativa deve essere predisposta con congruo anticipo e presentata dall'Appaltatore in modo da non comportare alcuna interruzione o rallentamento nell'esecuzione dei lavori.

12. L'Appaltatore è tenuto a redigere la proposta migliorativa di cui al comma 10, a firma di un professionista abilitato. La proposta dovrà essere sottoposta alla verifica di cui all'art. 42 del Codice dei contratti dallo stesso soggetto che ha effettuato la verifica del progetto esecutivo o da altro organismo accreditato gradito alla Stazione appaltante, anche ai fini del deposito della perizia di variante presso l'Archivio Informatico Nazionale delle Opere Pubbliche (AINOP) del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. I costi necessari per effettuare tale verifica sono a carico dell'Appaltatore e, se anticipati dalla Stazione appaltante, verranno detratti dal primo stato di avanzamento lavori emesso successivamente all'approvazione della perizia di variante. I tempi necessari per la verifica della modifica proposta non dovranno comportare alcuna interruzione o rallentamento nell'esecuzione dei lavori.

13. L'effettiva realizzazione degli interventi, o parte di essi, previsti in progetto e denominati "BAR111" e "BAR112" è subordinata alla presenza di opere da realizzare in altri appalti e/o al loro stato approvativo. La Stazione appaltante, pertanto, ai sensi dell'art. 120, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti, si

riserva l'opzione di stralciare dai lavori affidati l'esecuzione degli interventi denominati "BAR111" e "BAR112" o parte di essi, ovvero l'opzione di richiedere all'Appaltatore la sola fornitura degli elementi strutturali in elevazione e dei pannelli delle barriere fonoassorbenti per gli stessi interventi denominati "BAR111" e "BAR112" o parte di essi. Qualora la Stazione appaltante eserciti tale opzione, l'Appaltatore è tenuto alla prosecuzione dei restanti lavori affidatigli ai patti, prezzi e condizioni dell'affidamento originale, senza che l'Appaltatore possa per tale ragione avanzare pretese di compensi, risarcimenti o indennizzi di sorta.

Art. 41. Prezzi applicabili a nuove lavorazioni e nuovi prezzi unitari

1. Le eventuali modifiche ai lavori di cui all'Art. 40 del presente Capitolato speciale sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'Art. 3, comma 3.

1. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1 non sono presenti quelli relativi a nuove lavorazioni o nuovi materiali necessari per le modifiche si procede, ai sensi dei commi 7 e 8 dell'art. 5 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra il DL e l'Appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP. I predetti nuovi prezzi unitari sono ricavati, in ordine di priorità:
   a) dall'elenco prezzi unitari posto a base di gara;
   b) ragguagliandoli, tramite proporzione, a quelli di lavorazioni consimili compresi nell'elenco prezzi unitari posto a base di gara;
   c) dai prezziari di riferimento di cui al comma 2;
   d) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con utilizzando i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti utilizzati dalla Stazione Appaltante per calcolare i prezzi unitari posti a base di gara e, in subordine, i prezzi elementari dei prezziari di cui al comma 2, aggiungendo le percentuali relative alle spese generali e agli utili delle analisi poste a base di gara;
   e) ricavandoli da eventuali prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli, trasporti, spese generali e utile giustificati in sede di gara dall'Appaltatore.
2. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
   a) prezziario della Regione Friuli Venezia Giulia vigente al momento dell'offerta;
3. Ai nuovi prezzi calcolati con la modalità di cui al comma 1 si applica il ribasso offerto dall'Appaltatore, tranne nel caso di cui al comma 1, lettera e), dove il calcolo dei nuovi prezzi unitari avviene già al netto del ribasso d'asta.
4. Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi come sopra determinati, il RUP può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.
5. Ove i nuovi prezzi comportino maggiori spese rispetto all'importo di contratto, si applica l'art. 120 del Codice dei contratti.
6. Qualora i nuovi prezzi comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla Stazione Appaltante, su proposta del RUP.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 42. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., l'Appaltatore deve trasmettere al RUP, entro il termine prescritto da quest'ultimo con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o 15 giorni prima della redazione del verbale di consegna dei lavori, se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
   a) l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
   b) il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i. o l'autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5 del D.Lgs. 81/08 s.m.i.;
   c) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
   d) il documento unico di regolarità contributiva (DURC) in corso di validità di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007;
   e) una dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'articolo 14 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.;
   f) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate ad INPS, INAIL e casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
   g) l'indicazione dei nominativi dei soggetti, con le specifiche mansioni, incaricati per l'assolvimento de compiti di cui all'art. 97 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'Appaltatore deve trasmettere al CSE:
   a) una dichiarazione di accettazione del PSC, con le eventuali richieste di adeguamento;
   b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'Art. 46.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
   a) dall'Appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
   b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 65, comma 2, lettere b), c) e d) del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
   c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 67, comma 4 del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
   d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 65, comma 2, lettera e) del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i. è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di

mandato;

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

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

4. Fermo restando quanto previsto all'Art. 47, comma 3, l'Appaltatore comunica al RUP ed al CSE gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008 s.m.i..
5. L'Appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.
6. L'Appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente, a richiesta del RUP o del CSE, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'articolo 14 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.

Art. 43. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., l'Appaltatore è obbligato:

   a) ad osservare, e a far osservare a subappaltatori, subcontraenti e lavoratori autonomi, gli obblighi di cui agli articoli 17, 18, 19, 20 e 26 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i. e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;

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

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

   d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1;

   e) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.

2. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'Art. 42, commi 1, 2 o 5, oppure agli Art. 44, Art. 45, Art. 46 o Art. 47.
4. Il personale dell'Appaltatore, dei subappaltatori e dei subcontraenti, nonché i lavoratori autonomi, dovrà essere munito di apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro, come sancito dal comma 3 dell'art. 20 del D. Lgs. 81/08 s.m.i.. I lavoratori saranno tenuti ad esporre la tessera di riconoscimento quando presenti nell'area di cantiere e nelle altre sedi ed aree della Stazione Appaltante.

Art. 44. Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC, ai sensi

dell'articolo 100 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredato dalla stima dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'Art. 2, comma 2, lettera c), del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
   a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal CSE in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
   b) alle eventuali modifiche e integrazioni proposte dall'Appaltatore ed approvate o accettate dal CSE.
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il CSE deve provvedere tempestivamente:
   a) ad adeguare il PSC, se necessario;
   b) ad acquisire i POS delle nuove imprese, per il tramite dell'Appaltatore.
4. L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori ha l'obbligo di trasmettere il PSC a tutte le imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi ai sensi dell'articolo 101 comma 2 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i..
5. L'Appaltatore ed i datori di lavoro delle imprese esecutrici mettono a disposizione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza copia del PSC almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.

Art. 45. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'Appaltatore può presentare al CSE una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al PSC, nei seguenti casi:
   a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza ai sensi del comma 5 dell'art. 100 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza; in nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti;
   b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori per attività lavorative eventualmente non contemplate dal PSC, o in seguito a rilievi in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. Il CSE si pronuncia, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'Appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle modifiche contrattuali di cui all'Art. 40 del presente Capitolato.

Art. 46. Piano operativo di sicurezza (POS)

1. L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla DL o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i. e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, costituisce, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento delle disposizioni di cui all'articolo 17 comma 1, lettera a) del

D.Lgs n. 81 del 2008 s.m.i. e deve essere immediatamente rielaborato ad ogni mutamento delle lavorazioni, ai sensi dell'articolo 29 comma 3 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.. I lavori non potranno avere inizio fintantoché il CSE non avrà espletato, con esito positivo, le verifiche di idoneità e coerenza ai sensi della lettera b) comma 1 art. 92 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.

2. Il POS, ai sensi dell'articolo 96 comma 1 lettera g) del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., deve essere redatto dai datori di lavoro di ciascuna impresa esecutrice operante nel cantiere; si ricorda che ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del suddetto Decreto il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.
3. L'Appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dai datori di lavoro delle imprese esecutrici ed a verificarne la congruenza rispetto al proprio, tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione degli stessi, ai sensi dell'articolo 101 comma 3 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.
4. L'Appaltatore dovrà trasmettere i POS delle imprese esecutrici, dopo averne verificato la congruenza con il proprio, al CSE; i lavori delle imprese esecutrici non potranno avere inizio fintantoché non siano espletate, con esito positivo, le verifiche di idoneità e coerenza ai sensi dell'articolo 92 comma 1 lettera b) del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i..
5. L'Appaltatore ed i datori di lavoro delle imprese esecutrici mettono a disposizione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza copia del POS almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.
6. Il POS, da considerare come piano complementare di dettaglio del PSC, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato XV punto 3.2 del D.Lgs. n.81 del 2008 s.m.i..

Art. 47. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza (PSC e POS)

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i., nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'Appaltatore, i datori di lavoro delle imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi devono attuare le prescrizioni contenute nel PSC e nei POS, ai sensi dell'articolo 100 comma 3 del D.Lgs. n. 81 del 2008 s.m.i.. Il Contraente Generale verifica le condizioni di sicurezza dei lavori affidati e l'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del PSC.
4. Il PSC costituisce parte integrante del contratto.
5. A prescindere dalle sanzioni amministrative eventualmente comminate dall'Autorità di Vigilanza (ASL) e penali, qualora il CSE rilevi lievi violazioni al piano della sicurezza ne darà, previa attivazione della procedura prevista alla lettera "e" del comma 1 dell'art. 92 del D.Lgs n. 81 del 2008 s.m.i., tempestiva comunicazione al Responsabile dei lavori, proponendo l'applicazione di una penale che verrà immediatamente contestata all'Appaltatore e contabilizzata in detrazione sul S.A.L. successivo al verificarsi dell'infrazione. L'importo della penale è individuato dal CSE, a suo insindacabile giudizio, sulla base dell'entità della violazione. Il valore massimo della penale per singola infrazione potrà essere al massimo pari all'uno per mille dell'importo di contratto relativo ai soli lavori ed agli oneri per l'esecuzione dei PSC. Le gravi o ripetute violazioni del PSC da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 119, comma 15 del Codice dei contratti, l'Appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori, i subcontraenti ed i lavoratori autonomi per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEI SUBAPPALTI E SUBCONTRATTI ED AVVALIMENTO

Art. 48. Subappalto e cottimo

1. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto, il sub-contratto, di qualsiasi importo, con il quale l'Appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte dei lavori oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. Inoltre, ai sensi del comma 2 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è considerato subappalto qualsiasi sub-contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate, nell'ambito del cantiere dell'appalto, che richiedono l'impiego di manodopera (quali la fornitura con posa in opera ed il nolo a caldo) nel caso in cui il suo importo sia superiore al 2% dell'ammontare dei lavori oggetto del contratto di appalto o sia superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del sub-contratto (cd. "contratti similari").
2. Si specifica che il cottimo di cui all'articolo 119 del Codice dei contratti, secondo quanto riportato al comma 1, lettera ee) dell'articolo 3 dell'Allegato I.1 del Codice dei contratti, consiste nell'affidamento della sola lavorazione relativa alla categoria subappaltabile ad impresa subappaltatrice che è in possesso dell'attestazione dei requisiti di qualificazione necessari in relazione all'importo totale dei lavori ad essa affidati e non all'importo del contratto di cottimo, che può risultare inferiore per effetto della eventuale fornitura diretta, in tutto o in parte, di materiali, apparecchiature e mezzi d'opera da parte dell'Appaltatore. Ciò che rileva, pertanto, è il valore complessivo, con riferimento al prezzo di contratto, della parte d'opera la cui esecuzione è affidata all'impresa subappaltatrice.
3. Ai sensi del comma 1 dell'articolo 119 del Codice dei contratti non può essere subappaltata la prevalente esecuzione della categoria prevalente di cui all'Art. 4 del presente Capitolato; pertanto la quota subappaltabile della categoria prevalente non può superare il 50% dell'importo della categoria stessa. La verifica del rispetto di tale limite è condotta con riferimento al valore di contratto della parte d'opera la cui esecuzione è affidata al subappaltatore/cottimista, indipendentemente dall'origine dei materiali e/o dei mezzi d'opera utilizzati dal subappaltatore/cottimista.
4. Il progetto non individua, ai sensi del terzo periodo del comma 2 dell'art. 119 del Codice dei contratti, lavorazioni da eseguire a cura dell'appaltatore in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto.
5. Ai sensi dell'articolo 119 del Codice dei contratti, l'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante che potrà essere rilasciata 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;
    b) che l'Appaltatore provveda al deposito della dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale intende affidare il subappalto o il cottimo. In caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
    c) che il subappaltatore sia in regola con i contributi previdenziali ed assistenziali (D.U.R.C.);
    d) che l'Appaltatore trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore/cottimista 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 ed indipendentemente dall'origine dei materiali e/o dei mezzi d'opera utilizzati dal subappaltatore/cottimista;
    e) che non sussista, nei confronti del subappaltatore/cottimista, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del D.Lgs. n. 159/2011 e s.m.i.. Qualora l'importo del contratto di subappalto sia inferiore o uguale a 150.000 euro, il subappaltatore/cottimista deve produrre apposita dichiarazione sostitutiva. Qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a 150.000 euro, l'Appaltatore deve

risultare iscritto all'apposito elenco istituito presso le Prefetture (c.d. "White list") ai sensi dell'art. 29 della Legge n. 114/14 s.m.i. o, in alternativa, produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui al D.Lgs. n. 159/2011 e s.m.i. In quest'ultimo caso, l'autorizzazione non potrà essere rilasciata prima della decorrenza dei termini di cui al comma 3 dell'art.91 e di cui al comma 2 dell'art. 92 del D.Lgs. 159/2011 s.m.i.. Resta fermo che, ai sensi dell'articolo 95, comma 3, D.Lgs. n.159/2011, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 84, comma 4 del citato decreto legislativo. Qualora tra le prestazioni oggetto del subappalto rientrino quelle maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, di cui al comma 53 dell'articolo 1 della medesima Legge n. 190, il subappalto potrà essere autorizzato unicamente se il subappaltatore/cottimista risulta iscritto all'apposito elenco istituito presso le Prefetture (c.d. "White list") ai sensi dell'art. 29 della Legge n. 114/14 s.m.i..

f) che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate. Il contratto di subappalto allegato alla richiesta di autorizzazione deve essere corredato, ai sensi dell'ultimo periodo del comma 5 dell'art. 119 del Codice dei contratti, dalla documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, e deve indicare puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
g) che il contratto di subappalto garantisca gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.

6. Il subappalto e l'affidamento a cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante. L'Appaltatore deve presentare richiesta scritta di autorizzazione al subappalto alla Stazione Appaltante esclusivamente utilizzando i modelli forniti dalla Stazione Appaltante stessa. Le richieste che dovessero pervenire utilizzando una diversa modulistica non saranno istruite dalla Stazione appaltante. Ai sensi dell'articolo 119, comma 16 del Codice dei contratti, l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta, solo se quest'ultima era completa di tutti i documenti necessari, inclusa la documentazione di cui al successivo comma 8. In caso contrario, il termine decorre solo da quando la Stazione appaltante riceve, ad integrazione della richiesta, tutti i documenti necessari per poter avviare e completare l'istruttoria. Questo termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, ed unicamente a condizione che tutti i documenti richiesti dalla Stazione appaltante per completare l'istruttoria siano già stati trasmessi, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti solo qualora siano comunque verificate tutte le condizioni di legge per rilasciare l'autorizzazione del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà, ferme restando le condizioni enunciate.

7. Nei casi in cui venga costituita una società consortile ai sensi dell'Art. 36 del presente capitolato e tale società voglia stipulare un contratto di subappalto, la domanda di autorizzazione al subappalto di cui al comma precedente deve essere comunque presentata alla Stazione Appaltante dall'Appaltatore per conto della società consortile. Ai sensi del comma 9 dell'art.68 del Codice dei contratti e del comma 2 dell'art. 31 dell'Allegato II.12 al Codice stesso, l'Appaltatore risponde in solido con la società consortile per le eventuali inadempienze di quest'ultima nei confronti del subappaltatore e dei lavoratori del subappaltatore, nonché nei confronti della Stazione appaltante per l'operato del subappaltatore. La richiesta di autorizzazione al subappalto presentata dall'Appaltatore, nonché il contratto di subappalto, devono pertanto contenere tali dichiarazioni di assunzione di responsabilità in solido da parte dell'Appaltatore. Tutte le responsabilità di cui all'Art. 49 del presente capitolato gravano sulla società consortile e, solidalmente, sull'Appaltatore

8. Ai sensi del comma 12 dell'art. 119 del Codice dei contratti il subappaltatore garantisce gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconosce ai lavoratori un trattamento

economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe riconosciuto l'Appaltatore. L'Appaltatore corrisponde inoltre i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso. Il rispetto di tali disposizioni deve risultare da idonea documentazione tecnica, amministrativa ed economica dalla quale emerga la parte d'opera oggetto di subappalto, le corrispondenti lavorazioni individuate con riferimento ai prezzi unitari di contratto, le relative quantità ed i prezzi unitari effettivamente applicati nel subappalto, le norme tecniche che il subappaltatore deve rispettare nell'esecuzione della parte d'opera subappaltata. Nel caso l'Appaltatore intenda subappaltare o affidare a cottimo lavorazioni non direttamente corrispondenti a prezzi unitari di cui all'elenco prezzi unitari di contratto, ed in particolare lavorazioni costituenti quota parte di prezzi unitari di cui all'elenco prezzi unitari di contratto, dovrà produrre idonee analisi dei prezzi unitari dalle quali si evincano chiaramente le lavorazioni elementari che intende subappaltare, unitamente alla loro valorizzazione economica. Sul punto si richiamano i precedenti commi 2 e 3 ed il successivo comma 15.

9. La documentazione di cui al comma precedente deve essere allegata alla richiesta di autorizzazione al subappalto ed è oggetto di verifica di congruità da parte del DL e del CSE durante la fase di istruttoria volta al rilascio dell'autorizzazione. Per lo svolgimento di tale verifica la Stazione appaltante può richiedere chiarimenti ed integrazioni alla documentazione presentata. La Stazione appaltante si riserva, a proprio insindacabile giudizio, di non procedere all'autorizzazione al subappalto qualora la documentazione presentata, con particolare ma non esclusivo riferimento al ribasso applicato dal subappaltatore ai prezzi unitari di contratto, non consenta di accertare che l'esecuzione delle lavorazioni possa avvenire nel pieno rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto, come disposto dal comma 12 dell'art. 119 del Codice dei contratti.

10. Al subappaltatore/cottimista sono affidati gli apprestamenti previsti dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. connessi ai lavori affidati in subappalto/cottimo. I relativi costi per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso. La documentazione comprovante il rispetto di tale disposizione deve essere allegata alla richiesta di subappalto ed è oggetto di verifica da parte del CSE, che provvede anche alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione in fase di esecuzione.

11. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

    a) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutti i subappaltatori ed i cottimisti, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
    b) i subappaltatori ed i cottimisti 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, fermo restando il disposto di cui al primo e secondo periodo del comma 12 dell'art. 119 del Codice;
    c) i subappaltatori ed i cottimisti, per tramite dell'Appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori:
        - la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
        - copia del proprio piano operativo di sicurezza.
    d) all'atto dell'emissione di ciascun Stato di Avanzamento Lavori da parte del DL, l'Appaltatore deve predisporre per ciascun subappaltatore/cottimista la contabilità di quanto da questi eseguito, e quindi sottoporla all'attenzione del DL per verifica e conferma. Nel caso di affidamento a cottimo l'Appaltatore deve integrare la dichiarazione con l'importo dei materiali e mezzi d'opera forniti.

12. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

13. Ai sensi del comma 17 dell'art. 119 del Codice dei contratti, nel caso in cui l'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto sia oggetto di ulteriore subappalto si applicano a quest'ultimo le disposizioni previste dall'art. 119 stesso e da altri articoli del Codice dei contratti in tema di subappalto.

14. Ai sensi del comma 17 dell'art. 119 del Codice dei contratti, di seguito sono elencate le specifiche lavorazioni che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto - in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro, per garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori e per prevenire il rischio di infiltrazioni criminali -, a meno che il subappaltatore ulteriore non disponga dei requisiti di cui all'ultimo periodo dello stesso comma 17:

    - lavorazioni appartenenti alla categoria OG11;
    - lavorazioni appartenenti alla categoria OG1 oltre il primo livello di subappalto.

15. Qualora l'Appaltatore intenda riservare a sé la fornitura, in tutto o in parte, dei materiali e/o dei mezzi d'opera al subappaltatore, dovrà avanzare formale richiesta di affidamento a cottimo. Inoltre, dal momento che i materiali ed i mezzi d'opera forniti dall'Appaltatore concorrono a formare l'importo della parte d'opera, affidato al subappaltatore/cottimista, l'Appaltatore dovrà dichiarare all'atto della presentazione della richiesta di autorizzazione il loro valore, calcolato con riferimento al prezzo del contratto di appalto. La verifica dei requisiti di qualificazione del subappaltatore/cottimista sarà condotta da parte della Stazione appaltante con riferimento al valore complessivo dei lavori a lui affidati, risultante dalla somma dell'importo dei lavori oggetto del contratto di subappalto/cottimo (valutato con riferimento ai prezzi del contratto di appalto, al lordo quindi dell'eventuale ribasso applicato dal subappaltatore/cottimista) e del valore dei materiali e dei mezzi d'opera forniti dall'Appaltatore. Parimenti, anche la verifica sul rispetto dell'eventuale quota percentuale subappaltabile sarà condotta con riferimento al valore complessivo dei lavori affidati, comprensivo quindi del valore dei materiali e dei mezzi d'opera forniti dall'Appaltatore al subappaltatore/cottimista. Infine, si specifica che anche il Certificato di Esecuzione Lavori attribuirà al subappaltatore/cottimista l'importo complessivo dei lavori ad esso subaffidati, comprensivo, quindi, del valore dei materiali e dei mezzi d'opera forniti dall'Appaltatore.

16. Ai sensi dell'art. 119, comma 2-bis del Codice dei contratti, nei contratti di subappalto comunicati alla Stazione appaltante è obbligatorio l'inserimento di clausole di revisione prezzi riferite alle prestazioni o lavorazioni oggetto del subappalto, in coerenza con quanto previsto dall'art. 8 dell'Allegato II-2-bis, che si attivano al verificarsi delle particolari condizioni di natura oggettiva di cui all'art. 60, comma 2 del Codice dei contratti.

17. Ai sensi dell'articolo 119, comma 3, lettera a) del Codice dei contratti non è considerato subappalto l'affidamento di attività secondarie, accessorie o sussidiarie a lavoratori autonomi.

18. Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applica la disciplina di cui all'art. 119 del Codice dei contratti.

Art. 49. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'Appaltatore è responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto

2. L'Appaltatore solleva e tiene indenne la Stazione appaltante da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

3. Il subappaltatore è responsabile in solido con l'Appaltatore nei confronti della Stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. La responsabilità del subappaltatore nei confronti della Stazione appaltante non limita, né riduce o muta in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore di cui al comma precedente, né l'Appaltatore può chiamare in causa il subappaltatore nei confronti della Stazione appaltante per ridurre la propria responsabilità. Compete esclusivamente alla

Stazione appaltante il diritto di invocare, o meno, la responsabilità solidale del subappaltatore.

4. Nonostante la responsabilità in solido con l'Appaltatore, la sottoscrizione del contratto di subappalto non consente al subappaltatore di essere parte del contratto di appalto in ragione del fatto che il subappalto è un contratto derivato dal contratto di appalto ma è distinto da quest'ultimo, il quale ne costituisce il presupposto ed è stipulato a monte. Il subappaltatore è totalmente estraneo al contratto di appalto e pertanto la Stazione appaltante interloquisce esclusivamente con l'Appaltatore anche per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. Compete all'Appaltatore, pertanto, trasferire con precisione, completezza ed immediatezza al subappaltatore tutte le disposizioni della Stazione appaltante con riferimento alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. Parimenti, compete esclusivamente all'Appaltatore raccogliere, istruire, ed eventualmente fare proprie e sottoporre alla Stazione appaltante eventuali doglianze del subappaltatore con riferimento alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. Il subappaltatore non ha accesso ai documenti contabili del contratto di appalto, fatto salvo quanto previsto al comma seguente.
5. Sussiste in capo al subappaltatore il diritto, ex artt. 22 e segg. L. 241/1990 e s.m.i., di accedere e di ottenere copia della documentazione relativa alla contabilità dei lavori, del computo metrico dei lavori, del verbale di collaudo e delle varianti dei lavori, ove l'istanza ostensiva sia fondata sul fatto che: a) tra Appaltatore e subappaltatore è sorto un contenzioso in relazione alla debenza delle somme relative alle medesime opere; b) l'Appaltatore non ha provveduto al pagamento dovuto nei confronti del subappaltatore; c) la documentazione richiesta è necessaria al fine di comprovare l'esecuzione delle opere subappaltate e procedere ad analitica quantificazione delle stesse, onde ottenerne il pagamento.
6. Il contratto di subappalto deve riportare pedissequamente le condizioni di cui ai due commi precedenti. Il contratto di subappalto privo di tale esplicitazione non sarà autorizzato dalla Stazione appaltante.
7. L'Appaltatore è responsabile del rispetto da parte del subappaltatore di quanto disposto dal primo e secondo periodo del comma 12 dell'art. 119 del Codice dei contratti ivi incluso il riconoscimento ai lavoratori del subappaltatore di un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito l'Appaltatore, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele di quello applicato dall'Appaltatore, qualora le attività oggetto di subappalto riguardino lavorazioni relative alla categoria prevalente di cui all'Art. 4 e siano incluse nell'oggetto sociale dell'Appaltatore. L'Appaltatore solleva inoltre la Stazione appaltante da ogni pretesa dei lavoratori del subappaltatore per il mancato rispetto di tale disposizione.
8. L'Appaltatore è responsabile del rispetto da parte del subappaltatore di quanto disposto dal secondo periodo del comma 7 dell'art. 119 del Codice dei contratti relativamente all'integrale rispetto del trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. L'Appaltatore solleva inoltre la Stazione appaltante da ogni pretesa dei lavoratori del subappaltatore per il mancato rispetto di tale disposizione.
9. 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 s.m.i., come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.
10. Nei casi in cui venga costituita una società consortile ai sensi dell'Art. 36 del presente capitolato, tutte le responsabilità di cui al presente articolo gravano sulla società consortile e, solidalmente, sull'Appaltatore. Si rimanda al comma 7 dell'Art. 48.

Art. 50. Pagamento dei subappaltatori

1. Ai sensi del comma 11 dell'art. 119 del Codice dei contratti è previsto il pagamento diretto del subappaltatore da parte della Stazione appaltante nei seguenti casi:
   a) quando il subappaltatore è una microimpresa o piccola impresa;

b) in caso inadempimento da parte dell'Appaltatore;
c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

2. Le fatture del subappaltatore devono essere intestate all'Appaltatore ed essere riferite esclusivamente a lavorazioni eseguite e contabilizzate nel medesimo Stato di Avanzamento Lavori e dovranno essere sottoscritte per accettazione dall'Appaltatore.

3. All'Appaltatore compete il pagamento del subappaltatore nei casi diversi da quelli elencati al comma 11 dell'art. 119 del Codice dei contratti. Poiché ai sensi della lett. b) del citato comma 11 alla Stazione appaltante compete il pagamento diretto del subappaltatore in caso di inadempimento dell'Appaltatore, quest'ultimo deve trasmettere, a comprova dell'avvenuto pagamento, le fatture quietanziate del subappaltatore. In particolare, l'Appaltatore, al momento dell'emissione del certificato di pagamento relativo ad un S.A.L., deve trasmettere le fatture quietanziate del subappaltatore relative alle lavorazioni contabilizzate nel S.A.L. precedente. Nel caso in cui non siano trasmesse le fatture quietanziate, la Stazione appaltante provvede a trattenere dall'importo del certificato di pagamento la quota dovuta al subappaltatore per le lavorazioni del subappaltatore contabilizzate nel S.A.L. precedente e, ai sensi della lett. b) del comma 11 dell'art. 119 del Codice dei contratti, provvede al pagamento diretto del subappaltatore.

4. Al momento dell'emissione di ogni S.A.L. l'Appaltatore è tenuto alla compilazione per ciascun subappaltatore di un apposito modello fornito dalla Stazione Appaltante in cui indicare, tra l'altro, l'importo delle opere eseguite dal subappaltatore contabilizzate nel S.A.L. con riferimento ai prezzi di contratto, comprendente anche gli eventuali materiali, apparecchiature e mezzi d'opera forniti dall'Appaltatore.

5. Con riferimento a quanto previsto in materia di tracciabilità dei pagamenti i subappaltatori rimangono obbligati al rispetto dell'art. 3 della L.136/2010 e s.m.i. sulla tracciabilità dei flussi finanziari.

6. Dal contratto di subappalto non sorge alcun rapporto giuridico autonomo tra Stazione Appaltante e subappaltatore. La possibilità di pagare direttamente va, infatti, qualificata come delegazione di pagamento ex lege, in forza della quale la Stazione Appaltante adempie parte della propria obbligazione nei confronti dell'Appaltatore estinguendo l'obbligazione dell'Appaltatore verso il subappaltatore.

Art. 51. Sub-contratti

1. Non costituiscono subappalto e quindi non necessitano di autorizzazione:
   - i contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo, il cui importo non superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori o i 100.000,00 euro, o nei quali il costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto;
   - i contratti aventi ad oggetto prestazioni di sola fornitura di materiali;
   - i contratti aventi ad oggetto prestazioni di nolo a freddo.

2. Ai sensi dell'art.119, comma 2 del Codice dei contratti l'Appaltatore deve comunicare alla Stazione Appaltante, utilizzando necessariamente lo specifico modello fornito dalla stessa, 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 subcontratto, l'oggetto del subcontratto. L'Appaltatore deve altresì comunicare eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. Inoltre, al fine di consentire alla Stazione appaltante di adempiere a quanto previsto dall'art. 119, comma 11, del Codice dei contratti, il medesimo modello deve essere sottoscritto anche dal sub-contraente e deve contenere una dichiarazione di quest'ultimo con la quale dichiara se è una micro o piccola impresa, se richiede l'eventuale pagamento diretto se non lo è, che si impegna a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante l'avvenuta emissione della fattura relativa alla prestazione oggetto del subcontratto, che si obbliga ad adempiere a quanto previsto dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010 n. 136, comunicando i dati necessari alla tracciabilità dei flussi finanziari.

3. L'Appaltatore si obbliga ad adempiere a quanto previsto dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010 n. 136, inserendo, in particolare, nel subcontratto, a pena di nullità assoluta, apposita clausola con la quale il subcontraente assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.
4. Qualora tra le prestazioni oggetto del sub-contratto rientrino tra quelle maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, di cui al comma 53 dell'art. 1 della medesima Legge n. 190, il sub-contratto può essere affidato unicamente ad impresa che risulta iscritta all'apposito elenco istituito presso le Prefetture (c.d. "White list") ai sensi dell'art. 29 della Legge n. 114/14 s.m.i.. In tal caso la comunicazione di cui al comma 2 deve essere completata con tale informazione.
5. I sub-contratti quali "fornitura con posa in opera" e "nolo a caldo" non devono comprendere l'esecuzione di lavori.
6. Sono vietati quei sub-contratti che, nella sostanza, mirano a raggiungere lo stesso risultato che si realizza con il subappalto o cottimo, ossia l'esecuzione di parte dei lavori oggetto dell'appalto. Il DL verifica, in fase esecutiva, l'effettiva sussistenza delle condizioni per poter considerare le lavorazioni oggetto del sub-contratto non riconducibili in realtà ad un subappalto o un cottimo.
7. Ai sensi dell'articolo 119, comma 2-bis del Codice dei contratti, nei sub-contratti comunicati alla Stazione appaltante è obbligatorio l'inserimento di clausole di revisione prezzi riferite alle prestazioni o lavorazioni oggetto del sub-contratto, in coerenza con quanto previsto dall'art. 8 dell'Allegato II-2-bis, che si attivano al verificarsi delle particolari condizioni di natura oggettiva di cui all' art. 60, comma 2 del Codice dei contratti.

Art. 52. Pagamento dei sub-contratti

1. Ai sensi del comma 11 dell'art. 119 del Codice dei contratti è previsto il pagamento diretto ai titolari dei sub-contratti da parte della Stazione appaltante nei seguenti casi:
   a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa;
   b) in caso inadempimento da parte dell'Appaltatore;
   c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente.
2. Il sub-contraente, in fase di comunicazione del sub-contratto alla Stazione Appaltante ai sensi dell'Art. 51, può espressamente rinunciare al pagamento diretto.
3. L'Appaltatore, all'atto dell'emissione di ciascun Stato di Avanzamento Lavori da parte del DL, deve trasmettere alla Stazione appaltante l'elenco dei subcontratti che hanno maturato il diritto al pagamento. L'Appaltatore dovrà quindi trasmettere alla Stazione appaltante le fatture dei subcontraenti affinché possa provvedere al loro pagamento diretto trattenendo il relativo importo dal pagamento all'Appaltatore stesso.
4. Poiché, ai sensi della lett. b) del comma 11 dell'art. 119 del Codice dei contratti, alla Stazione appaltante compete il pagamento diretto del prestatore di servizi e fornitore di beni in caso di inadempimento dell'Appaltatore, quest'ultimo su semplice richiesta della Stazione appaltante deve trasmettere, a comprova dell'avvenuto pagamento, copia delle fatture quietanzate o altra documentazione atta a dimostrare l'avvenuta ottemperanza ai propri obblighi contrattuali nei confronti del sub-contraente. In mancanza di tale dimostrazione, la Stazione appaltante si riserva di trattenere dall'importo del certificato di pagamento l'importo presunto necessario a provvedere al pagamento diretto del sub-contraente.
5. Con riferimento a quanto previsto in materia di tracciabilità dei pagamenti i sub-contraenti rimangono obbligati al rispetto dell'art. 3 della L.136/2010 e s.m.i. sulla tracciabilità dei flussi finanziari.
6. Dal sub-contratto non sorge alcun rapporto giuridico autonomo tra Stazione Appaltante e sub-contraente. La possibilità di pagare direttamente va, infatti, qualificata come delegazione di pagamento ex lege, in forza della quale la Stazione Appaltante adempie parte della propria obbligazione nei confronti dell'Appaltatore estinguendo l'obbligazione dell'Appaltatore verso il sub-contraente.

Art. 53. Avvalimento

1. Ai sensi del comma 7 dell'art. 104 del Codice dei contratti, l'Appaltatore e l'impresa ausiliaria sono responsabili in solido nei confronti della Stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto, con la precisazione che l'impresa ausiliaria è responsabile di tutte le prestazioni dedotte in contratto, indipendentemente dai requisiti che la stessa ha prestato all'Appaltatore.
2. Ai sensi del comma 3 dell'art. 104 del Codice dei contratti, l'impresa ausiliaria può assumere il ruolo di subappaltatore nei limiti dei requisiti che ha prestato all'Appaltatore.
3. Nel caso i requisiti prestati prevedano l'effettivo impiego di mezzi e/o risorse nell'esecuzione dell'appalto, il programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 24 del presente Capitolato deve consentire l'univoca individuazione delle opere e dei tempi in cui tali mezzi e risorse saranno effettivamente utilizzati.
4. Ai sensi del comma 9 dell'art. 104 del Codice dei contratti, il RUP, coadiuvato dal DL, accerta in corso d'opera che le prestazioni oggetto di avvalimento sono svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che l'appaltatore utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento, pena la risoluzione del contratto d'appalto.
5. Ai sensi del comma 9 dell'art. 104 del Codice dei contratti, il RUP ha l'obbligo di trasmettere sia all'Appaltatore sia all'impresa ausiliaria le comunicazioni inerenti all'esecuzione dei lavori.

CAPO 10. CONTROVERSIE

Art. 54. Riserve dell'Appaltatore

1. L'Appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del DL, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. L'eventuale rallentamento o sospensione dei lavori comporta il risarcimento del danno alla Stazione appaltante e la facoltà di quest'ultima di procedere alla risoluzione del contratto.
2. Nel caso in cui l'Appaltatore non firmi il registro di contabilità, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro. Se l'Appaltatore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli formula, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda. Nel caso in cui l'Appaltatore non firmi il registro nel termine di cui sopra, oppure lo faccia con riserva, ma senza esplicare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'Appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
3. Ai sensi dell'art. 7, comma 2 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. 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.
4. 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 quanto previsto dall'art. 7, comma 2 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti.
5. Con riferimento a quanto previsto dai precedenti commi 2 e 4, una riserva si intende formulata in modo specifico quando, oltre ad una puntuale descrizione delle peculiari motivazioni che la supportano, è esposto analiticamente anche il calcolo dell'importo cui crede aver diritto l'Appaltatore. Mancando tali elementi, e quindi la possibilità per il DL di istruire efficacemente la riserva al fine di ottemperare a quanto previsto dal successivo comma 6, la riserva sarà ritenuta illegittima.
6. Se l'Appaltatore firma il registro di contabilità con riserva, il DL, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni al fine di consentire alla Stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore.
7. Ove per un legittimo impedimento non sia possibile eseguire una precisa e completa contabilizzazione, il DL può registrare in partita provvisoria sui libretti quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate sono portate in detrazione le partite provvisorie.
8. Ai sensi dell'art. 7, commi 3 e 4 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le riserve già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
9. L'Appaltatore non può iscrivere sul conto finale domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare quelle già iscritte a pena di decadenza.
10. Qualora sia costituito il Collegio Consultivo Tecnico ai sensi dell'art. 215 del Codice dei contratti, l'esame

delle riserve sarà oggetto di apposita determinazione dello stesso Collegio su concorde richiesta delle parti. L'Appaltatore con la sottoscrizione del contratto conferma quindi che sottoporrà al Collegio Consultivo Tecnico le riserve iscritte sugli atti contabili.

Art. 55. Accordo bonario e Transazione

1. Per la risoluzione delle riserve iscritte dall'Appaltatore in corso di esecuzione del contratto si applica quanto previsto dall'art. 210 del Codice dei contratti.
2. Nel caso nell'ambito dell'appalto sia stato costituito il Collegio Consultivo Tecnico di cui all'art. 215 del Codice dei contratti, l'esame delle riserve è demandato al Collegio Consultivo Tecnico invece che alla procedura di cui all'art. 210 del Codice dei contratti.
3. Ai sensi dell'articolo 212 del Codice dei contratti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi; se l'importo oggetto di concessione o rinuncia eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso.

Art. 56. Arbitrato e Definizione delle controversie

1. È escluso il ricorso all'arbitrato di cui all'art. 213 del Codice dei contratti per la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto.
2. Ove non si proceda diversamente e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta esclusivamente al Tribunale di Trieste.

Art. 57. Collegio Consultivo Tecnico

1. OMISSIS

Art. 58. Contestazioni tra Stazione appaltante e Appaltatore

1. Il DL o l'Appaltatore comunicano al RUP le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori. il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del RUP è comunicata all'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se la contestazione riguarda fatti, il DL redige in contraddittorio con l'Appaltatore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al DL nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate. Il processo verbale è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.
3. Se la contestazione riguarda opere o parti di esse o luoghi, l'Appaltatore non può proseguire, modificare, rimuovere, alterare le stesse prima della redazione del processo verbale di cui al comma 2 da parte del DL, pena la decadenza del diritto di promuovere la contestazione e l'inammissibilità delle riserve eventualmente iscritte nel registro di contabilità relative all'oggetto della contestazione.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

CAPO 11. MANODOPERA

Art. 59. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di lavoro, 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, ai sensi del comma 1 dell'art. 11 del Codice dei contratti, il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto. L'Appaltatore può altresì, ai sensi de comma 3 dell'art. 30 del Codice dei contratti, applicare un altro contratto collettivo nazionale, purché garantisca le stesse tutele del contratto di cui al periodo precedente;
   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 e cottimisti nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
   d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 11, comma 6 e 119, commi 8 e 9 del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o dei subappaltatori e cottimisti, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando a tal fine somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.
3. In ogni momento il DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'Appaltatore e ai subappaltatori/cottimisti 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/cottimista autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008 s.m.i., 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 dei subappaltatori e cottimisti autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto/cottimo. 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, anche occasionalmente, in cantiere che non sia dipendente dell'Appaltatore o degli eventuali subappaltatori/cottimisti (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori, noleggiatori, 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 e gli estremi della comunicazione preventiva del sub-contratto prevista dal comma 2 dell'art. 119 del Codice dei contratti.

6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da 100 euro a 500 euro per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 euro a 300 euro. 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.
7. L'Appaltatore si obbliga espressamente a manlevare integralmente e a tenere a proprio esclusivo carico tutti gli oneri che dovessero derivare alla Stazione Appaltante da eventuali controversie di lavoro promosse dai dipendenti del medesimo Appaltatore, dei subappaltatori e dei subcontraenti, in relazione all'oggetto dell'appalto contratto. Tale obbligo deve ritenersi valido, efficace ed azionabile anche nel caso in cui, in qualsiasi momento, il contratto stesso risultasse o divenisse invalido, inefficace o non azionabile sotto qualsiasi aspetto o per qualsiasi ragione.

Art. 60. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'Appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di atti aggiuntivi al contratto, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto ed al cottimo, il certificato di cui all'Art. 62, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Nel caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario il DURC è acquisito per tutti gli operatori economici raggruppati/consorziati nonché per l'eventuale società consortile; nel caso di consorzio stabile il DURC è acquisito per il consorzio, nel caso svolga direttamente tutto o parte del contratto, e/o per le consorziate che svolgono tutto o parte del contratto.
3. Ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il mandato di pagamento deve essere accompagnato dagli estremi dei DURC acquisiti.
4. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo risulti inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'Appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori e cottimisti, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1 a cui è riferito.
5. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine, per l'Appaltatore, i subappaltatori ed i cottimisti.
6. Ai sensi dell'articolo 11 del Codice degli appalti e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:
   a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
   b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo;
   c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'Appaltatore e dei subappaltatori;
   d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.
7. Fermo restando quanto previsto all'Art. 11, comma 2, lettera l) del presente capitolato, nel caso il DURC relativo al subappaltatore o cottimista sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante gli contesta gli addebiti assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle

controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

CAPO 12. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 61. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Ai sensi del comma 9 dell'art. 121 del Codice dei contratti, l'ultimazione lavori, appena avvenuta, deve essere comunicata dall'Appaltatore per iscritto al DL. Il DL, ricevuta la comunicazione di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 1, comma 1, lett. t) dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'Appaltatore.
2. Qualora, alla data di scadenza prevista dal contratto i lavori non siano ultimati, il DL redige in contraddittorio con l'Appaltatore, o in caso di sua assenza con due testimoni, un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.
3. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 (sessanta) giorni, per il completamento di lavori di piccola entità, accertate da parte del DL, del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dell'opera. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione dell'opera; tale periodo cessa con la presa in consegna anticipata delle opere ai sensi dell'Art. 63 o con l'approvazione finale del certificato di collaudo da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti all'Art. 62 del presente Capitolato.
5. L'Appaltatore non può reclamare la consegna delle opere alla Stazione appaltante dopo l'ultimazione dei lavori ed è comunque tenuto alla gratuita manutenzione fino all'approvazione del certificato di collaudo.
6. Durante il periodo di gratuita manutenzione l'Appaltatore dovrà garantire non solo i singoli componenti in quanto tali, ma anche la completa funzionalità delle opere, degli impianti e di tutti i macchinari, materiali e accessori messi in opera effettuando le necessarie verifiche ed operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendessero necessarie.
7. L'ultimazione dei lavori ai sensi del comma 1 non può essere certificata se l'Appaltatore non ha consegnato al DL le certificazioni ed i collaudi tecnici specifici di opere e impianti e la documentazione necessaria per l'eventuale aggiornamento del piano di manutenzione e del fascicolo dell'opera, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. Il DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo.
8. Ai sensi dell'art. 16 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, all'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il RUP dà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguono i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento è stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmette al RUP i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il RUP invita l'Appaltatore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimette al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 62. Termini l'accertamento della regolare esecuzione

1. Trattandosi di appalto di importo inferiore ad 1.000.000 di euro, nel presente appalto il certificato di

regolare esecuzione (CRE) sostituisce il certificato di collaudo provvisorio di cui all'art. 116 del D.Lgs. n. 36/2023.

2. il CRE è emesso dal Direttore dei Lavori, ai sensi del art. 50, comma 7, dell'art. 116, comma 7 e dell'art. 28 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023, entro il termine di n. 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio in analogia a quanto previsto per il certificato di collaudo di cui all'art. 116, comma 2, del D.Lgs. n. 36/2023; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo dell'opera eseguito mediante rilascio del CRE si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. 2.
3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
4. Le modalità tecniche e i tempi di svolgimento e rilascio del CRE sono disciplinati dal art. 50, comma 7, dell'art. 116, comma 7 e dall'art. 28 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n.36/2023.
5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la Stazione appaltante ha facoltà di eseguire un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.

Art. 63. Presa in consegna dei lavori ultimati

6. La presa in consegna delle opere da parte della Stazione appaltante avviene all'emissione del certificato di regolare esecuzione di cui al comma 2 dell'Art. 62.
7. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna anticipata parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more degli adempimenti di cui all'Art. 61 e all'Art. 62. L'Appaltatore non può richiedere la consegna anticipata delle opere.
8. Se la Stazione appaltante si avvale della facoltà di cui al comma 7 lo stesso Appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
9. La presa di possesso anticipata da parte della Stazione appaltante avviene per mezzo del DL che redige apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, o di due testimoni in caso di sua assenza. Questo dovrà riportare che:
   a. sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
   b. sia stato tempestivamente richiesto, a cura del RUP, il certificato di agibilità per i fabbricati;
   c. siano state consegnate dall'Appaltatore le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete;
   d. siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
   e. siano state eseguite le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche;
   f. sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna dell'opera;
   g. sia stata consegnata al DL tutta la documentazione relativa alle barriere di sicurezza;
   h. siano stati trasmessi al DL i piani di manutenzione e i manuali d'uso delle opere consegnate, oltre a tutti quei documenti necessari per l'eventuale aggiornamento dei piani di manutenzione da parte del DL stesso.
10. A richiesta della Stazione appaltante, l'organo di collaudo procede a verificare l'esistenza delle condizioni specificate al comma precedente nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della Stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal DL e dal RUP, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.
11. L'Appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 9 dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

12. Dalla data di presa in consegna anticipata delle opere cessa l'obbligo dell'Appaltatore di fornire la gratuita manutenzione di cui all'Art. 61 su di esse.
13. La presa in consegna anticipata delle opere non fa venir meno la responsabilità dell'Appaltatore per vizi e difformità delle opere consegnate.

CAPO 13. NORME FINALI

Art. 64. Sinistri alle persone e danni

1. Ai sensi dell'art. 9, comma 1 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, qualora nella esecuzione dei lavori avvengono sinistri alle persone, o danni alle proprietà, il DL compila apposita relazione da trasmettere senza indugio al RUP indicando il fatto e le presumibili cause ed adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre per la Stazione appaltante e per i terzi le conseguenze dannose.
2. Restano a carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata polizza assicurativa:
   a) tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto;
   b) l'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.

Art. 65. Danni cagionati da forza maggiore

1. Ai sensi dell'art. 9, comma 2 dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti, l'Appaltatore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.
2. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'Appaltatore ne fa denuncia al DL entro cinque giorni dal giorno dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
3. L'Appaltatore 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.
4. Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 2, il DL procede, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'Appaltatore, 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, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'Appaltatore;
   d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del DL;
   e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.
5. Il DL redige apposito verbale dell'accertamento di cui al comma 4 alla presenza dell'Appaltatore, o in sua assenza in presenza di due testimoni.
6. Nessun indennizzo è dovuto dalla Stazione appaltante quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei subcontraenti o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Art. 66. Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, per quanto applicabile, al Codice dei contratti, e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto nel progetto esecutivo e da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono, che trovano compenso nel contesto delle spese generali delle singole voci dei singoli prezzi delle lavorazioni e degli apprestamenti di sicurezza:
   a. i movimenti di terra, le opere provvisionali, l'illuminazione, gli impianti, la segnaletica, i fabbricati, e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, adeguato alla entità dell'opera, completo di tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione

dei lavori, la perimetrazione con solida recinzione, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, la predisposizione e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Stazione appaltante;

b. le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

c. l'individuazione, a sua discrezione, di una o più aree logistiche di stoccaggio e deposito dei materiali e delle attrezzature occorrenti per l'esecuzione dei lavori, rimanendo in capo all'Appaltatore tutti gli oneri e le pratiche amministrative relative alla loro occupazione in via temporanea o definitiva, ed utilizzazione, al loro completo allestimento e confinamento, gli oneri urbanistici per la loro utilizzazione, i costi per le utenze, nonché tutti gli oneri volti alla restituzione, al termine dei lavori, dell'area o delle aree ai legittimi proprietari nel medesimo stato di fatto in cui sono state consegnate;

d. l'Appaltatore dovrà garantire il trasporto del personale della direzione lavori per le necessità connesse all'esecuzione dei lavori.

e. tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva di aree pubbliche o private necessarie per assicurare l'accesso al cantiere, nonché delle ulteriori aree di cui l'Appaltatore ritenga necessario disporre; la loro illuminazione durante il lavoro notturno, per deviazione o conservazione provvisoria di strade ed acque pubbliche e private, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dal DL e per tutto quanto necessario alla esecuzione dei lavori;

f. la costruzione e la manutenzione di strade di accesso al cantiere ed alle opere, di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali, opere di protezione anche provvisorie e comunque di tutte le opere provvisionali occorrenti per mantenere il sicuro transito anche con deviazioni di strade pubbliche o private costruite e mantenute come le strade esistenti da deviare e raccordare, complete di opere di protezione anche provvisorie;

g. la costruzione e la manutenzione di tutte le deviazioni ed opere necessarie per il mantenimento della continuità dei corsi d'acqua, dei canali e delle tubazioni di irrigazione, incluse le eventuali opere provvisionali;

h. la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e altri subcontraenti e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;

i. l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi;

j. l'installazione di idonei dispositivi per il contenimento dell'inquinamento acustico durante tutte le fasi lavorative, nel rispetto di quanto previsto dalle disposizioni normative nazionali, regionali e comunali vigenti in materia di inquinamento acustico;

k. prima dell'inizio dei lavori, procedere alla valutazione dell'impatto acustico del cantiere in conformità alla normativa nazionale, regionale e comunale vigente al fine di presentare al Comune territorialmente competente istanza di autorizzazione in deroga ai limiti di rumore per le attività di cantiere, supportata dalla necessaria documentazione redatta e sottoscritta da un Tecnico Competente in Acustica regolarmente iscritto all'ENTECA;

l. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal DL, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al DL con

congruo anticipo disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto dal DL ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;

m. l'esclusiva responsabilità sulla non rispondenza dei lavori e delle opere eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

n. l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative e comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Appaltatore a termini di contratto;

o. l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità a carico dell'Appaltatore in caso di infortuni, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

p. tutte le spese per le prove di qualificazione necessarie alla certificazione delle caratteristiche di tutti i materiali e degli elementi prefabbricati che l'Appaltatore intende impiegare per la realizzazione dell'opera, sulla base delle prescrizioni della normativa, del progetto, delle Norme Tecniche e dell'Elenco Prezzi Unitari, o richieste dal DL o dall'organo di collaudo ove costituito, tra cui, a puro titolo esemplificativo: le prove per le terre (analisi granulometrica, contenuto naturale d'acqua, prova di compattazione, prova Proctor, ecc.), le prove per i materiali costituenti la pavimentazione stradale (prove per la qualificazione dei bitumi e degli aggregati, analisi granulometriche, prove CBR, prove Marshall, prove Los Angeles, ecc.), prove per i calcestruzzi (prove per la qualificazione del cemento, degli aggregati e analisi dell'acqua di impasto, prove di compressione, cono di Abrams, ecc.), prove per la segnaletica stradale verticale ed orizzontale (adesività , flessibilità e invecchiamento delle pellicole, indice di rifrazione, ecc.), tutte le prove su materiali speciali anche derivanti da processi di riciclo/riutilizzo, ecc.;

q. tutte le spese per le prove e analisi sulle opere e sui manufatti richieste dal DL o dall'organo di collaudo ove costituito, così come previsto al comma 17 dell'Art. 16, tra cui, a puro titolo esemplificativo: prove su piastra su rilevati, sottofondi e pavimentazioni, prove di carico (di tipo statico e dinamico) su strutture, prove di carico su pali di fondazione, prove di tenuta per le tubazioni, misure di regolarità superficiale e prove di aderenza della pavimentazione, prove di continuità e regolarità dei pali di fondazione, ecc.;

r. le spese per i laboratori incaricati di svolgere tutte le prove di cui ai due punti precedenti; i laboratori dovranno essere certificati secondo la vigente normativa e la loro scelta è subordinata al gradimento del DL.

s. gli studi di progettazione dei conglomerati cementizi e bituminosi (mix design) e della stabilizzazione dei terreni, che dovranno essere redatti nel rispetto delle specifiche previste nel progetto, nelle norme tecniche e nell'elenco prezzi unitari, e dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione del DL.

t. l'esecuzione di campi prova per lavorazioni di qualsiasi tipo previste nel progetto, nelle norme tecniche, nell'elenco prezzi unitari, o richieste dal DL o dall'organo di Collaudo ove costituito, quali, a puro titolo esemplificativo: bonifiche, stabilizzazione dei terreni, costipamento dei rilevati, pali prova, ecc..

u. l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal progetto, dalle norme tecniche o dall'elenco prezzi unitari, o sia richiesto dal DL, per ottenere il relativo nullaosta da parte del DL alla realizzazione delle opere simili.

v. l'onere di conservare presso le proprie strutture tutti i campioni prelevati e non utilizzati, sino

all’avvenuto collaudo dell’opera.

w. tutte le denunce e gli adempimenti di cui alla legge n. 1086 del 1971 ed al D.P.R. n.380 del 2001 s.m.i., nonché alle eventuali normative regionali in materia antisismica;

x. l’onere di adeguare gli elaborati di progetto a seguito delle prescrizioni o richieste di integrazione che dovessero pervenire dai competenti uffici territoriali incaricati della verifica sull’osservanza delle norme sismiche, provvedendo all’integrazione delle denunce di cui al punto precedente;

y. la fornitura al DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l’esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi, della documentazione di qualificazione e delle schede tecniche relative al materiale ed alla sua alla posa in opera;

z. il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni del DL, comunque all’interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all’Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall’Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;

aa. la dimostrazione dei pesi, a richiesta del DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;

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

cc. la richiesta con congruo anticipo dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la limitazione o la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l’esclusione dei residenti) delle strade interessate dalle opere oggetto dell’appalto;

dd. l’installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori della cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità esistente connessa con l’esecuzione delle opere appaltate, nonché le luci di segnalazione notturna e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti in termini di sicurezza. L’Appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di dispositivi con gli enti competenti;

ee. la messa a disposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori (come ad esempio la messa a disposizione dell’acqua, dei mezzi di contrasto e di quant’altro necessario all’esecuzione delle prove), tenendo a disposizione del DL i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli;

ff. la conservazione dei caposaldi planoaltimetrici ricevuti in consegna, provvedendo eventualmente al loro spostamento controllato e riferito, nel caso essi ricadano all’interno di aree di lavoro;

gg. l’idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera per prevenire danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta del DL; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell’Appaltatore l’obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente disposizione;

hh. il mantenimento, fino al rilascio del Certificato di Regolare Esecuzione (CRE), della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire ed eseguite;

ii. il rilievo, la demolizione e la rimozione con qualsiasi mezzo delle strutture di fondazione in c.a. esistenti interferenti con le opere provvisionali, strutturali, idrauliche e impiantistiche di progetto, qualora non già previsti e compensati negli elaborati di progetto, comprese la riprogettazione e la redazione del progetto costruttivo delle opere provvisionali;

jj. la demolizione e la rimozione con qualsiasi mezzo, di tutti quegli elementi esistenti, quali recinzioni, muretti, cordoli, cordonate, sostegni e simili, interferenti con le opere previste in progetto, o comunque presenti nell'area di cantiere, anche se non specificatamente individuati negli elaborati progettuali, compreso il loro trasporto a discarica e lo smaltimento in conformità con le normative vigenti;

kk. la riprogettazione e la redazione del progetto costruttivo delle opere provvisionali qualora quelle previste nel progetto esecutivo non possano essere realizzate per la presenza di trovanti o vincoli particolari;

ll. Il taglio della vegetazione di qualsiasi tipo e dimensione presente nelle aree di cantiere, compreso il suo smaltimento, valutando con la DL eventuali alberature da preservare;

mm. Il mantenimento in esercizio, per tutta la durata dei lavori, degli impianti di pubblica illuminazione presenti nell'intorno del cantiere e dallo stesso interessati, anche attraverso eventuali collegamenti e/o allacci provvisori.

2. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Comune, Provincia, Consorzio, gestori di servizi a rete, privati, altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori da eseguire) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari per avviare l'esecuzione, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale, e ad seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti soggetti per quanto di competenza; in particolare, per le lavorazioni da condursi all'interno degli alvei dei corsi d'acqua, dei canali e lungo le arginature, l'Appaltatore rimane obbligato a concordare preventivamente ogni singola fase lavorativa con le Autorità preposte alla gestione e/o alla sorveglianza dei corsi stessi: è espressamente vietata qualsiasi attività non preventivamente autorizzata dalle citate Autorità o condotta in modo difforme dalle prescrizioni impartite.

3. Rimane in capo all'Appaltatore l'onere della trasmissione del programma esecutivo dettagliato dei lavori di cui Art. 24 del presente Capitolato a tutti gli Enti Gestori dei servizi a rete interferiti, corredato dagli elaborati grafici, di calcolo ecc., relativi alle lavorazioni che verranno effettuate in corrispondenza delle singole interferenze. L'Appaltatore rimane l'unico soggetto responsabile della gestione dei rapporti con gli Enti interessati e del coordinamento delle operazioni di risoluzione delle interferenze con i lavori del presente contratto in capo al all'Appaltatore stesso. Resta altresì in capo all'Appaltatore l'onere di coordinare il proprio programma dei lavori rapportandosi attivamente con gli Enti Gestori dei servizi a rete interferiti e di adeguarlo alle eventuali riprogrammazioni degli interventi che dovessero essere comunicate in corso d'opera da parte degli stessi Enti. L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di richiedere l'assistenza del personale dell'Ente Interferito durante le fasi di lavorazione che interessano l'interferenza medesima, nonché di mantenere costantemente informata a riguardo la DL e il CSE. Non verranno concessi nessun compenso aggiuntivo e nessuna dilazione sui tempi previsti di consegna per l'eventuale concomitanza delle lavorazioni necessarie alla risoluzione delle interferenze con le operazioni di cantiere.

4. Prima di procedere con le normali attività di scavo, di qualunque natura, o di penetrazione del terreno, l'Appaltatore è obbligato all'esecuzione della bonifica preventiva da ordigni esplosivi residuati bellici in funzione della profondità che la lavorazione implica, in ottemperanza alla valutazione del rischio condotta dal CSP, riportata nella relazione del PSC del progetto esecutivo, e nel rispetto del "parere vincolante", emanato, a seguito dell'attivazione dell'idoneo iter procedurale, dall'organo militare competente, che si ricorda essere direttamente afferente al Ministero della Difesa, unico responsabile dell'attività di direzione, coordinamento e controllo sulle attività di bonifica sistematica da ordigni esplosivi residuati bellici, nonché organo incaricato dell'emanazione delle direttive e delle prescrizioni tecniche generali cui le imprese specializzate devono attenersi nell'esecuzione delle attività di bonifica, unitamente alla vigilanza sul puntuale rispetto delle stesse.
   Allo scopo, l'Appaltatore è obbligato a provvedere alla redazione di tutti gli atti, pratiche, progetti necessari ai fini della presentazione dell'istanza all'organismo militare competente, finalizzata al

successivo rilascio del "parere vincolante". L'Appaltatore è altresì obbligato all'esecuzione della bonifica stessa, da effettuarsi con apposita Ditta specializzata nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente e delle prescrizioni tecnico-operative impartite dall'Autorità Militare, comprese le indagini profonde o particolari di qualsiasi tipo ordinate.
L'onere economico per l'espletamento dell'attività di bonifica bellica è riconosciuto all'Appaltatore all'interno dell'importo posto a base d'asta. L'Appaltatore è obbligato ad inserire nei progetti di bonifica bellica tutte le aree che saranno eventualmente interessate da lavorazioni di scavo per lo spostamento di sottoservizi. Nessuna dilazione verrà concessa sui tempi previsti di consegna per l'eventuale concomitanza delle operazioni di bonifica bellica con le operazioni di cantiere.

5. L'Appaltatore è altresì obbligato:
   a. allo svolgimento delle pratiche per conseguire i permessi di estrazione dai pubblici corsi d'acqua dei materiali occorrenti, nonché il pagamento dei canoni dovuti per le concessioni relative, ove ciò fosse possibile, o per l'attivazione di cave di prestito finalizzate alla realizzazione dell'opera, ove l'Appaltatore ritenesse ciò conveniente in alternativa all'acquisto diretto sul mercato; le attività descritte devono rientrare nel tempo contrattuale, ed i ritardi negli eventuali rilasci di concessioni non daranno luogo ad un allungamento dei tempi contrattuali, con le conseguenze che verranno applicate le penali di cui all'Art. 22 del presente Capitolato speciale;
   b. a concedere, su richiesta del DL, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
   c. a concordare, se previsto in progetto, le attività di scavo con la Soprintendenza Archeologica territorialmente competente, definendo progressivamente i piani operativi di intervento; dovranno essere puntualmente rispettate le prescrizioni operative della Soprintendenza sia nella progressione delle operazioni di scavo che nella conservazione e salvaguardia degli eventuali reperti rinvenuti
   d. a mantenere le opere eseguite a sua cura e spese fino al giorno della visita di collaudo. Durante il periodo nel quale la manutenzione è a carico dell'Appaltatore essa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela, senza che occorrano particolari inviti da parte del DL. Ove l'Appaltatore non provvedesse nei termini indicati dal DL, con comunicazione scritta si procederà d'ufficio e le spese saranno addebitate all'Appaltatore. L' Appaltatore dovrà riparare a tutti i danni che si verificassero nelle opere, anche in seguito a pioggia o gelo;
   e. a consentire, senza nulla pretendere, il libero accesso al cantiere durante il normale orario di lavoro di persone, mezzi e materiali appartenenti a ditte incaricate dalla Stazione appaltante (o autorizzate dal DL) di eseguire ispezioni, visite, lavori o finiture non compresi nei documenti di contratto e, quindi non di competenza dell'Appaltatore;
   f. a richiedere tempestivamente al DL disposizioni per quanto risulti omesso, dubbio o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori, con riferimento anche allo stato di fatto;
   g. ad attenersi, per la esecuzione degli impianti elettrici e di impianti speciali, a tutte le norme vigenti in materia antinfortunistica di sicurezza, ed incendio tenendo conto in particolare modo del Decreto 5 agosto 2011 e s.m.i., del D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151 e s.m.i., del Decreto 3 agosto 2015 e s.m.i. e del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 e s.m.i..
   h. a provvedere a tutte le demolizioni e smontaggi degli impianti preesistenti da eliminare o bonificare, secondo le precisazioni del DL, da trasportare a deposito della Stazione appaltante se riutilizzabile, e/o da trasportare e smaltire in discarica autorizzata secondo le modalità di legge, anche per rifiuti speciali, tossici o nocivi, mediante l'impiego di personale abilitato;
   i. a svolgere tutti gli adempimenti normativi necessari ai fini del riutilizzo delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto (D.P.R. n. 120/2017). Rimane un onere a carico dell'Appaltatore

l’eventuale aggiornamento della documentazione a corredo del progetto esecutivo necessaria per la gestione delle terre e rocce da scavo;

j. a predisporre un’adeguata documentazione fotografica digitale relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta del DL e dell’Organo di collaudo. La documentazione fotografica deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l’ora nelle quali sono state fatte le relative riprese; dovrà essere archiviata con un'opportuna codifica delle subcartelle in modo tale che ogni immagine o gruppo sia chiaramente ed inequivocabilmente collegabile ad uno specifico contesto (opera, fase, stato di avanzamento ecc.); ogni dettaglio verrà concordato con il DL;
k. a provvedere, a lavori ultimati, allo sgombero di ogni opera provvisoria, dei detriti, dei materiali di cantiere, ecc. entro il termine fissato dal DL, ripristinando le condizioni di arredo, verde o altro preesistenti;
l. al mantenimento in funzione di fognature esistenti interessate dai lavori ancorché questo comporti la costruzione di raccordi o l'esaurimento dei liquami a mezzo di pompe;
m. a prendere contatto, sentita la Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori e successivamente alla trasmissione del programma esecutivo dettagliato dei lavori, con gli uffici tecnici delle aziende proprietarie dei sottoservizi e reti (reti elettriche, telefoniche, gas, acquedotto, fognatura, irrigazione, fibre ottiche, e qualunque altra rete aerea e/o interrata), eventualmente esistenti nell’area interessata ai lavori, per conoscere l'eventuale presenza e l'esatta ubicazione nel sottosuolo di cavi e tubazioni, o l’altezza di conduttori aerei e per concordare con gli stessi le eventuali attività interferenti finalizzate alla protezione e/o rilocazione dei medesimi impianti, nonché le tempistiche relative alla loro risoluzione. Altresì, al termine delle attività di rilocazione da parte dell’Ente Gestore, qualora queste avvengano nelle fasi esecutive del contratto, l’Appaltatore è tenuto ad eseguire il rilievo della nuova infrastruttura ed a comunicare alla Stazione appaltante, qualora richiesto, la conferma della risoluzione dell’interferenza e la compatibilità di quanto eseguito con le opere previste in contratto. È fatto espresso divieto ad intervenire in prossimità di qualsiasi servizio interrato o aereo senza aver prima ottenuto il nulla osta da parte del Soggetto Gestore, ed aver ottemperato alle prescrizioni da questo impartite. L'Appaltatore sarà quindi responsabile di eventuali danneggiamenti e tenuto al pagamento delle spese di ripristino e di rifusione dei danni diretti od indiretti. Il mantenimento della continuità e della funzionalità di detti cavi e condotte nel corso dei lavori resta a carico dell'Appaltatore, come pure gli oneri per la loro ricerca e messa in luce. Tale ricerca dovrà essere effettuata alla presenza di rappresentanti degli enti proprietari delle utenze, appositamente convocati; è fatto esplicito divieto di condurre alcuna lavorazione (scavi, movimentazioni, attraversamenti, ecc.) nell'intorno di servizi a rete senza aver prima dato formale comunicazione all'Ente Gestore ed avere da questi ricevuto specifico assenso. Nel caso di assenso condizionato al rispetto di particolari precauzioni operative o vincoli, l'Appaltatore ne rimane obbligato alla soggiacenza, rimanendo a suo carico tutti gli oneri ad essa conseguenti. Ai fini della garanzia di sicurezza del cantiere, tali procedure andranno rigorosamente applicate, dandone evidenza alla Stazione appaltante, nel caso di impianti a rete per il trasporto gas ed energia elettrica. La disapplicazione delle procedure indicate nel presente comma nel caso di impianti a rete per il trasporto di gas e di energia elettrica comporta, oltre all'eventuale ristoro dei danni prodotti all'Ente Gestore e/o a terzi, l'applicazione di una penale pari ad € 5.000,00 (cinquemila) per singolo episodio.
n. ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite dal DL alla presenza di due testimoni se l’Appaltatore, ancorché invitato, non si presenta;
o. a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal DL, subito dopo la firma di questi;
p. alla compilazione, al termine dei lavori, dei file relativi al database del sistema di gestione delle opere d’arte BMS (Bridge Management System) e della “Scheda anagrafica di base” e della “Scheda anagrafica per tipologia di opera” così come definite dal D.M. 430 di data 08.10.2019, secondo le indicazioni che saranno fornite dalla Stazione appaltante.

6. L'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come indicati nel progetto o consegnati dal DL su supporto cartografico o informatico. L'Appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti di confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta del DL, l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente ricevute in consegna.
7. L'Appaltatore è tenuto ad effettuare il ripristino di tutte le strade di viabilità ordinaria utilizzate dai mezzi di cantiere nel corso delle lavorazioni che risultino danneggiate. A tal proposito è opportuno che l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettui compiutamente all'Ente Gestore, un sopralluogo ed uno stato di consistenza, supportato da documentazione fotografica, che attesti lo stato delle strade prima dell'inizio dei lavori. Nulla può essere preteso dalla Stazione appaltante per la richiesta di ripristini avanzato dagli Enti Gestori, restando a carico dell'Appaltatore i relativi oneri.
8. L'Appaltatore dovrà sempre garantire il transito e l'accesso ai fondi interclusi durante le attività di cantiere, individuando e adottando, sulla base delle diverse fasi di cantiere e della propria organizzazione, soluzioni, anche transitorie, non espressamente rappresentate negli elaborati progettuali ed evitando, ove possibile, la promiscuità di traffico tra mezzi privati e di cantiere. È onere dell'Appaltatore realizzare e mantenere in buono stato la viabilità temporanea di accesso ai fondi interclusi, prevedendo soluzioni atte ad abbattere la produzione delle polveri, nonché provvedere alla sua dismissione a fine lavori ed al ripristino dei sedimi occupati alle condizioni originarie.
9. Qualora durante il corso dei lavori si verificasse la copresenza di eventuali cantieri limitrofi e/o interferenti, l'Appaltatore sarà tenuto ad uniformarsi alle prescrizioni da attuare per la gestione delle interferenze tra le lavorazioni previste nell'ambito dei cantieri stessi, che potranno prevedere la richiesta di piena disponibilità delle aree di cantiere di cui al presente contratto a seguito di specifiche e motivate esigenze manifestate dalla Stazione appaltante. A tale scopo il Responsabile dei Lavori (RUP) provvederà immediatamente alla predisposizione di un sistema di controllo/verifica/interfaccia attraverso la convocazione di riunioni di coordinamento con tutti i referenti interessati (imprese appaltatrici, DT, CSE, DL), a seguito delle quali saranno redatti specifici verbali di coordinamento con allegate planimetrie di dettaglio indicanti le aree di competenza per ciascun cantiere/ambito e le criticità evidenziate.

Art. 67. Obblighi dell'Appaltatore riguardo la viabilità

1. <u>Disposizioni generali</u>
   a) L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso aggiuntivo rispetto a quello omnicomprensivo previsto in contratto, a garantire durante l'intera durata dei lavori ed in più fasi successive legate all'evoluzione spazio-temporale del cantiere la funzionalità d'esercizio in sicurezza delle infrastrutture viarie coinvolte all'interno del limite di intervento progettualmente definito. L'Appaltatore dovrà munirsi delle necessarie autorizzazioni, e rimarrà obbligata ad eseguire puntualmente le eventuali prescrizioni integrative che dovessero essere impartite dagli Enti Gestori delle viabilità interessate dai lavori.
   b) Sono da intendersi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le opere perché possa continuare a svolgersi in sicurezza, anche entro le aree di cantiere e/o di intervento costruttivo, la circolazione stradale sia per il traffico veicolare che pedonale, pubblico e privato, consentendo l'esercizio della pubblica viabilità locale limitrofa, nonché le opere per mantenere attivi senza soluzione di continuità gli accessi veicolari e/o pedonali alle proprietà limitrofe alle zone dei lavori, con particolare riguardo alla loro salvaguardia; tra detti oneri sono altresì compresi quelli per assicurare il transito a personale e mezzi d'opera eventualmente necessario per cantieri limitrofi di altre imprese od Aziende PP.SS..
   c) L'Appaltatore dovrà allestire, manutenere, rilocare se necessario, nonché rimuovere al termine dei lavori, tutte le opere di difesa e canalizzazione viaria, costituite da sbarramenti e segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, nonché da deviazioni provvisorie dei flussi di

traffico sia veicolari che pedonali, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal "Nuovo codice della strada", approvato con Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (S.0. alla G.U. n. 114 del 18/5/1992) e dal relativo Regolamento di esecuzione, compresa, se necessario, la loro illuminazione.
Rientrano a tal fine, a solo titolo indicativo e non esaustivo, i seguenti lavori, apprestamenti, opere e altre attività:

- demolizioni e/o rimozioni ed eventuale successivo ricollocamento in opera di manufatti e/o strutture interferenti con le attività di cantiere e le sistemazioni provvisorie di progetto, comprese le essenze arboree adulte esistenti da espiantare in zolla e da rimettere a dimora;
- le pavimentazioni stradali secondo "pacchetti" sovrastrutturali sia definitivi che provvisori;
- lo spostamento e nuova installazione di barriere spartitraffico tipo "new-jersey" ad elementi prefabbricati in cls o plastica a seconda delle condizioni di sicurezza stradale per la canalizzazione e/o deviazione del traffico veicolare;
- lo spostamento continuativo secondo le esigenze di traffico delle recinzioni di cantiere e delle stesse barriere spartitraffico;
- la segnaletica orizzontale e verticale, sia locale in area di cantiere per la predisposizione della disciplina provvisoria del traffico che distante dal cantiere per l'indicazione ed informazione dei cittadini sui percorsi alternativi e delle attività in corso, volta a creare consapevolezza, consenso ed a rendere meno disagevole le limitazioni al traffico indotte dai lavori. L'eliminazione di tutta la cartellonistica stradale non congruente con la nuova organizzazione provvisoria del traffico e di quella pubblicitaria compresa o limitrofa al limite d'intervento definito in progetto, ove a ciò non provvedessero direttamente le Aziende proprietarie, incluso l'eventuale accantonamento di quanto rimosso in cantiere o in altro luogo che verrà indicato dalla DL;
- le opere civili ed impiantistiche necessarie alle semaforizzazioni temporanee, sia di tipo fisso che mobile, nonché quelle atte a garantire sempre la funzionalità della pubblica illuminazione presente nell'ambito e nell'intorno del cantiere, sia con collegamenti e/o allacci d'alimentazione elettrica provvisori che con l'installazione di corpi d'illuminazione provvisori;
- la costruzione di nuovi passi carrabili e di eventuali nuovi allacci pubblici o privati alle reti di pubblici servizi sia pure temporanei necessari a garantire la fruizione di insediamenti esistenti nelle ordinarie condizioni;
- il sistema di smaltimento provvisorio delle acque superficiali;

Tutti gli oneri economici e temporali relativi alle prestazioni di cui sopra sono a carico dell'Appaltatore. Anche qualora tra i costi della sicurezza siano compensate alcune delle prestazioni sopra elencate, l'eventuale maggior costo derivante da una loro variazione determinata dall'effettiva organizzazione del cantiere adottata dall'Appaltatore, rimane ad esclusivo carico di quest'ultimo.
Qualora l'Appaltatore organizzi le lavorazioni in modo da richiedere un numero maggiore di chiusure della viabilità rispetto a quelle eventualmente previste dal PSC, fermo restando che la loro autorizzazione non è dovuta da parte della Stazione appaltante, il costo delle ulteriori chiusure rimarrà a carico dell'Appaltatore stesso.

d) L'Appaltatore dovrà provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi prossimi alle sedi stradali in esercizio ed in genere a tutte le operazioni provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi, unitamente alla pulizia dei manufatti e delle sedi stradali esistenti adiacenti alle aree di cantiere comunque impegnate dai mezzi d'opera e di trasporto dell'Appaltatore, nonché allo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali di residuo, di scarico o detriti ripristinando le aree non interessate da nuove realizzazioni esattamente nello stato "ante-operam".

e) L'Appaltatore è obbligato a concordare con la DL e con gli Enti Gestori delle viabilità interferenti interessate dai lavori il programma delle chiusure/restrizioni/deviazioni di traffico necessarie all'esecuzione delle lavorazioni interferenti con il regolare svolgimento della viabilità; tali lavorazioni dovranno essere eseguite in orari e giorni prestabiliti (anche notturni/festivi), secondo gli opportuni accordi in merito con la DL e con gli Enti Gestori delle viabilità interessate. Nei casi di urgenza

l'Appaltatore ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la DL.
L'Appaltatore è altresì tenuto a verificare in fase di presentazione dell'offerta l'esistenza di ordinanze per la limitazione del traffico pesante sulle viabilità interessate dal transito dei mezzi di cantiere. Prima di programmare le forniture e i trasporti di materiali, ed in particolare di elementi pesanti ed ingombranti, l'Appaltatore è tenuto a verificare i percorsi transitabili, anche in relazione al cronoprogramma dei lavori.

f) L'Appaltatore non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa chiusura di una strada o tratto di strada da parte dell'ente gestore al passaggio dei veicoli nei tempi e modi previsti in progetto, restando riservata alla DL la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura.

g) L'Appaltatore rimane responsabile dei danneggiamenti provocati dal traffico dei mezzi di cantiere alla viabilità ordinaria ed è tenuto ad effettuare il ripristino di tutte le strade di viabilità ordinaria utilizzate dai mezzi di cantiere che risultino danneggiate.

h) Nessun compenso aggiuntivo rispetto a quanto già previsto nel prezzo di contratto spetterà all'Appaltatore per le soggezioni derivanti da quanto sopra evidenziato, anche se riguardanti un minor rendimento di mano d'opera o dei mezzi d'opera e di trasporto per soste forzate, deviazioni e allungamenti di percorso dei mezzi d'opera e di trasporto o per qualsiasi altro motivo.

2. Comunicazioni con la centrale operativa della Società concessionaria in materia di traffico

   OMISSISS

3. Compiti del Caposquadra o Responsabile del Cantiere presente durante le lavorazioni

   OMISSISS

4. Compiti del personale utilizzato per la guardiania diurna e notturna

   OMISSISS

5. Compiti del personale utilizzato per la segnalazione code

   OMISSISS

6. Sospensione o interruzione dei lavori per cause dovute alla viabilità

   OMISSISS

7. Redazione del piano di gestione delle emergenze

   Qualora richiesto dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà predisporre il piano di gestione delle emergenze relativo al cantiere aggiornandolo in funzione dell'avanzamento dei lavori, tale documento, da verificare con gli Enti Gestori delle Emergenze sul territorio (VVF, 118, Enti Gestori delle infrastrutture interferenti) dovrà:
   - individuare puntualmente e nominare univocamente i varchi per l'accesso al cantiere compresa la viabilità di accesso;
   - definire la cartellonistica utile alla gestione;
   - evidenziare le dorsali di viabilità interne ed esterne al cantiere;
   - illustrare le procedure di intervento con particolare riguardo alle modalità di accesso al cantiere degli operatori per le emergenze, alla reperibilità e ai contatti del personale incaricato del coordinamento per conto dell'Impresa.

   Il piano, dopo l'approvazione anche a cura del CSE, dovrà essere illustrato dall'Impresa affidataria a tutti gli esecutori di lavori ed erogatori di servizi e forniture che dovranno attenersi alle prescrizioni ivi

contenute. L'informazione/formazione dovrà essere ripetuta anche in funzione delle variazioni al piano apportate nel corso dell'avanzamento dei lavori.

8. Transiti autostradali

   OMISSISS

9. Emissione Ordinanze

   OMISSISS

Art. 68. Requisiti ambientali

1. La Stazione appaltante promuove la cooperazione e il coordinamento in materia di tutela dell'ambiente mediante appositi incontri e definizione di specifiche che indichino le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi di inquinamento ambientale.
2. La Stazione appaltante richiede che i lavori vengano svolti dall'Appaltatore e dai suoi eventuali subappaltatori nel pieno e completo rispetto delle vigenti normative in materia ambientale.
3. L'Appaltatore dichiara all'atto della stipula del contratto di conoscere tutte le norme di legge in materia ambientale inerenti all'oggetto del contratto e di impegnarsi a rispettarle, con particolare riguardo al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..
4. L'Appaltatore si obbliga ad informare di quanto richiesto dalla Stazione appaltante in materia ambientale tutti i propri dipendenti, tutti gli eventuali subappaltatori ed eventuali terzi.
5. In particolare, l'Appaltatore sarà responsabile della corretta applicazione della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. nonché del rispetto delle prescrizioni degli Enti competenti e/o degli organi di controllo fornendo agli organi competenti prospetti e resoconti che soddisfino sia le condizioni previste dalla normativa vigente, sia le prescrizioni degli Enti competenti e/o degli organi di controllo, dandone conto a semplice richiesta anche al DL.
6. L'Appaltatore assume il ruolo di produttore dei rifiuti derivanti dallo svolgimento delle prestazioni in appalto, ai sensi del D.lgs. n. 152/2006 s.m.i., art. 183 c.1 lett. f, ed è pertanto tenuto al rispetto degli obblighi e delle responsabilità attribuiti al produttore dalla normativa vigente. In qualità di produttore del rifiuto, l'Appaltatore conserva la responsabilità per l'intera catena di trattamento del rifiuto, anche qualora trasferisca i rifiuti per il trattamento preliminare ad un trasportatore o ad un intermediario autorizzato.
7. Qualora costituiscano rifiuti ai sensi della normativa vigente, i materiali provenienti da demolizioni di opere, pavimentazioni, manufatti, scavi e tutti i materiali in genere di cui l'Appaltatore intende, vuole o deve disfarsi, dovranno essere smaltiti o recuperati, nel rispetto della normativa vigente a cura e spese dell'Appaltatore, ivi compresi gli oneri di trasporto a qualunque distanza e quelli di discarica.
8. Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, l'Appaltatore sotto la propria responsabilità provvederà a sua cura e spese a mettere in atto quanto necessario per la corretta applicazione del D.Lgs n. 152/2006 s.m.i., fra cui a titolo esemplificativo ma non esaustivo tutte le attività tecniche, le analisi chimiche e fisiche, i campionamenti e le caratterizzazioni, l'accertamento dei requisiti del trasportatore, del recuperatore e della discarica, i registri di carico e scarico, i formulari standard per il trasporto, la verifica dell'iscrizione all'Albo gestori, l'individuazione dell'esatto codice CER, nonché le ulteriori verifiche previste dalla normativa, prescritte dagli Enti competenti o di controllo.
9. L'Appaltatore preliminarmente all'avvio dei lavori dovrà produrre per ogni cantiere un piano di gestione dei rifiuti ove sono individuati quantità e qualità dei rifiuti stessi che saranno successivamente prodotti e le loro modalità di gestione.

10. In casi di inosservanza della normativa ambientale vigente o una sua non diligente applicazione, l'Appaltatore dovrà immediatamente assumere ogni iniziativa per ristabilire la corretta osservanza della legge e nel caso che sia stato provocato o vi sia la probabilità che si provocherà un danno all'ambiente, agire immediatamente con atti urgenti per contenere i danni e procedere, previo avviso agli Enti competenti ed al DL, al compimento delle operazioni per eliminare la fonte di inquinamento ed il danno provocato facendosi carico delle relative procedure previste dalla legge, dei relativi oneri nonché del risarcimento dei danni a chiunque spetti per legge. Non saranno ammessi ritardi, per qualsivoglia motivo, nell'esecuzione dell'opera appaltata per ragioni attinenti ai rifiuti o al loro smaltimento o recupero.

11. Le attenzioni e obbligazioni di cui al comma precedente dovranno essere attuate dall'Appaltatore in tutti i casi, sia preventivamente noti sia evidenziatisi in corso d'opera sia in situazioni di emergenza, di interferenza dei lavori con suoli, sottosuoli o acque sotterranee che richieda interventi di risanamento o conterminazione, per evitare il diffondersi della contaminazione.

12. L'Appaltatore sarà responsabile della corretta applicazione della vigente normativa inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, nel pieno rispetto delle eventuali disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, dell'intera documentazione progettuale e delle prescrizioni degli Enti competenti e/o degli organi di controllo, gravandosi degli oneri anche economici che eventualmente ne derivino.

13. L'Appaltatore, oltre ad essere tenuto al rigoroso rispetto di tutta la normativa vigente posta a tutela dell'ambiente, dovrà adempiere a tutte le eventuali prescrizioni che in corso d'opera verranno disposte da parte degli Enti competenti, dal DL e dalla Stazione Appaltante.

14. In particolare l'Appaltatore è tenuto a presentare prima dell'apertura dei cantieri e delle aree di lavoro, dandone preventiva evidenza al DL, tutta la documentazione tecnica inerente la fase di cantierizzazione completa degli elaborati e delle necessarie autorizzazioni rilasciate dagli Enti competenti, atti a dimostrare l'adozione di tutte le opportune misure di mitigazione ambientale e ad effettuare le modifiche e/o integrazioni in relazione alle eventuali prescrizioni emanate dagli enti di controllo, dal Committente e dal DL.

15. In particolare per quanto riguarda le acque reflue dei cantieri e delle aeree di lavorazione si applica quanto previsto dalla Parte III del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i..

16. La Stazione appaltante, pur declinando qualsiasi responsabilità derivante dall'eventuale mancato rispetto della normativa citata, si riserva la facoltà di verificare l'assolvimento degli obblighi inerenti la corretta gestione dei rifiuti che gravano sull'Appaltatore, riservandosi, qualora tali obblighi non venissero rispettati, la facoltà di procedere alla risoluzione del contratto secondo le modalità e con le conseguenze di cui al precedente Art. 11.

17. In relazione a quanto sopra esposto l'Appaltatore accetta quindi che le eventuali prescrizioni dei suddetti Enti – nei limiti di quanto ordinato dalla Stazione Appaltante – che dovranno essere scrupolosamente eseguite dall'Appaltatore stesso ovvero dai suoi subappaltatori, cottimisti, fornitori, non potendo gli stessi rifiutarsi di adempiere.

18. L'Appaltatore ed il subappaltatore sono tenuti inoltre a:

- rispettare le indicazioni fornite dalla Stazione appaltante mediante gli allegati di progetto e di gara;
- adottare tutte le misure di salvaguardia e prevenzione dai rischi ambientali inerenti l'attività lavorativa oggetto dell'appalto;
- nelle aree di propria competenza mantenere quotidianamente il massimo ordine e pulizia, rimuovendo tempestivamente a tale scopo gli eventuali rifiuti prodotti dalla propria attività;
- informare la Stazione appaltante dei rischi ambientali connessi ed indotti dall'attività svolta;
- addestrare e formare il proprio personale ad intervenire in caso di contaminazione ambientale accidentale causata dall'attività svolta;
- rilasciare relazioni tecniche qualora richieste dal DL o dal RUP e/o compilare documenti di registrazione dei monitoraggi ambientali secondo quanto richiesto dallo stesso.

19. L'Appaltatore assume a proprio carico tutte le spese e le conseguenze che dovessero derivare dalla inosservanza delle norme e disposizioni sopra citate, mallevando la Stazione appaltante da ogni responsabilità anche nei confronti dei Terzi.
20. L'Appaltatore si obbliga a comunicare tempestivamente alla Stazione appaltante ogni eventuale incidente, evento o circostanza (sia potenziale che imminente) che potrebbe avere conseguenze sull'ambiente. Si obbliga inoltre a segnalare ogni eventuale non conformità rispetto ai requisiti richiesti dalla Stazione appaltante e dalle normative/regolamenti applicabili in materia ambientale.
21. Anche per le lavorazioni rese presso le sedi/stabilimenti dell'Appaltatore si impegna all'osservanza di tutte le norme in materia ambientale previste dalle vigenti disposizioni di legge ed eventuali requisiti e prestazioni aggiuntive in materia ambientale richieste dalla Stazione appaltante.

Art. 69. Proprietà dei materiali di demolizione e di scavo

1. I materiali provenienti dalle demolizioni delle strutture e degli impianti esistenti, o i materiali provenienti da scavi di sbancamento o fondazione e dalla fresatura/scarifica delle pavimentazioni esistenti, sono di proprietà della Stazione appaltante, salvo diverse indicazioni riportate dalle specifiche voci/declaratorie di Elenco Prezzi Unitari.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni di sbancamento o dagli scavi di fondazione delle strutture o dalla fresatura/scarifica delle pavimentazioni esistenti o in generale i materiali provenienti dalle demolizioni di strutture, fabbricati e/o impianti e/o attrezzature esistenti – per le quote parti non reimpiegabili all'interno del lavoro appaltato o comunque per quelle parti per le quali la Stazione appaltante non intende provvedere al ricovero o stoccaggio - sono ceduti all'Appaltatore, che è obbligato ad accettarli e che dovrà provvedere al trasporto a discarica ed allo smaltimento in conformità con le normative vigenti. Per tale cessione la Stazione appaltante non dovrà corrispondere nulla all'Appaltatore, in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali e il costo di smaltimento degli stessi, relativo sia al trasporto che agli oneri di discarica, è da intendersi ricompreso nell'importo posto a base di gara e di ciò l'Appaltatore deve tenerne conto nella formulazione dell'offerta. Ove nell'ambito delle lavorazioni appaltate fosse previsto un compenso per le operazioni di discarica, l'Appaltatore – ai fini della liquidazione – dovrà fornire opportuna documentazione giustificativa. L'Appaltatore rimane l'unico responsabile della correttezza delle operazioni di discarica e smaltimento o comunque di gestione per la rispondenza alla vigente normativa in materia di rifiuti.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 70. Piani della qualità – Piani di controllo della qualità

1. Nei casi in cui l'Appaltatore sia un'impresa certificata ISO 9001, dovrà fornire un Piano della qualità avente un grado di aggiornamento e di approfondimento correlato alla rilevanza economica e tecnica dell'appalto.
2. Il Piano della qualità definisce le caratteristiche qualitative cui devono sottostare le attività oggetto dell'appalto e costituisce il riferimento per le attività di verifica/controllo/validazione svolte dall'Appaltatore e dal DL; il Piano dei controlli - in esso contenuto - presuppone l'analisi dettagliata delle fasi operative.
3. Per i lavori ricorrenti il Piano della qualità potrà essere basato su documenti standard.
4. Il Piano della qualità deve essere sottoposto all'approvazione del DL, deve essere aggiornato a seguito di significativi cambiamenti di contesto in corso d'opera, ovvero, su richiesta, ogniqualvolta il DL lo reputi

opportuno, e deve essere riconsegnato aggiornato, a livello di intero documento, e non per le sole parti variate, con evidenza delle modifiche effettuate.

5. Il Piano della qualità dovrà essere consegnato al DL, entro 10 (dieci) giorni lavorativi dalla data di stipula del contratto; nel caso in cui il DL formalizzi rilievi a fronte dei quali occorra apportare variazioni di contenuto, il documento aggiornato dovrà essere riconsegnato entro 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della formalizzazione dei rilievi. L'approvazione del Piano della qualità deve sempre essere esplicita, e non in base all'Istituto del silenzio assenso.
6. Qualora l'Appaltatore sia un'impresa di costruzione e installazione di impianti e servizi (Settore EA28) in possesso di un Sistema di Gestione della qualità, si applicano i requisisti previsti dalla Norma e dal Regolamento Accredia RT-05 rev.01 dd. 09/07/2013.

Art. 71. Facoltà di controllo della Stazione appaltante (verifiche e ispezioni)

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà, prevista dall'art. 1662 del codice civile e dal proprio Sistema di Gestione Integrato in accordo alle norme UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001, UNI EN ISO 39001 e UNI EN ISO 45001 in revisione corrente, di ispezionare e controllare l'andamento dei lavori. In ogni momento la Stazione appaltante avrà diritto di verificare qualsiasi parte dei lavori e di eseguire o far eseguire da terzi ispezioni e controlli ai lavori, in corso di esecuzione, sia presso le aree di lavoro della Stazione appaltante, sia presso le sedi delle imprese affidatarie (audit di parte II). L'Appaltatore non potrà opporsi a tali ispezioni e controlli, ma dovrà fornire gratuitamente le necessarie facilitazioni al fine di agevolarne lo svolgimento. L'opposizione dell'Appaltatore all'esecuzione di tali controlli è causa di risoluzione in danno del rapporto contrattuale.
2. I controlli e le verifiche della Stazione Appaltante nel corso dei lavori non escludono né la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e/o difformità dei lavori o di parte di essi e dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore per le parti e i materiali già controllati e verificati.
3. La Stazione appaltante avrà inoltre il diritto di chiedere ed effettuare ispezioni ed accertamenti, sia mediante funzioni aziendali interne che terzi, sulla qualità delle opere/servizi, sul rispetto della normativa ambientale e di salute e sicurezza, ovvero di fornire disposizioni aggiuntive ai fini della sicurezza dei lavoratori e della tutela dell'ambiente.
4. L'Appaltatore si impegna ad assicurare la disponibilità propria e del proprio personale a collaborare fattivamente a tali iniziative.

Art. 72. Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia continuativa, diurna e notturna, e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da 51,00 euro ad 516,00 euro.

Art. 73. Cartello di cantiere

1. L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 19 (diciannove) esemplari del cartello indicatore (uno per ogni intervento), con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del

caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37, e comunque sulla base di quanto indicato dal DL, curandone i necessari aggiornamenti.

2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

Art. 74. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

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

Art. 75. Tracciabilità dei pagamenti

1. L'Appaltatore è obbligato ad adempiere a tutti gli obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari nel rispetto di quanto previsto dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.
2. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010 s.m.i., l'Appaltatore, nonché i subappaltatori ed i cottimisti, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui all'Art. 33 del presente Capitolato.
3. Ogni pagamento effettuato a favore dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'appalto, deve essere effettuato esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni ai sensi del comma 1 dell'art. 3 della legge n. 136 del 2010 s.m.i. e deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP del lavoro oggetto di appalto ai sensi del comma 5 dell'art. 3 della legge n. 136 del 2010 s.m.i..
4. La violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010.
5. I soggetti di cui al comma 2 che hanno notizia dell'inadempimento da parte della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui al presente articolo, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
6. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2; in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 76. Disciplina antimafia

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011 s.m.i., per l'Appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la documentazione antimafia di cui gli articoli 87 o 90 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.
3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella "white list" tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

Art. 77. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1923, dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924 e dell'art. 8 del capitolato generale d'appalto, sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 18, comma 5 del Codice dei contratti:
   a) le spese contrattuali;
   b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
   c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
   d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo di cui all'art. 18, comma 10 del Codice dei Contratti.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto ivi comprese le commissioni, tariffe o altri oneri.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 78. Riservatezza delle informazioni

1. L'Appaltatore, i subappaltatori e tutti gli altri subcontraenti sono obbligati a mantenere il più stretto riserbo per tutto quanto attiene gli interventi ed alla condotta dei lavori.
2. L'Appaltatore, i subappaltatori e tutti gli altri subcontraenti non posso diffondere notizie, né fornire a terzi alcun tipo di documentazione (contratti, capitolati, progetti, disegni, atti tecnici, fotografie ecc.), né

pubblicare articoli o memorie o rilasciare interviste rimanendo gli uffici preposti della stazione appaltante gli unici autorizzati a fornire notizie a terzi.

3. L'Appaltatore è responsabile nei confronti della Stazione appaltante in caso di violazione dell'obbligo di cui ai commi precedenti da parte di un subappaltatore o subcontraente.

Art. 79. Trattamento dei dati personali

1. Ai sensi degli artt. 13 e 14 del Reg. UE (GDPR) e s.m.i. si informa che i dati comunicati dall'appaltatore sono inseriti nelle banche dati della Società e trattati, anche qualora dovessero essere trasmessi ad altri soggetti per necessità operative, ai soli fini del perfezionamento del procedimento di cui al presente documento. L'eventuale mancato conferimento dei dati richiesti comporta l'impossibilità per il Titolare di ammettere l'interessato al prosieguo del procedimento. I dati raccolti sono conservati dal Titolare per tutta la durata del procedimento nell'ambito del quale sono stati resi, per l'ulteriore tempo di conservazione degli atti che la norma impone per la specifica tipologia di procedimento e per il tempo necessario alla prescrizione del diritto relativo al rapporto, al fine della tutela in sede giudiziaria, aumentato di ulteriori due anni per eventuali esclusivi usi giudiziari.
2. Il Titolare del trattamento dei dati è Comune di Treppo Grande; il Titolare può essere contattato all'indirizzo PEC: comune.treppogrande@certgov.fvg.it.
3. La S.A. ha designato un responsabile della protezione dei dati (DPO) che può essere contattato all'indirizzo PEC comune.treppogrande@certgov.fvg.it.
4. L'informativa estesa è consultabile nella sezione privacy dei siti https://www.comune.treppogrande.ud.it/.

Art. 80. Disposizioni finali

1. Per quanto non previsto nel presente Capitolato Speciale, si fa espresso riferimento, in quanto applicabili, a tutte le disposizioni di legge in vigore.

IIª PARTE – PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 - *DISPOSIZIONI GENERALI*

ART. 1 - ACCETTAZIONE - QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori.

2. 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 la 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, 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.

8. La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

ART. 2 - PROVVISTA DEI MATERIALI

1. 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.

2. 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.

3. 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.

ART. 3 - SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI

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

2. Nel caso di cui al paragrafo precedente, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del Regolamento.

3. 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. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2 del capitolato generale.

ART. 4 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

1. L'Appaltatore dovrà preventivamente disporre per la formazione del cantiere, delle strade di servizio e dei passaggi, provvedere per la fornitura dei materiali, dei mezzi d'opera e del personale, e per essere in grado di dare immediato inizio ai lavori non appena ne sia effettuata la consegna.

2. Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle norme e prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie dei lavori.

3. Per tutte quelle categorie di lavori per le quali non si trovino prescrizioni nel presente Capitolato e nell'annesso elenco prezzi, l'Impresa dovrà attenersi agli ordini che all'uopo impartirà la D.L. .

ART. 5 - DIFETTI DI COSTRUZIONE

1. 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.

2. 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 di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

3. 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 esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

ART. 6 - VERIFICHE NEL CORSO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1. 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.

ART. 7 - NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

1. Le presenti norme generali sulla misurazione e valutazione dei lavori e quelle indicate nelle descrizioni dei singoli prezzi unitari o nelle successive prescrizioni tecniche del presente capitolato hanno valenza:

a) - per la parte dei lavori previsti a misura od in economia negli atti progettuali e nella «lista» per la definizione, valutazione e contabilizzazione delle opere eseguite, di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate.

b) - per la parte dei lavori previsti a corpo negli atti progettuali e nella «lista» esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.

2. In linea generale le varie quantità di lavoro saranno, in ogni caso, determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

3. Alle presenti norme prevarranno, in ogni caso, quelle specifiche indicate nelle singole voci dell'elenco prezzi unitari o nelle successive prescrizioni tecniche del presente capitolato, in assenza si farà riferimento a quanto appresso indicato.

4. Le norme generali sulla misurazione e valutazione dei lavori sono le seguenti:

Per opere stradali e simili:

a) - Scavi in genere

Oltre agli obblighi particolari emergenti nelle descrizioni, con i prezzi in elenco per gli scavi in genere, l'appaltatore deve ritenersi compensato di tutti gli oneri che egli si troverà ad incontrare, che riguardano:

– tagli di piante, estirpazioni di ceppaie, radici, ecc.

– taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie asciutte e bagnate o in presenza di acque e di qualsiasi consistenza;

– innalzamento, carico trasporto e scarico in rilevato o a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto per deposito provvisorio e successiva ripresa e deposito temporaneo o definitivo;

– regolarizzazione sia a mano che con automezzo per spianamento a livellette del fondo, per rinterro delle parti di scavo lasciate libere dalle opere murarie, condotte di fognatura, ecc. secondo le sagome definitive di progetto

– puntellazioni, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e tipo in genere compreso l'armo ed il disarmo, l'avvicinamento e l'allontanamento de i materiali, lo sfrido e il deterioramento, la perdita totale, parziale del legname e dei ferri;

– impalcature, ponteggi, passerelle, murature e costruzione in genere, provvisorie occorrenti per lo scavo, sia per quanto riguarda i trasporti delle materie per lo scavo sia per la formazione di passaggi, attraversamenti, ecc.,

– ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione degli scavi e relativi rinterrati.

Si conviene inoltre che la misurazione degli scavi verrà effettuata a volume (m³.) nei seguenti modi:

– il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Impresa;

– gli scavi di fondazione a sezione obbligata di manufatti vari saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di appoggio della fondazione (magroni) per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non venga effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco prezzi per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a parete verticale già compresa e compensata con il prezzo unitario di elenco la differenza nel volume di scavo.

b) - Gli scavi per fognature

Saranno valutati al mc a sezione obbligata e ristretta a pareti verticali per profondità fino a m 6,50 sotto la pavimentazione stradale od il

piano di campagna e per larghezze corrispondenti a quelle minime strettamente necessarie alla posa delle tubazioni. Il volume di scavo sarà uguale a quello risultante dal prodotto della larghezza minima strettamente necessaria, per la profondità risultante dalla differenza tra le quote del piano stradale o di campagna ed il fondo della condotta e dello spessore del piano di posa.

Per larghezze di scavo minime strettamente necessarie si assumo convenzionalmente le seguenti:

- per tubi P.V.C., PE.AD e gres per profondità media tra due sezioni:
  - da 0 a 250 cm = D + 40 cm
  - da 251 a 350 cm = D + 80 cm
  - oltre i 351 cm = D + 120 cm
- per tubi c.a. per profondità media tra due sezioni:
  - da 0 a 250 cm = D + 100 cm
  - da 251 a 350 cm = D + 150 cm
  - oltre i 351 cm = D + 200 cm

Dette larghezze risultano quelle minime strettamente necessarie, eventuali escavazioni realizzate a sezione trapezia, od altro in dipendenza da calcoli di convenienza dell'appaltatore, dalla consistenza dei terreni, dall'uso di paratie, ecc., saranno in ogni caso ricondotte a quelle sopra elencate indipendentemente dalla sezione effettivamente escavata.

c) - Drenaggi ed aggottamento

Il prezzo di noleggio delle pompe verrà valutato ad ora di effettivo funzionamento con esclusione dei periodi in cui la pompa, pur essendo a disposizione della D.L. non funzioni.

Nel prezzo à compreso l'onere per i tubi di aspirazione e canali di scarico consumi e conduttore.

L'utilizzazione di impianti di drenaggio tipo Wellopoint costituiti da circuito di tubi collegati a tubi di sollevamento verticali infissi nel terreno e pompa di aspirazione verrà remunerata come segue:

- importo fisso a corpo per l'installazione e la rimozione dell'impianto,
- nolo giornaliero per l'esercizio.

d) - Demolizioni

La misurazione verrà eseguita prima della demolizione secondo l'effettivo volume dell'opera da demolire.

Nel prezzo à compreso l'onere dell'accatastamento eventuale, ricarica e trasporto alla pubblica discarica.

e) - Murature e getti in conglomerato cementizio

I getti di calcestruzzo per formazione in opera di condotte di qualsiasi tipo forma e spessore, saranno pagati a metro cubo (mc) e misurati in opera, in base alla dimensione prescritta e stabilita a progetto.

Resta quindi esclusa ogni eccedenza, anche se inevitabile e dipendente dalla forma obbligata degli scavi aperti o dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi in elenco delle opere in getto di calcestruzzo si intendono compensate tutte le spese per la fornitura del materiale, lavorazione, posa in opera delle casseforme, armature di sostegno durante il getto, armo e disarmo, stampi in legno od in ferro, trasporti e sprechi di materiale, aggottamenti opere accessorie e quanto altro occorra dare l'opera compiuta.

Se la D.L. durante il corso dei lavori crederà necessario armare alcune tratte dei getti formati il condotto di fognatura, all'appaltatore spetterà il solo costo dell'armatura metallica (ferro tondino) posto in opera, secondo la sua voce di elenco prezzi e nessuna altra maggiorazione e compenso per detto lavoro.

f) - Opere in conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in c.a. di qualsiasi forma e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume di ferro che verrà pagato a parte con il prezzo di elenco.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati, sono compresi e compensati tutti gli oneri inerenti all'armo e al disarmo, stampi e casseforme, sprechi, armature di sostegno sia in legno che in ferro, sfridi, palchi provvisori, aggottamenti e quanto richiesto dalla D.L. per il buon esito del lavoro stesso.

Resta escluso solo il ferro, che verrà pagato a parte con la sua voce in elenco prezzi.

g) - Acciaio per Cemento Armato

Il ferro di armatura per i cementi armati verrà pagato secondo le misure in opera ed a peso con il prezzo indicato.In esso sono compresi tutti gli oneri e spese per la fornitura, la piegatura, taglio e posa in opera e lo sfrido.

h) - Lavori in Carpenteria metallica

Nel prezzo dei lavori in acciaio per carpenteria metallica a peso , secondo la voce di elenco prezzi, è compreso ogni e qualunque compenso per la lavorazione, montaggio e posa in opera (varo), il fissaggio agli apparecchi di appoggio, la fornitura e la posa in opera di bulloni ad Alta Resistenza.

i) - Tubazioni

I tubi di cemento di qualsiasi tipo e forma, da valutarsi a metro lineare, saranno misurati senza tenere conto delle pareti che si compenetrano, dei tagli, degli sprechi, ossia del lavoro reale ed effettivo sviluppo. Con i prezzi di elenco si intendono compensati tutti i materiali e tutti i lavori necessari per lo scavo, la formazione del piano di posa, la sigillatura dei giunti con malta di cemento ovvero la guarnizione in neoprene, il rinterro ed ogni altro onere.

j) - Cunette, cordonate, accessi carrai

Si valutano a metro lineare di reale effettivo sviluppo. Con i prezzi di elenco si intendono compensati tutti gli oneri per la fornitura dei materiali e tutti i lavori di scavo, getto, armature, sbadacchiature, formazione dei giunti di dilatazione, ritombamenti e rinterri, massicciate sottostanti al getto, con le superfici esterne gettate a faccia a vista ovvero tirate a frattazzo o a dorso di cazzuola.

k) - Pozzetti, chiusini e caditoie
Si valutano a numero comprendendo nel prezzo gli oneri per lo scavo, la formazione del piano di posa, la sigillatura dei giunti con malta di cemento ed il rinterro perimetrale.

l) - Lastre in cemento
Si valutano a metro quadrato. Esse possono servire tanto per la copertura di fognoli quanto per la formazione di pareti e sifoni di pozzetti per fognatura. L'impasto sarà fatto con chilogrammi 350 di cemento per mc 0,4 di sabbia e mc 0,8 di ghiaietto, e l'armatura in acciaio sarà atta a resistere ad un sovraccarico di 400 Kg/mq

m) - Fondazione stradale in pietrame
La fondazione stradale in pietrame verrà valutata a metro cubo in opera e pagata con il relativo prezzo di Elenco.

Tale prezzo compensa l'Impresa di tutti gli oneri ed obblighi descritti per l'esecuzione di tale categoria di lavoro del presente Capitolato, ivi compresa la fornitura e posa in opera dello strato di ghiaia mista di fiume o di scagliame di cava e la cilindratura a fondo con rullo compressore.

n) - Massicciata in pietrisco cilindrato
Il pietrisco per massicciata dovrà essere fornito disponendo in mazzette, tutte di uguale determinato volume di perfetta figura geometrica, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Il volume sarà misurato suddividendo le mazzette in serie, a criterio insindacabile della Direzione dei Lavori, e misurando almeno una mazzetta per ogni serie.

La cilindratura del pietrisco sarà valutata in base al volume del materiale stesso fornito dall'Impresa misurato prima della rullatura, escludendo quindi dalla misura il pietrisco proveniente dalla vagliatura del materiale risultante dall'eventuale scarificazione di esistenti bitumature.

Nella determinazione del prezzo unitario della cilindratura si à tenuto conto della presumibile percentuale di aumento di volume del materiale derivante dall'aggiunta di quello proveniente dalla scarificazione.

Nel prezzo relativo alla cilindratura s'intendono compresi tutti i magisteri specifici nell'articolo del capo relativo alle norme per l'esecuzione di tale categoria di lavoro, nonché la fornitura e l'impiego del materiale di aggregazione, i quali non saranno mai pagati a parte.

o) - Trattamenti superficiali
I trattamenti superficiali e le pavimentazioni in genere verranno misurati in ragione di superficie, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi unitari relativi à compreso ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e le norme che precedono e che sono richiamate nei prezzi unitari dell'annesso Elenco.

p) - Sovrastruttura stradale
Lo strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con o senza legante naturale, sarà valutato a volume in opera ed a costipamento ultimato.

Sia il tout-venant bituminoso per lo strato di base, che i conglomerati per la formazione dello strato di collegamento (binder)e di quello di usura, saranno misurati in opera dopo costipamento secondo l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi di Elenco.

q) - Sistemazione con terreno coltivo delle aiuole
La misurazione della sistemazione con terreno coltivato sarà effettuata secondo la superficie effettiva sistemata e nel prezzo a metro quadrato, qualunque sia lo spessore del terreno, si intendono compresi e compensati tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, relativo a tale categoria di lavoro.

In detto prezzo è compresa la fornitura di idonea terra vegetale ed esclusa la concimazione e seminagione.

Per lavori in economia:

5. I prezzi dei lavori in economia sono comprensivi degli oneri relativi alla organizzazione, assistenza e direzione dei lavori nonché della quota per costi generali ed utili dell'appaltatore.

a) - Mano d'opera.
Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione lavori.

Nelle prestazioni della mano d'opera saranno seguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

b) - Noleggi.
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio. Il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorra per il funzionamento delle macchine. Nei prezzi dei noleggi delle motopompe, oltre la pompa, sono compresi il motore, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

Nell'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, sia per le ore di azione come per quelle di riposo a disposizione della stazione appaltante, il noleggio si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della stazione appaltante. Nel prezzo di noleggio sono compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi. Si applica il prezzo di funzionamento per i meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro; per il tempo restante si applica il prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Per il noleggio degli automezzi verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa e perditempo.

c) - Trasporti.
Nei trasporti si intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

d) - Materiali a piè d'opera in cantiere.
Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici salvo le eccezioni indicate qui appresso o nei vari articoli del presente capitolato.

e) - Calce in pasta.
La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in cassa parallelepipeda dopo adeguata stagionatura.

f) - Pietre e marmi.
Le pietre ed i marmi a piè d'opera saranno valutati e pagati a volume calcolando il volume del massimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun prezzo.

g) - Legnami.
Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo spreco del legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misurano moltiplicando la larghezza presa al punto di mezzo della loro lunghezza per la lunghezza minima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra.

ART. 8 - ACQUA PER CONFEZIONAMENTO MALTE E CALCESTRUZZI

1. L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, di materie terrose e non essere aggressiva.

2. L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

ART. 9 - GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

Requisiti per l'accettazione

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

2. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

3. La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

4. Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Norme per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

UNI 8520-1 *Definizione, classificazione e caratteristiche.*
UNI 8520-2 *Requisiti.*
UNI 8520-7 *Determinazione del passante allo staccio*
UNI 8520-8 *Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.*
UNI 8520-13 *Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.*
UNI 8520-16 *Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi metodi della pesata idrostatica e del cilindro.*
UNI 8520-17 *Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.*
UNI 8520-20 *Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.*
UNI 8520-21 *Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.*
UNI 8520-22 *Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*
Per gli aggregati leggeri si rimanda alla **UNI 7549** *(articolata in 12 parti)*.
Per le prove per le proprietà termiche e chimiche sugli aggregatisi rimanda alle:
UNI EN 1367-2 *Prova al solfato di magnesio.*
UNI EN 1367-4 *Determinazione del ritiro per essiccamento* e
UNI EN 1744-1 *Analisi chimica.*

Sabbia

5. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Tabella 71.1 Pezzature normali

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	Setaccio 2 UNI 2332

6. Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

7. Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, si veda UNI 2334 o sul setaccio 2, si veda UNI 2332-1, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

8. Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

9. L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

10. La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini

siano ritenute idonee dalla direzione dei lavori.

11. Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

ART. 10 - ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTIZI

Generalità

1. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

2. Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Calcestruzzo

3. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

4. Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Additivi acceleranti

5. Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito.

6. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

7. In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

Additivi ritardanti

8. Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

9. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.
- Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

10. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Additivi antigelo

11. Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

12. Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

13. In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme UNI 7109, UNI 7120 e UNI 7123.

14. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

15. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

16. Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

17. Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

18. In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

19. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norma UNI 8020 e UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996.

Additivi aeranti

20. Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

21. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: UNI 6395, UNI 7087, UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996.

22. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Agenti espansivi

23. Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

24. In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: UNI 8146, UNI 8147, UNI 8148, UNI 8149, UNI 7123.

25. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

26. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Metodi di prova

27. In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: UNI 7110, UNI 7112, UNI 7114, UNI 7115, UNI 7116, UNI 7117, UNI 7118, UNI EN 934, UNI 10765.

ART. 11 - MALTE E CALCESTRUZZI

Malte tradizionali

1. L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

2. La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

3. Le calci aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972).

4. L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Qualora il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

5. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

6. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Tabella 74.1. Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolanica	–	1	–	–	3
M4	Bastarda	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Cementizia	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–

Tabella 74.2 Rapporti di miscela delle malte (AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m³ di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5 1: 4,5	142-1.300 110-1.300
Calce idraulica, sabbia	1:3 1:4	270-1.300 200-1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3 1:4	330-1.300 250-1.300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8 2:1:9	125-150-1.300 110-130-1.300
Cemento, sabbia	1:3 1:4	400-1.300 300-1.300

7. Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte speciali

8. Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

9. Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

– UNI 8993 (Definizione e classificazione) UNI 8994 (Controllo dell'idoneità) UNI 8995 (Determinazione della massa volumica della malta fresca) UNI 8996 (Determinazione dell'espansione libera in fase plastica) UNI 8997 (Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta) UNI 8998 (Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata).

– Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla UNI EN 12190.

Calcestruzzi

10. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

11. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

12. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

13. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

ART. 12 - CEMENTO E CALCE

Cementi

Fornitura

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

2. Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

Marchio di conformità

3. L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- ***a) -*** nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ***b) -*** ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- ***c) -*** numero dell'attestato di conformità;
- ***d) -*** descrizione del cemento;
- ***e) -*** estremi del decreto.

4. Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 75.1. Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm²)				Tempo inizio presa	Espansione
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7giorni			min	mm
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–				
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	–				
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	> 30	–				

Tabella 75.2. Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO_3)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%

		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland compositi contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO3, per tutte le classi di resistenza
3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO3.
4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 75.3. Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm^2)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO3 per tutte le classi di resistenza
(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Calci

5. Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci.

ART. 13 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Acciai da cemento armato

Acciai da cemento armato ordinario.

1. L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 40 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C
- reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) tipo B450C.

2. Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

3. Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M.14/01/2008, che specificano le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE). Il materiale dovrà inoltre essere conforme alle altre disposizioni che in materia venissero emanate durante l'esecuzione delle opere, nonché a quanto particolarmente disposto dal presente Capitolato.

4. L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

5. Le barre sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.85 kg/dmq.

Requisiti

6. L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tabella 76.1

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE(%)
Tensione caratteristica di snervamento fyk	≥ fy nom	5.0
Tensione caratteristica di rottura ftk	≥ ft nom	5.0
(ft/fy)k	≥1,15	10.0

	<1,35	
(fy/fynom)k	≤ 1,25	10.0
Allungamento (Agt)k:	≥ 7,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
Ø < 12 mm	4 Ø	
12≤ Ø ≤ 16 mm	5 Ø	
per 16 < Ø ≤ 25 mm	8 Ø	
per 25 < Ø ≤ 40 mm	10 Ø	

Acciaio per cemento armato B450A

7. L'acciaio per cemento armato B450A, caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tabella :

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE(%)
Tensione caratteristica di snervamento fyk	≥ fy nom	5.0
Tensione caratteristica di rottura ftk	≥ ft nom	5.0
(ft/fy)k	≥1,05	10.0
(fy/fynom)k	≤ 1,25	10.0
Allungamento (Agt)k:	≥ 2,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
Ø < 10 mm	4 Ø	

Accertamento delle proprietà meccaniche

8. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

9. Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

10. In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce fy con f(0,2).

11. La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Caratteristiche dimensionali e di impiego

12. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

13. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

14. La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

a) - in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
b) - in centri di trasformazione, solo se provvisti dei necessari requisiti.

15. Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

16. Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

17. Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo ed il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

18. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

19. Le barre sono caratterizzate dal diametro Æ della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm3.

20. Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro Ø compreso tra 6 e 40 mm.

21. Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro Ø delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

22. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø ≤ 16 mm per B450C e fino a Ø ≤ 10 mm per B450A.

Reti e tralicci elettrosaldati

23. Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

24. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

25. I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

26. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro Ø che rispetta la limitazione: 6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm.

27. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al paragrafo "Acciaio per cemento armato B450A" gli elementi base devono avere diametro Ø che rispetta la limitazione: 5 mm ≤ Ø ≤ 10 mm.

28. Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

$$Ø \text{ min} / Ø \text{ Max} \geq 0,6$$

29. I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm2. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

30. In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

31. La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

32. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:

a) - da acciai provvisti di specifica qualificazione;
b) - da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

33. In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario reti e tralicci elettrosaldati di cui al D.M. 14/01/2008.

34. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

35. La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

36. Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

37. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

Acciai per armature da precompressione.

38. L'impiego degli acciai per armature da precompressione sotto forma sia di trafilato, sia di barre, sia di trecce e trefoli, dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel D.M. 14/01/2008, alle altre disposizioni che in materia venissero emanate durante l'esecuzione delle opere, nonché a quanto particolarmente disposto dal presente Capitolato.

ART. 14 -ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Acciaio per carpenteria metallica

1. L'acciaio per carpenteria metallica con proprietà anticorrosive tipo CORTEN S355 JOW secondo EN 10051 e EN 10029 laminato a caldo dovrà avere le seguenti caratteristiche minime :

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento fyk	≥ 355 Mpa
Tensione caratteristica di rottura ftk	Spessore ≤ 40 mm 510 Mpa Spessore 40≤ 80 mm 490 Mpa

2. Le caratteristiche di composizione chimica dovranno essere le seguenti :

C (max %)	Si (max %)	Mn (max %)	P	S (max %)	Cr (max %)	Cu (max %)
0.16	0.50	1.50	0.035	0.03	0.4-0.8	0.25-0.55

ART. 15 - TUBAZIONI

Tubi di cemento

1. Dovranno essere del tipo centrifugato confezionati con calcestruzzo ad impasto ricco di cemento e comunque non inferiore a Kg 300/mc ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere perfettamente lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere cosi intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Tubi in policloruro di vinile PVC

2. I tubi in policloruro di vinile (PVC) devono rispondere alle requisiti indicati dalle norme UNI:

UNI 7441 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
UNI 7442 Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensionie caratteristiche.
UNI 7445 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili.Tipi, dimensioni e caratteristiche.
UNI 7446 Raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
UNI 7448 Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.
UNI 7449 Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

Tabella 77.1. - Pressione di esercizio dei tubi in PVC secondo diversi parametri

Categoria	Temperatura °C	Spessori				
		1	2	3	4	5
PVC 60	20	0,25	0,40	0,60	1,00	1,60
	40	0,10	0,16	0,25	0,60	1,00
	60	-	-	-	0,10	0,25
PVC 100	20	0,40	0,60	1,00	1,60	-
	40	0,25	0,40	0,60	1,00	-
	60	-	-	0,10	0,25	-

Tabella 77.2. - Valori di tolleranza dei tubi in PVC

Diametro	Diametro esterno medio		Diametro esterno			
			Serie spessori 1, 2		Serie spessori 3,4,5	
	min	max	min	max	min	max
6	6,0	6,3	-		5,7	6,3
8	8,0	8,3	-	-	7,7	8,3
10	10,0	10,3	-	-	9,7	10,3
12	12,0	12,3	-	-	11,7	12,3
16	16,0	16,3	-	-	15,7	16,3
20	20,0	20,3	-	-	19,7	20,3
25	25,0	25,3	-	-	24,7	25,3
32	32,0	32,3	-	-	31,7	32,3
40	40,0	40,3	38,8	41,2	39,7	40,3
50	50,0	50,3	48,5	51,5	49,7	50,3
63	63,0	63,3	61,5	64,9	62,7	63,3

Tabella 77.3. - Tolleranze ammesse per i tubi in PVC

Diametro	Serie spessori				
	1	2	3	4	5
6	-	-	-	-	$1,0^{+0,3}$
8	-	-	-	-	$1,0^{+0,3}$
10	-	-	-	$1,0^{+0,3}$	$1,2^{+0,4}$
12				$1,0^{+0,3}$	$1,5^{+0,4}$
16	-	-	-	$1,6^{+0,4}$	$1,9^{+0,4}$
20	-	-	-	$1,6^{+0,4}$	$2,4^{+0,5}$
25	-	-	$1,6^{+0,4}$	$1,9^{+0,4}$	$3,0^{+0,5}$

32	-	-	$1,6^{+0,4}$	$2,4^{+0,5}$	$3,8^{+0,6}$
40	-	$1,8^{+0,4}$	$2,0^{+0,4}$	$3,0^{+0,5}$	$4,7^{+0,7}$
50	-	$1,8^{+0,4}$	$2,4^{+0,5}$	$3,7^{+0,6}$	$5,9^{+0,8}$
63	$1,8^{+0,4}$	$1,9^{+0,4}$	$3,0^{+0,5}$	$4,7^{+0,7}$	$7,5^{+1,0}$

3. Per il convogliamento di fluidi non alimentari dovrà adottarsi il Tipo 311, per i liquidi alimentari ed acqua potabile dovrà adottarsi il Tipo 312.**Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)**

4. I tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) devono rispondere rispettivamente alle seguenti norme UNI:

UNI ISO/TR 7474 *Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEAD). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.*
UNI 7611 *Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.*
UNI 7611 FA 1-91 *Foglio di Aggiornamento* (**SS UNI E13.08.529**) *n. 1 alla* **UNI 7611**. *Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.*
UNI 7612 *Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.*
UNI 7612 FA 1-94 *Foglio di Aggiornamento* (**SS UNI E13.08.530.0**) *n. 1 alla* **UNI 7612**. *Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.*
UNI 7613 *Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.*
UNI 7615 *Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova.*
UNI 7616 *Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.*
UNI 7616 FA 90-79 *Foglio di aggiornamento n. 1 alla* **UNI 7616**. *Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.*
SS UNI E13.08.623.0 *Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.*

Tabella 77.4. - Diametri e spessori dei tubi in PEAD

Diametro	Diametro esterno medio		Pressioni nominali				
	min	max	2,5	4	6	10	16
10	10,0	10,3	-	-	-	-	2,0
12	12,0	12,3	-	-	-	-	2,0
16	16,0	16,3	-	-	-	2,0	2,3
20	20,0	20,3	-	-	-	2,0	2,8
25	25,0	25,3	-	-	2,0	2,3	3,5
32	32,0	32,3		-	2,0	3,0	4,5
40	40,0	40,4	-	2,0	2,3	3,7	5,6
50	50,0	50,5	-	2,0	2,0	3,7	5,6
63	63,0	63,6	2,0	2,5	3,6	5,8	8,7
75	75,0	75,7	2,0	2,9	4,3	6,9	10,4
90	90,0	90,9	2,2	3,5	5,1	8,2	12,5
110	110,0	110,0	2,7	4,3	6,3	10,0	15,2
125	125,0	126,2	3,1	4,9	7,1	11,4	17,3
140	140,0	141,3	3,5	5,4	8,0	12,8	19,4
160	160,0	161,5	3,9	6,2	9,1	14,6	22,1
180	180,0	181,7	4,4	7,0	10,2	16,4	24,9
200	200,0	201,8	4,9	7,7	11,4	18,2	27,6
225	225,0	227,1	5,5	8,7	12,8	20,5	31,1
250	250,0	252,3	6,1	9,7	14,2	22,8	34,5
280	280,0	282,6	6,9	10,8	15,9	25,5	-
315	315,0	317,9	7,7	12,2	17,9	28,7	-
355	355,0	358,2	8,7	13,7	20,1	32,3	-
400	400,0	403,6	9,8	15,4	22,7	36,4	-
450	450,0	454,1	11,0	17,4	25,5	41,0	-
500	500,0	504,5	12,2	19,3	28,3	-	-

CAPO 3 - *MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO*

ART. 16 - DEMOLIZIONI

Interventi preliminari

1. L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante «Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della Legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

2. Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

a) - materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
b) - rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
c) - una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

Idoneità delle opere provvisionali

3. Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro.

4. Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

5. In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

6. Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore.

Ordine delle demolizioni

7. I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 72 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso, ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle di eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

8. La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori del lavoro.

Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

9. Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica del comune in cui si eseguono i lavori o altra discarica autorizzata ovvero su aree preventivamente acquisite dal comune ed autorizzate dal comune; diversamente l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

10. Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

Proprietà dei materiali da demolizione a scavo

11. I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante; quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

12. Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli; in tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

ART. 17 - SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERALE

Ricognizione

13. L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

14. Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica (o con rete plastificata arancione) fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

Viabilità nei cantieri

15. Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

16. Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

17. La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

18. I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

19. Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

20. Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

Sbancamento

21. Nei lavori di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

22. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

23. Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

24. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Scavo a sezione obbligata: pozzi, scavi e cunicoli

25. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

26. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

27. Nello scavo dei cunicoli, salvo che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

28. Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

29. Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

30. Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento

31. Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

32. Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

33. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

34. I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

ART. 18 - SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Generalità

1. Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

2. La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

3. In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

4. L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

5. Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

6. In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

7. Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

8. Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

9. Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Attraversamenti di manufatti

10. Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

11. Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

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

13. Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

14. I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e se si tratta di acquedotti protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

15. Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

16. Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Interferenze con corsi d'acqua

17. L'appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla direzione dei lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine devono, se è il caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

18. Non appena realizzate le opere, l'appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

19. L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che dovessero insorgere.

Realizzazione della fossa

Accorgimenti

20. L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente

incontrate;

– accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.

– durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

21. Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

Opere provvisionali

22. Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

23. Le eventuali tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm sopra la superficie stradale (art. 13 del D.P.R. n. 164/1956). Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro. In particolare, fino alla profondità di 4,00 m, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4,00 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente.

24. Gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo devono essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

25. Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Con fosse più profonde di 4,00 m e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della direzione dei lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

26. Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'appaltatore senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal direttore dei lavori. Pure senza speciale compenso bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'elenco stabilisce in funzione delle varie profondità l'appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rincalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del rincalzo.

27. Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

Aggottamenti

28. Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

29. Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

30. La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

31. Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

32. Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

33. Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica da effettuare prima dell'inizio dei lavori le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio da un punto all'altro dei lavori dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

34. Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'impresa a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

35. L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

36. In tutti i lavori di aggottamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

37. In caso di necessità l'appaltatore dovrà ricorrere a sistemi di impermeabilizzazione.

Materiali di risulta

38. Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

39. In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

40. Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati in luogo stabilito dalla D.L., in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

41. Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

42. Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

43. Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

44. Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

45. Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

46. I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

Tipologie di scavi

47. In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

a) - **Trincea stretta**. È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.
b) - **Trincea larga**. Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.
c) - **Terrapieno** (posizione positiva). La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi, anche naturali, nello scavo ed il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.
d) - **Terrapieno** (posizione negativa). La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e trincea larga.
La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a $(D + 0{,}40 \cdot D)$ m.

ART. 19 - LETTO DI POSA PER TUBAZIONI

Appoggio su suoli naturali

1. Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

2. Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

3. La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

4. Potrà essere altresì prescritto il rincalzo della conduttura, sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato

l'angolo di supporto.

5. In alternativa, la conduttura potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e rincalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

6. Come materiale per il rincalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia>15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

7. Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma peraltro questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

Appoggio su materiale di riporto

8. Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

9. Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

10. Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a 100 mm + 1/10 D. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a 100 mm + 1/5 D, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

Appoggio su calcestruzzo

11. Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

12. Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a 50 mm + 1/10 D in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

13. Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a 100 mm + 1/10 D in mm.

14. In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

Camicia in calcestruzzo

15. In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

16. Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

17. Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di D/10 + 10 cm (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

18. Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezione non inferiori a quelle riportate nella seguente tabella.

Tabella 81.1. Tubazioni interrate Dimensioni minime del massetto di posa

Parametri	Diametro esterno del tubo (cm)												
	15	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfianco (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

19. La norma UNI 7517 indica le diverse modalità di posa, i coefficienti di posa K da adottare in funzioni dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfianco e del tipo di trincea. Il carico di rottura in trincea Qr risulterà dal prodotto del carico di rottura per schiacciamento Q (ottenuto in laboratorio) per il coefficiente di posa K Qr =Kx Q.

ART. 20 - MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

Controllo e pulizia dei tubi

20. Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

21. Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

22. Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e

sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

23. Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

Nicchie in corrispondenza dei giunti

24. Il sottofondo deve essere sagomato ed avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

25. Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

Continuità del piano di posa

26. Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Protezione catodica delle tubazioni metalliche

27. Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Tubi danneggiati durante la posa in opera

28. I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

29. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna

30. Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

Piano di posa

31. Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

32. Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

33. La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rincalzo.

34. La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore (0,10 + D/10) m e, comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza quanto lo scavo.

35. Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

36. Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato rincalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

37. Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

38. Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

39. Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in moda da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

40. Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

Modalità di posa in opera

41. La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

42. I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

43. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

44. Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

45. Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

46. I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

ART. 21 - RINTERRO DELLE TUBAZIONI

Generalità

1. Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Esecuzione del rinterro

2. Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

3. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

4. Il rinfianco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Il rinfianco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m3; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

5. La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

6. Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

7. Infine verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale

8. Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma UNI EN 1295-1 che distingue:

- zona di rinterro. Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;
- zona di rinterro accurato, costituita:

a) - da letto di posa e rinfianco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;
b) - letto di posa e la base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide;

- terreno.
- In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:
- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

9. L'esecuzione della base d'appoggio e del reinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

10. La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

11. Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi delle altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

12. Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

13. Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di reinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

14. Il materiale di reinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR UNI 10006 e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed UNI 7517.

15. Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

16. Il rinfianco ed il ricoprimento debbono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani

che possono danneggiare la tubazione.

17. Nel caso di tubi installati in trincea la profondità minima del rinterro sarà 1,2 x DN (mm), non saranno ammessi in alcun caso reinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

18. Nel caso fosse necessario un rinterro minore si dovrà realizzare un rinfianco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

19. Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Rinterri in situazioni particolari

20. Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

21. I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

22. Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

23. L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

24. La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

Raccomandazioni per la compattazione

25. Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

26. La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

27. Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

a) - Terreni a grana grossolana con 5% di fini
La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.
La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

b) - Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini
La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12 % si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

c) - Terreni a grana grossolana con > 12% di fini
I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.
Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

28. Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

ART. 22 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Impasti di conglomerato cementizio

1. Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14.01.2008.

2. Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

3. È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

4. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

5. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

6. Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 85.1).

Tabella 84.1. Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	**Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo** (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	*Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)*

7. Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

8. Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature.

9. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

10. È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

Tolleranze esecutive

11. Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

ART. 23 -FONDAZIONI: PLINTI, PLATEE, SOLETTONI ECC:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: ..... S = ± 3.0cm
- dimensioni in pianta : ..... S = - 3.0 cm o + 5.0 cm
- dimensioni in altezza (superiore) ..... S = - 0.5 cm o + 3.0 cm
- quota altimetrica estradosso..... S = - 0.5 cm o + 2.0 cm

a) - Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate
- agli allineamenti di progetto: ..... S = ± 2.0 cm
- dimensione in pianta (anche per pila piena):..... S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle:..... S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- quota altimetrica sommità:..... S = ± 1.5 cm
- verticalità per H ≤600 cm..... S = ± 2.0 cm
- verticalità per H > 600 cm ..... S = ± H/12

b) - Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: ..... S = -0.5 cm o + 1.0 cm
- quota altimetrica estradosso:..... S = ± 1.0 cm

c) - Vani, cassette, inserterie:

- posizionamento e dimensione vani e cassette: ..... S = ± 1.5 cm
- posizionamenti inserti (piastre boccole):..... S = ± 1.0 cm

12. In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

Controlli in coso d'opera sul conglomerato cementizio

13. La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

14. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m3 di miscela omogenea);

15. Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni al punto 11.2.4 "PRELIEVO DEI CAMPIONI" e nella norma UNI-EN 206-1.

16. Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

17. In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

18. Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

19. La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

20. Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

21. È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

22. Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

23. Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz;

24. Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

25. Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

26. Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

27. La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

28. Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

29. L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

a) - Identificazione del campione:
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura…);

b) - Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;

c) - Data e ora di confezionamento dei provini;

d) - La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

30. Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

31. Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto…). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20±2 °C oppure in ambiente termostatato posto alla temperatura di 20±2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

32. Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

33. L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

34. Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

35. I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008.

Controlli supplementari della resistenza a compressione

Carotaggi

36. Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

37. Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di (h/D) = 1 o = 2 e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

Zona di prelievo

38. Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

39. Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

Prove di carico

40. L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

ART. 24 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

1. Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

2. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla 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, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

3. Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche delle casseforme

4. Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

5. Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

6. Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

7. Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

8. Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione di fori, tracce e cavità

9. L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

Disarmo

10. Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/09/2005).

11. Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

12. Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Getti faccia a vista

13. I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

14. Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

15. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

16. Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

17. Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla DD.LL., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

ART. 25 - ACCIAIO PER C.A.

Acciai da cemento armato ordinario.

1. L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 40 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C

- reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) tipo B450C.

2. Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

3. Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M.17/01/2018, che specificano le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE). Il materiale dovrà inoltre essere conforme alle altre disposizioni che in materia venissero emanate durante l'esecuzione delle opere, nonché a quanto particolarmente disposto dal presente Capitolato.

4. L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

5. Le barre sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.85 kg/dmq.

Acciai per armature da precompressione.

6. L'impiego degli acciai per armature da precompressione sotto forma sia di trafilato, sia di barre, sia di trecce e trefoli, dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel D.M. 14/01/2008, alle altre disposizioni che in materia venissero emanate durante l'esecuzione delle opere, nonché a quanto particolarmente disposto dal presente Capitolato.

ART. 26 - MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE

Generalità

1. Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

2. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

Materiali

Aggregati

3. Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

4. L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti.

Tabella 88.1. Aggregato grosso. Autostrade ed extraurbane principali

Indicatori di qualità			**Strato pavimentazione**	
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	**Fondazione**	**Base**
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30	□□□
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	-	□□□
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	□□□
Dimensione max	CNR 23/71	*mm*	63	□□□
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 20	□□□
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

Tabella 88.2. Aggregato grosso. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Indicatori di qualità			**Strato pavimentazione**	
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	**Fondazione**	**Base**
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30	□□□
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	□□□
Quantità di frantumato	-	%	> 30	□□□
Dimensione max	CNR 23/71	*mm*	63	□□□
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 20	□□□

Tabella 88.3. Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			**Strato pavimentazione**	
Parametro	***Normativa***	***Unità di misura***	**Fondazione**	**Base**
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR 23/71	*mm*	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

5. L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle.

Tabella 88.4. Aggregato fine. Autostrade ed extraurbane principali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			**Strato pavimentazione**	
Parametro	***Normativa***	**Unità di misura**	**Fondazione**	**Base**
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥50	(*)
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

Tabella 88.5. Aggregato fine. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			**Strato pavimentazione**	
Parametro	**Normativa**	**Unità di misura**	**Fondazione**	**Base**
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	(*)
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)

Tabella 88.6. Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			**Strato pavimentazione**	
Parametro	**Normativa**	**Unità di misura**	**Fondazione**	**Base**
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

6. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Miscele

7. La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella tratta dalla norma CNR 23/71.

Tabella 88.7

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Φ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Φ max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

8. La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

9. L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

10. Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma AASHTO T294).

11. Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 146/1992).

12. Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 92/1983).

13. I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili

Accettazione del misto granulare

14. L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR 69/1978).

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

Confezionamento del misto granulare

16. L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Posa in opera del misto granulare

17. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

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

19. Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

20. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi con un dispositivo di spruzzatori.

21. 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.

22. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.
Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

23. Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

24. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

25. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR B.U. n. 69/1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

26. In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

27. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 m 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. In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

28. Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione, saturata con graniglia, a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Controlli

29. Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera deve essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella:

Tabella 88.8. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di Campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m^3 di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20m o ogni 5 m
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m^2 di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 1.000 m^2 m di fascia stesa

Materiali

30. Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Miscele

31. La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in situ già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ±5 punti per l'aggregato grosso e di ±2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

32. L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

33. A compattazione ultimata la densità del secco in situ, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γsmax) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

34. - del 10 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;

35. - del 20 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

36. Il confronto tra le misure di densità in situ ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

Portanza

37. La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

38. Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Sagoma

39. Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

40. La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

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

CAPO 4 - *MOVIMENTI DI TERRA*

ART. 27 - DEFINIZIONI E CLASSIFICAZIONI

1. I movimenti di terra comprendono le seguenti categorie di lavoro:

a) - Diserbamento e scoticamento
b) - Scavi
c) - Rinterri
d) - Rilevati

2. Nei paragrafi seguenti sono definite le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro nonché le prescrizioni ed oneri di carattere generale ed i controlli da eseguire.

ART. 28 - DISERBAMENTO E SCOTICAMENTO

1. Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

2. Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

3. Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

a) - il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
b) - tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
c) - il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica. Rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.
d) - la larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla DL in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

ART. 29 - SCAVI

1. Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali:

a) - impianti di rilevati;
b) - impianti di opere d'arte;
c) - cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

2. Gli scavi si distinguono in :

a) - scavi di sbancamento;
b) - scavi di fondazione.

3. Gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e, ove previsto, con l'impiego di esplosivi.

4. Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

a) - Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa.
b) - Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisionale secondo quote e pendenze di progetto.
c) - Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).
d) - Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.
e) - Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'impresa).
f) - Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.
g) - Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza).
h) - Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrate di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.
i) - Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L. , prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

j) - In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

k) - Nel caso di impiego di esplosivi, saranno a carico dell'Impresa:

- Il rispetto delle Leggi e normative vigenti, la richiesta e l'ottenimento dei permessi delle competenti Autorità.
- Polvere, micce, detonatori, tutto il materiale protettivo occorrente per il brillamento delle mine, compresa l'esecuzione di fori, fornelli, etc.
- Mezzi, materiali e personale qualificato occorrente, per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti.
- Coordinamento nei tempi di esecuzione, in accordo al programma di costruzione e nel rispetto dei vincoli e delle soggezioni derivanti dalle altre attività in corso e dalle situazioni locali.

l) - I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra.

5. Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori.

6. I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.

7. Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

8. I materiali , che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L.(ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente .

9. L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

Scavi di sbancamento

10. Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti generalmente all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi ed occorrenti per:

a) - apertura della sede stradale;
b) - apertura dei piazzali e delle opere accessorie;
c) - gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%;
d) - bonifica del piano di posa dei rilevati;
e) - spianamento del terreno;
f) - impianto di opere d'arte;
g) - taglio delle scarpate di trincee o rilevati;
h) - formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali;

Scavi di fondazione

11. Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subveriticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

12. Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L., o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

13. Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

14. I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

15. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, non sarà computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento.

16. E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

17. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

18. Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M 11/3/1988 (S.O. alla G.U. 1/6/1988 n. 127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n° 30483) e successivi aggiornamenti.

19. Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

20. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

21. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

22. Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori ;analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

ART. 30 - RINTERRI E/O BONIFICHE

1. Per rinterri si intendono i lavori di:

- ***a) -*** bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- ***b) -*** riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguiti in presenza di manufatti;
- ***c) -*** sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

Bonifica

2. La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

3. Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

a) - A1, A3 se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A3, deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
b) - A1, A2-4 , A2-5, A3, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

4. Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

5. Per il materiale dei gruppi A2-4 e A2-5 , gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

6. Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mmq)

7. Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

Rinterri

8. Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

9. Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrate e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

10. In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi.

Sistemazione superficiale

11. La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006), , con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

12. Il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

ART. 31 - RILEVATI

1. Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Formazione del rilevato - Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

2. Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavori:

- ***a) -*** Rilevati stradali;
- ***b) -*** Rilevati realizzati in terra rinforzata;

3. La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006, di cui alla Tabella 1 allegata.

Rilevati stradali

4. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo) .

5. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3

6. Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

7. Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 (per le terre appartenenti al gruppo A3 vale quanto già detto in precedenza).

8. I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

9. L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

10. Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

11. Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

12. Nel caso si utilizzino rocce tufacee, gli scapoli dovranno essere frantumati completamente, con dimensioni massime di 10 cm

13. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mmq) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

a) - 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0.25 da N/mmq sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
b) - 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mmq sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
c) - 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mmq sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più ,da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

14. La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

15. Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

16. Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

17. Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

18. Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m

19. Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

20. Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, l'Impresa sottoporrà alla D.L. un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

21. La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo, e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'impresa in accordo con la D.L..

22. In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

23. La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm

24. Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

25. Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela , a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

26. L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo , o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

27. Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della coltre vegetale superficiale, sarà accantonato se ritenuto idoneo e riutilizzato per la costruzione del nuovo rilevato, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7

28. Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto.

29. Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm

30. Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

31. In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A4, A5,A6,A7

32. Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, punto 2.4.8.1 e seguenti), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

33. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

34. In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm

Generalità

35. Fintanto che non siano state esaurite, per la formazione dei rilevati, tutte le disponibilità dei materiali idonei proveniente dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione dei rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

36. Qualora una volta esauriti i materiali, provenienti dagli scavi, ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

37. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali per la costruzione dei rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

38. Solo dopo che vi sia stato l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

39. L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

40. Per quanto riguarda le cave di prestito, l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche a quanto è prescritto dall'art 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n.1265 e delle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n.3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D.13 febbraio 1933, n.215 e successive modifiche.

Rilevati rinforzati

41. Dovranno essere impiegati esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A1 e A3; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità maggiore o uguale a 7, e comunque con pezzatura massima non superiore 71 mm, A2-4 e A2-6.

42. Prevedendosi l'uso di rinforzi (metallici, con l'impiego di geotessili, ecc.) per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- ***a) -*** contenuto in sali;
- ***b) -*** solfuri, del tutto assenti;
- ***c) -*** solfati, solubili in acqua, minori di 500 mg/kg;
- ***d) -*** cloruri, minori di 100 mg/kg;
- ***e) -*** pH compreso tra 5 e 10;
- ***f) -*** resistività elettrica superiore a 1.000 ohm x cm per opere all'asciutto, superiore a 3.000 ohm x cm per opere immerse in acqua.

43. La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una massa volumica del secco misurata alla base di ciascuno strato, non inferiore al 95% della massa volumica del secco massima individuata mediante la prova AASHO Mod (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), ed il modulo di deformabilità (CNR 146 - 1992) non dovrà essere inferiore ai 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mmq

COSTRUZIONE DEL RILEVATO

Formazione dei piani di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato (sottofondo).

44. Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e delle sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm)(CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

a) - 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 N/mmq sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale (sottofondo) sia in rilevato sia in trincea;
b) - 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mmq sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m al di sotto di quello della fondazione della pavimentazione stradale;
c) - 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mmq sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più ,da quello della fondazione della pavimentazione stradale

45. La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

46. Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali, sia differenziali, e del loro decorso nel tempo.

47. Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

48. Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

49. A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

a) - almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;
b) - almeno pari al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

50. Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto, la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

Strato di transizione (Rilevato-Terreno)

51. Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

a) - la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
b) - la stesa di uno strato di geotessile " non tessuto" come da punto successivo TELO GEOTESSILE "TESSUTO NON TESSUTO".

Strato granulare anticapillare

52. Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3-0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 a 50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

53. Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

Telo Geotessile "tessuto non tessuto"

54. Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene .

55. Il geotessile dovrà essere del tipo "a filo continuo" , prodotto per estrusione del polimero .

56. Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

57. Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Tabella 94.1

CARATTERISTICHE TECNICHE	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cmc)	0,90
Punto di rammollimento(K)	413
Punto di fusione (K)	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa)	0,04
Resistenza a trazione (N/5 cm)	1900

58. Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

59. Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego.

60. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

61. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno cm 30 nei due sensi longitudinale e trasversale.

62. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno cm 30.

Stesa dei materiali

63. La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

64. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di strati di rilevati rinforzati, o di muri di sostegno in genere, la pendenza trasversale sarà contrapposta ai manufatti.

65. Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

66. Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e della finalità del rilevato.

67. Lo spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

a) - 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 o con rocce frantumate;
b) - 40 cm per rilevati in terra rinforzata;
c) - 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

68. Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno rigide o flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

69. La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (±1,5% circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

70. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

71. Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

72. Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori .

73. La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

74. Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

75. In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

76. Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

77. Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

78. Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

79. Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

80. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

81. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

82. A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare là stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm

83. Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/mc di materiale compattato.

84. La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

85. La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm

86. Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

87. Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

88. Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

89. La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

90. La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

91. Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

92. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

93. Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

94. Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

95. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A6 e A7.

96. Restando ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

Condizioni climatiche

97. La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

98. Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati. che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

99. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

ART. 32 - SPECIFICA DI CONTROLLO - RILEVATI

Disposizioni generali

1. La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

2. La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

3. L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circ. ANAS n° 14/1979.

4. Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

5. I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

6. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

7. La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

8. L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

9. La frequenza minima delle prove ufficiali sarà quella indicata nella allegata Tabella 2, la frequenza delle prove di cantiere, sarà imposta dalle puntuali verifiche che il programma di impiego dei materiali , approvato preventivamente dalla D.L., vorrà accertare.

10. I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63, e riportati nell'allegata Tabella 1.

11. La normativa di riferimento per esercitare i controlli conseguenti, sono indicati nel seguente prospetto:

Tabella 95.1

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI PREVISTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MOVIMENTI DI TERRA		D.M 11.03.1988 C.LL.PP. n.30483 del 24.09.1988
PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito Prova di carico su piastra CBR Impiego della calce	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.36 A VII

Prove di laboratorio

12. Accertamenti preventivi:

a) - Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:
- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua ;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di
- passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) ;

b) - la caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella 2.

Prove di controllo in fase esecutiva

13. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, inviando i campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale.

14. I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

15. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio Compartimentale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modo più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

16. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti ; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

17. La frequenza e le modalità delle prove sono riportate nella Tabella 2.

Prove di controllo sul piano di posa

18. Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea, si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su piastra (CNR 146-1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22 - 1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq, e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

19. Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

20. La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, ecc.).

21. Il controllo della strato anticapillare sarà effettuato con le stesse frequenze per i singoli strati del rilevato, e dovrà soddisfare alle specifiche riportate al punto "STRATO GRANULARE ANTICAPILLARE".

Tabella 95.2

Frequenza delle prove (almeno 1 ogni mc 1500)

TIPO DI PROVA	RILEVATI STRADALI				TERRE RINFORZATE	
	Corpo del rilevato		*Ultimo strato di cm 30*			
	primi 5000 mc	successivi mc	primi 5000 mc	successivi mc	primi 5000 mc	successivi mc
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumica in sito B.U. CNR n.22	250	5000	250	1000	250	1000
Prova di carico su piastra CNR 9 - 67	*	*	500	2000	1000	5000
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000
pH	*	*	*	*	500	5000
Solfati e cloruri	*	*	*	*	5000	5000

* Su prescrizione delle Direzione Lavori

** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato

Tabella 95.3 - Formazione del Rilevato - Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R.-U.N.I. 10006

Classificazione generale	Terre ghiaio argillose Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A 1		A 3	A 2				A 4	A 5	A 6	A 7		A 8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granolumetrica Frazione passante allo staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 - UNI 2332													
Limite liquido	–		–	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	
Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 IP ≤ LL . 30	> 10 IP > LL.30	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota forma-zione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna e lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elev.	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individua-bili a vista		Aspri al tatto. Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo. Aspri al tatto. Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla.				Reagiscono alla prova di scuotimento*. Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto. Non facilmente modellabili allo stato umido.		Non reagiscono alla prova di scuotimento*. Tenaci allo stato asciutto. Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido.			Fibrosi di color bruno o nero. Facilmente indi-viduabili a vista.

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

Controllo dei materiali impiegati nel miglioramento e nella stabilizzazione a calce e/o cemento

22. La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

23. Il trattamento a calce e/o cemento richiede particolare cura nelle varie fasi della lavorazione. In caso contrario gli esiti positivi riscontrati in laboratorio, potrebbero essere decisamente compromessi.

Prove di laboratorio

24. Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

a) - analisi granulometrica (una almeno ogni 1.000 mc di materiale);
b) - determinazione del contenuto naturale d'acqua (una ogni giorno);
c) - determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (una ogni giorno);

25. Sul materiale trattato, verranno effettuate le seguenti prove:

a) - Polverizzazione del materiale trattato (una ogni 500 mq)
b) - CBR (dopo 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua) (una ogni 500 mq)

Prove in sito

26. Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

a) - Massa volumica della terra in sito (una ogni 1000 mc)
b) - Prova di carico con piastra circolare (una ogni 1000 mc);

Prove di controllo sul piano di posa

27. Le prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati, sottoposto a stabilizzazione con calce e cemento, avranno la frequenza di una prova ogni 1000 mq

28. Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

Controllo dei materiali riciclati da rifiuti speciali da demolizione edile

29. La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

Prove di laboratorio

30. Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

a) - determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU n° 69);
b) - determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
c) - verifica della sensibilità al gelo (CNR BU n° 80/80), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A);
d) - prova di abrasione Los Angeles;. sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;

31. Sarà effettuata una prova ogni 500 mc di materiale da porre in opera.

Prove in sito

32. Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

a) - Massa volumica della terra in sito;
b) - Prova di carico con piastra circolare ;

33. Sarà effettuata una prova ogni 500 mc di materiale posto in opera.

ART. 33 - CONTROLLO SCAVI

1. Nel corso dei lavori, al fine di verificare la rispondenza della effettiva situazione geotecnica-geomeccanica con le ipotesi progettuali, la DL, in contraddittorio con l'impresa, dovrà effettuare la determinazione delle caratteristiche del terreno o roccia sul fronte di scavo.

Prove di laboratorio

2. Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

a) - Terre:
- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale di acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità, nell'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- eventuale determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio.

b) - Rocce:
- resistenza a compressione monoassiale;
- In presenza di terreni dal comportamento intermedio tra quello di una roccia e quello di una terra, le suddette prove potranno essere integrate al fine di definire con maggior dettaglio la reale situazione geotecnica.
- La frequenza delle prove dovrà essere effettuata come segue :
- ogni 500 mc di materiale scavato e ogni 5 m di profondità dello scavo;
- in occasione di ogni cambiamento manifesto delle caratteristiche litologiche e/o geomeccaniche;
- ogni qualvolta richiesto dalla DL.

Prove in sito

c) - Terre :

– Si dovrà rilevare l'effettivo sviluppo della stratificazione presente, mediante opportuno rilievo geologico-geotecnico che consenta di identificare le tipologie dei terreni interessati, con le opportune prove di identificazione.

d) - Rocce :

– Si dovrà procedere al rilevamento geologico-geomeccanico, al fine di identificare la litologia presente e la classe geomeccanica corrispondente mediante l'impiego di opportune classificazioni.

– Si dovranno effettuare tutte le prove necessarie allo scopo.

– Si dovrà in ogni caso verificare la rispondenza delle pendenze e delle quote di progetto, con la frequenza necessaria al caso in esame.

ART. 34 - TUBO RIGIDO IN P.V.C.

Generalità

1. La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2 SDR 51, SN4 SDR 41 e SN8 SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

2. Non é ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) od in vista in posizioni dove possa essere soggetto ad urti, danneggiamenti, ecc., (es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1.5 m.).

3. Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con Rck $\geq$25 MPa.

4. Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

5. Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni ed accessori avranno marchio IMP.

6. Nella posa in vista la distanza fra due ponti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1.00 m.; in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo, ogni cambiamento di direzione.

7. La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

Giunti con anello in elastomero

8. Il montaggio dei tubi dovrà avvenire nel seguente modo:

- verifica dell'integrità dello smusso
- pulizia da eventuali corpi estranei
- misura accurata della lunghezza del bicchiere
- riporto della misura anzidetta (ridotta di 10/20 mm) sul maschio del tubo tracciando un segno con matita o pennarello
- inserimento della guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede accuratamente, e con l'avvertenza che la parte sottile sia rivolta verso la parte esterna del bicchiere
- lubrificazione con lubrificante apposito della superficie interna della guarnizione e della superficie esterna della punta del tubo (non usare grassi od oli minerali).

9. Non deve essere lubrificata la sede interna della guarnizione.

10. Introdurre la parte cilindrica smussata del tubo dentro il bicchiere, sino al segno precedentemente fatto, verificando che la guarnizione rimanga in sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

Giunti con anello di tipo rigido ottenuti mediante incollaggio

11. Posato il tubo si procederà al rinfianco con sabbia fino alla generatrice superiore, costipando accuratamente in modo da non lasciare vani al di sotto del tubo. Ultimata la posa, l'appaltatore dovrà procedere, prima del reinterro definitivo, allo stendimento di uno strato di sabbia di almeno 20 cm di spessore al di sopra della generatrice superiore del tubo. Si fa obbligo all'appaltatore di adottare tutte le misure idonee alla salvaguardia delle tubazioni con particolare riguardo al trasporto, allo stoccaggio ed alla posa in opera, al fine di non danneggiare i materiali con abrasioni od intagli di sorta.

12. I tratti di tubazione danneggiati, per qualsiasi motivo ed accidentalmente, devono essere immediatamente allontanati dal cantiere.

13. Gli accessori devono essere sostenuti autonomamente da un loro appoggio e non essere posizionati in modo tale da danneggiare il tubo.

14. Inoltre l'appaltatore dovrà eseguire tutti i lavori di posa secondo le raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici.

15. Nella posa in opera, dovrà evitarsi che le tubazioni siano sistemate in prossimità di sorgenti di calore.

ART. 35 - TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER SCARICHI.

Generalità

1. Saranno di dimensioni e caratteristiche conformi alle norme ISO R161 UNI 8451 8452 e dotate di marchio di qualità IIP 146.

2. I tubi in materiale plastico dovranno essere, come successivamente indicato ed in funzione della destinazione d'uso, in polietilene rigido ad alta densità (PEHD) a norma DIN 8075, (0,955 g/cmc a 20°C) colore nero, con un campo d'applicazione pratico da - 20°C fino a punte + 100°C, UNI 7613/76 - 7615/76 - 8551/83 - 8452/83 - 9183/87 - 9184/87 UNI/ISO TR 7474/83.

3. Le tubazioni utilizzate dovranno essere dotate di marchio di qualità IIP 146.

4. I raccordi in PEHD, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

a) - un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
b) - nessuna deformazione del raccordo a causa delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

5. Le condotte la cui saldatura è stata effettuata ai margini dello scavo, devono essere poste in opera sollevandole dal piano di campagna, in almeno due punti distanti tra loro 15,00 ÷ 20,00 m, per non più di 1,20 ÷ 1,30 m. Per tubazioni di piccolo diametro e scavi poco profondi è possibile prevedere la posa anche a mano.

6. Le apparecchiature eventualmente inserite nella condotta devono essere sorrette in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

7. L'assemblaggio della condotta potrà essere effettuato in accordo con la direzione dei lavori, dentro o fuori lo scavo, ricorrendo ai sistemi di giunzione di cui sotto:

- per saldatura testa a testa
- per la fusione nel bicchiere
- per elettrofusione con manicotto.

8. Particolare cura dovrà essere sempre posta nella pulizia delle superfici di contatto del tubo, nella loro complanarità, e per:

a) - i sistemi testa /testa ed a bicchiere:
- alla temperatura della piastra di riscaldamento
- alla pressione di giunzione delle due superfici del tubo
- ai tempi delle varie fasi;

b) - elettrofusione con manicotto:
- agli amperaggi/temperature
- ai tempi.

9. Per maggiori dettagli si farà riferimento alle direttive fornite dai costruttori di macchine e dai fornitori dei manicotti da elettrofusione.

10. Nella posa dei tubi in polietilene le saldature devono essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato con l'utilizzo di apposite saldatrici rispondenti alla UNI 10565 e alla UNI 10566.

11. Gli accessori devono essere sostenuti autonomamente da adeguato appoggio ed essere posizionati in modo tale da danneggiare il tubo.

12. Inoltre l'appaltatore dovrà eseguire tutti i lavori di posa in opera secondo le raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Prescrizioni per la posa delle tubazioni di scarico

13. Le tubazioni in PEHD sia orizzontali che verticali utilizzate per le acque nere, dovranno essere perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

14. Il sistema di raccolta sarà del tipo a tenuta (quindi con pozzetti d'accesso ai tappi d'ispezione in muratura), ove il contatto con l'atmosfera avverrà attraverso i terminali d'esalazione, posti in copertura oltre il piano calpestio.

15. Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

16. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

17. I cambiamenti di direzione dovranno essere tali da non produrre per tubazioni nocive al flusso.

18. Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o, in ogni caso, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 diametri del raccordo.

19. Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi fosse il problema della formazione di schiume.

20. Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo o di 100 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone ed ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

21. Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

22. La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 9183-87; il diametro minimo dei raccordi

di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

23. Le colonne di ventilazione secondaria, eseguite in polietilene ad alta densità, dovranno essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso sotto il raccordo più basso di scarico.

24. I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

25. Le colonne di scarico delle acque meteoriche, dovranno essere eseguiti con tubazioni in polietilene ad alta densità.

26. Come per le acquee nere, le reti saranno del tipo a tenuta ed il contatto con l'atmosfera avverrà attraverso i bocchettoni di copertura.

27. I tubi in Pead ed i raccordi, dovranno essere uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

28. Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite, secondo le indicazioni della casa fornitrice.

ART. 36 -TUBI IN CALCESTRUZZO ARMATO TURBOCENTRIFUGATO

1. I tubi prefabbricati saranno in calcestruzzo vibrocentrifugato a compressione radiale el'armatura composta da una gabbia rigida elettrosaldata a spirale continua e barre verticali garantirà sia il copriferro minimo e sia il rispetto del rapporto minimo tra area del ferro e quella della sezione trasversale (maggiore di 0,25%).

2. L'armatura sarà in acciaio ad aderenza migliorata (B450C e B450A ove applicabile), come espressamente previsto dalla norma europea UNI EN 1916:2004, e il diametro dei ferri, interesse delle spire e loro numero saranno tali da garantire i carichi stradali di 1° categoria secondo D.M. 14.01.08.

3. I tubi di sezione circolare di diametro interno pari al diametro nominale, saranno forniti secondo le tipologie riportate nei disegni di progetto e avranno innesti con incastro del tipo a bicchiere.

4. La base d'appoggio sarà piana o circolare secondo quanto previsto in progetto, lo spessore del tubo sarà maggiore di 1/10 cm del diametro interno, la lunghezza utile non inferiore a 2,00 m e saranno comunque conformi alle Norme DIN 4035 - UNI EN 1916:04 (CE).

5. I tubi, marcati con il nome del produttore per garantire la rintracciabilità del lotto di produzione, dovranno essere prodotti con cemento del tipo 42,5R ad alta resistenza ai solfati (ARS) secondo UNI 9156 e con dosaggio di cemento e rapporto acqua/cemento idoneo all'ambiente d'esposizione secondo UNI EN 206/1, con caratteristica a compressione del calcestruzzo maturo non inferiore a 50 N/mm2 (classe C40/50) ed assorbimento massimo minore del 6%.

6. Tra i singoli elementi verrà interposto un giunto in gomma sintetica a rotolamento (oppure incorporato nella femmina, oppure a cuneo, oppure lamellare, oppure a cuspide posizionata nell'apposita sede del maschio del tubo appositamente rettificata in fase di produzione del tubo) conforme alla norma UNI EN 681.1, atto a garantire la tenuta idraulica della condotta ad una pressione d'esercizio massima interna di 0,5 bar secondo norma DIN 4033.

7. La condotta è destinata a raccogliere e convogliare acque piovane e acque superficiali per gravità nonché acque nere.

8. Le tubazioni, prive di fori passanti, andranno poste in opera su una base d'appoggio su terreno compatto, portante e non cedevole, previa stesura di uno strato di base e livellamento in materiale incoerente secco (sabbione), saranno rinfiancate con materiale inerte secco ben costipato ai lati e sulla testa almeno fino a 20cm sopra di quest'ultima, la parte del cavo rimanente potrà essere rinterrata col materiale inerte proveniente dallo scavo (se ritenuto idoneo dalla D.L.) privo di zolle e/o pietre, come da schema di posa di progetto.

9. Se previsto, le tubazioni potranno essere calottate in calcestruzzo armato e/o posate su platea in calcestruzzo delle dimensioni come da progetto; il conglomerato per la platea ed i rinfianchi sarà del tipo di fondazione avente Rck $\geq$ 25 MPa.

10. La giunzione tra i vari elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori. La posa dovrà essere preceduta dall'applicazione sulla estremità opposta a quella dove risiede il giunto di apposito lubrificante sintetico per favorire l'innesto dei tubi.

11. La condotta dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri (stradali di 1° categoria) secondo quanto indicato in progetto ed in sede di verifica statica, da parte del produttore dei tubi, con ingegnere iscritto all'albo. Le tubazioni dovranno essere prodotte e controllate nelle varie fasi del processo produttivo da azienda operante in conformità alla norma UNI EN 1916:2004 (Appendice ZA) con Sistema di attestazione della conformità di tipo 4 e munite di Dichiarazione di conformità che autorizza il fabbricante ad apporre la marcatura CE. La stessa dovrà figurare sui documenti commerciali di accompagnamento (bolla di consegna) della merce. L'azienda fornitrice delle tubazioni dovrà essere certificata secondo Norma UNI EN ISO 9001:08.

12. Nella posa delle tubazioni si intendono compensati la regolarizzazione del fondo, la preparazione e il livellamento della base di appoggio della tubazione, il posizionamento, durante il rinterro, del nastro segnalatore almeno 30 cm sopra (norma UNI CEI 70030) la verticale del tubo, l'eventuale onere degli innesti delle tubazioni a pozzetti prefabbricati e/o gettati in opera,tutti gli oneri necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L. e nel rispetto delle sezioni tipo allegate.

Giunzione delle tubazioni

13. La giunzione viene fatta mediante anelli di tenuta in gomma incorporati nel bicchiere del tubo circolare vibrocompresso armato durante la fase di costruzione del tubo stesso e saldamente ancorati ad esso. Gli anelli in gomma del tipo indicato dovranno garantire la tenuta idraulica perfetta, e dovranno essere prodotti, controllati e certificati a norma UNI EN 681.

14. La giunzione fra le tubazioni in CLS dovrà essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro, previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nella normativa europea di riferimento UNI EN 1916 e quelle relative alle guarnizioni in gomma, dove la compressione ottimale della gomma è individuata tra il 28 ed il 42% per assicurarne la perfetta tenuta idraulica, che dovrà invece discendere dalla geometria di maschio e femmina e dalla qualità della gomma.

15. Gli elastomeri che compongono le guarnizioni devono essere in gomma vulcanizzata. Nel caso specifico di possibile contatto con olio lubrificante, con idrocarburi della serie alifatica ed aromatica, e con benzina, le guarnizioni dovranno essere costituite da gomma nitrilica, botadiene o acrilonitrile, sempre comunque nel rispetto della Normativa UNI EN 681.

16. La mescola della gomma dovrà avere proprietà di resistenza "buona" e/o "eccellente" ad olio, benzina e ai solventi (idrocarburi alifatici - aromatici), con gamma di durezza 40 - 95 (durometro A), e dovrà avere una buona resistenza alle deformazioni permanenti a compressione.

17. Le guarnizioni di tenuta dovranno poter garantire la tenuta idraulica perfetta.

18. Dovranno essere marchiate dal Fornitore ed integrate nel bicchiere del tubo all'atto della sua costruzione, ed il Produttore dovrà operare con tutte le opportune cure per l'immagazzinamento sia delle guarnizioni stesse che dei tubi già di esse muniti.

19. I collegamenti di rami secondari in materiali plastici nelle condotte principali in calcestruzzo saranno da eseguirsi con particolare cura nella realizzazione della giunzione. Nel caso tale lavorazione risultasse, a insindacabile giudizio della D.L., non correttamente eseguibile potrà prevedersi in sostituzione della giunzione prevista, senza aggravio di costo per la stazione appaltante, un pozzetto intermedio anche eventualmente non ispezionabile.

Posa delle condotte

20. La posa in opera delle tubazioni in CLS deve essere realizzata secondo i seguenti accorgimenti:

a) il tubo deve appoggiare lungo il piede di posa inferiore ed essere tirato verso la giunzione scivolando sul piano d'appoggio, mantenendo l'allineamento dell'asse longitudinale. Il piano d'appoggio, costituito da una platea di fondazione in cls, deve seguire la livelletta di progetto;

b) dopo l'innesto si provvederà al rinfianco in cls fino alla generatrice superiore del tubo e quindi al rinterro secondo le specifiche di progetto.

Letto di posa, rinfianco e ricoprimento

21. Dopo aver accuratamente livellato il fondo dello scavo e imposto le corrette pendenze, si provvede alla realizzazione del letto di posa della tubazione in sabbia secondo le indicazioni presenti nei disegni di progetto, oppure ove previsto tramite platea in cls di cemento Rck 15, di spessore 20 cm e larghezza pari a DNI+20 cm.

22. Analogamente si provvederà alla realizzazione di rinfianchi in sabbia (o calcestruzzo ove previsto Rck 150), fino alla generatrice superiore del tubo.

23. Superiormente a questo strato viene effettuato il rinterro in sabbia fino ad almento 20 cm dalla testa dell condotta, mentre per la parte rimanente con materiale di risulta dello scavo.

24. Il costipamento del materiale di rinfianco sarà effettuato in modo da avere una resistenza a compressione pari al 95% della prova Proctor modificata. Per il rinterro ordinario si deve in ogni caso tener conto che il rinterro deve presentarsi privo di vuoti macroscopicamente visibili; lo strato di superficie deve garantire nel tempo una portanza uguale a quella preesistente al lavori; resta comunque facoltà della DD.LL., eseguiti gli accertamenti iniziali sul tracciato e prima dell'inizio delle opere, prescrivere, se del caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

ART. 37 -TUBI RETTANGOLARI ARMATI

1. I manufatti dovranno essere armati con gabbia rigida composta da doppia rete elettrosaldata e staffe sagomate aggiuntive solidali tra di loro, in modo da garantire in tutti i punti del corpo manufatto il copriferro minimo definito nella relazione di calcolo. Gli scatolari dovranno essere calcolati secondo il D.M. 14.01.08 considerandoli come ponti assoggettati a carichi mobili di 1° categoria. La tipologia del ferro di armatura impiegato dovrà essere di tipo B450C.

2. I manufatti dovranno essere prodotti con calcestruzzo avente resistenza caratteristica a compressione di almeno 50 N/mmq e dovranno avere un dosaggio minimo di cemento ed un rapporto acqua/cemento comunque idoneo all'ambiente a cui sarà esposto e comunque non inferiore a quanto previsto dalle classi di esposizione ai carbonati XC1, XD1 e agli ambienti chimici XA1.

3. Il manufatto prefabbricato dovrà avere un assorbimento massimo minore del 6%.

4. Le superfici interne del manufatto andranno trattate con resina epossidica pura esente da solventi per uno spessore di 300 (oppure 600, oppure 1000) micron al fine di rendere resistente all'aggressione chimica il calcestruzzo.

5. Le estremità del manufatto dovranno essere del tipo a maschio e femmina con apposite sedi per l'interposizione di guarnizione elastomerica.

6. L'anello di guarnizione dovrà essere in gomma di sezione cuneiforme conforme ad UNI EN 681-1 e dovrà avere una durezza di 40 +/- 5 IRHD.

7. La linea degli scatolari andrà posta su sottofondo in tout-venant ben compattato privo di zone con portanza differenziata (oppure su platea in calcestruzzo come da dimensioni di progetto) e rinfiancata con materiale e condizioni come indicate nel calcolo statico e nelle schede tecniche del produttore.

8. La giunzione tra i vari elementi della condotta dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori.

9. La linea degli scatolari dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri secondo quanto indicato in progetto ed in sede di verifica statica, da parte del produttore, con Ingegnere iscritto all'albo.

10. I manufatti dovranno riportare in maniera indelebile ed inequivocabile, il nome del produttore, lo stabilimento di produzione, la tipologia dello stesso nonché il lotto di produzione al fine di garantire la rintracciabilità nel tempo di tutte le fasi di produzione e delle materie prime utilizzate per la loro fabbricazione.

11. Il produttore dei manufatti dovrà essere munito di sistema di certificazione secondo la norma ISO 9001 del 2008.

12. I manufatti dovranno essere accompagnati da certificazione attestante la conformità alla norma UNI EN 14844 nonché relazione esplicativa di calcolo che ne attesti l'idoneità ai carichi stradali a cui sarà assoggettato.

Modalità di posa

13. I valori di ricoprimento riportati nella tabella sottostante si riferiscono alle seguenti condizioni di posa:

14. Il posizionamento della tubazione dovrà avvenire su letto di sabbia o di materiale incoerente convenientemente livellato e battuto. Il tubo verrà avvolto sopra la sua generatrice superiore e per tutta la lunghezza della trincea, avvalendosi di sabbia o di materiale incoerente esente da zolle e da pietre, costipato per strati di 15 cm. Si riempie il resto della trincea o si realizza il rinterro voluto con un materiale ordinario o con della terra battuta.

Ricoprimento in cm.			
A	B	Minimo	Massimo
1000	800	20-50	500
1200	800	20-50	400
1200	1000	20-50	400
1600	1000	20-50	400

2000	1000	20-50	400
2000	1500	20-50	400
2000	2000	20-50	400
2500	1000	20-50	400
2500	1500	20-50	400
2500	2000	20-50	400
3000	1500	20-50	400
3000	2000	20-50	400
3200	2700	20-50	400
4000	2000	20-50	400

ART. 38 -POZZETTI DI ISPEZIONE

Pozzetti prefabbricati

1. I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in c.a., PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc.

2. Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco-conica o tronco-piramidale che ospiti in alto, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), il chiusino; da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che colleghino la base alla sommità.

3. Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrapressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

4. Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

5. I pozzetti per la raccolta delle acque potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato ad elevato dosaggio di cemento e pareti di spessore non inferiore a cm 4.

6. Potranno essere realizzati mediante associazione dei pezzi idonei: pozzetti con o senza sifone. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi unitari ovvero nel computo metrico estimativo.

7. I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti; l'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

8. I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kq di cemento tipo 325 per mc d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

9. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

10. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

11. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

12. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

13. Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Pozzetti realizzati in opera

14. I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

15. Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

16. Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento R = 325 dosato a 200 kg per m3 di impasto per il fondo e a 300 kg per m3 per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 300 kg per m3. In tal caso sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

17. La superficie interna del pozzetto se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico; in presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

18. I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

19. L'eventuale soletta in c.a. di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

Pozzetti in polietilene

20. I pozzetti in polietilene (PEMD) dovranno essere costituiti da polietilene vergine al 100%, di densità non inferiore a 0,944 Kg/dm3 (ISO 1183), resistenza alla trazione pari a 18 Mpa (ISO 527-2), modulo di elasticità pari a 700 Mpa (ISO 178) per una temperatura di infrangimento <-70°C (ISO 974), dotati di scaletta in acciaio inox con interasse di 250 mm secondo DIN 19555, con base sagomata dello spessore minimo di mm 12.

21. I pozzetti di ispezione dovranno essere completi di minimo 3 predisposizioni d'ingresso, poste una in linea e 2 laterali a 67° per permettere il collegamento di tubazioni di ingresso.

22. La posa in opera deve avvenire su un letto di ghiaino spezzato di pezzatura mm 15-20 per uno spessore non inferiore a cm 15 compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127, il rinfianco attorno al pozzetto con cm 30 dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa.

23. I pozzetti dovranno essere completi di una piastra di ripartizione in calcestruzzo armato dello spessore minimo di cm 20 da posizionarsi sul collo del pozzetto in prossimità del chiusino.

Collegamento del pozzetto alla rete

24. L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto; a tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. A tal fine i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

ART. 39 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA

Materiali

1. Il punto 6.1.1 della norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ***a) -*** ghisa a grafite lamellare
- ***b) -*** ghisa a grafite sferoidale
- ***c) -*** getti in acciaio
- ***d) -*** acciaio laminato
- ***e) -*** uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo
- ***f) -*** calcestruzzo armato.

2. L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso previa adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito previo accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

3. La citata norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione delle griglie i seguenti materiali:

- ***a) -*** ghisa a grafite lamellare
- ***b) -*** ghisa a grafite sferoidale
- ***c) -*** getti in acciaio.

4. Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

5. I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della UNI EN 124.

6. Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato: per le classi da B 125 a F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni, secondo le norme DIN 4281, pari ad almeno 45 N/mm2, nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo, e pari a 40 N/mm2 nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza; per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm2.

7. Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

8. Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire una adeguata resistenza all'abrasione.

Marcatura

9. Secondo il punto 9 della UNI EN 124, tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- ***a) -*** la norma UNI
- ***b) -*** la classe o le classi corrispondenti
- ***c) -*** il nome e/o la sigla del produttore
- ***d) -*** marchio dell'eventuale ente di certificazione
- ***e) -*** eventuale indicazioni previsti dalla lett. e) del citato punto 9 della UNI EN 124
- ***f) -*** eventuale indicazioni previsti dalla lett. f) del citato punto 9 della UNI EN 124.

Caratteristiche costruttive

10. I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

11. I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

12. Nel caso in cui i dispositivi di chiusura sono con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della UNI EN 124.

Aperture di aerazione

13. Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni secondo il tipo di classe di impiego.

Dimensione di passaggio

14. La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotati di idoneo equipaggiamento.

Profondità di incastro

15. I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno mm 50; tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio o griglia è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

Sedi

16. La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti e rotazioni, ed emissione di rumore; a tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

Protezione spigoli

17. Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della UNI EN 124.

18. La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi da E 600 a F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

Fessure

19. Le fessure, per le classi da A 15 a B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della UNI EN 124, e al prospetto V della citata norma per le classi da C 250 a F 900.

Cestelli e secchi scorificatori

20. Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

21. Nel caso di riempimento del cestello dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

Stato della superficie

22. La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi da D 400 a F 900 dovrà essere piana con tolleranza dell'1%.

23. Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdrucciolevoli e libere da acque superficiali.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

24. Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

25. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

26. Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

27. Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m3 di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

28. La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

29. Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i cm 3; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per mc d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

30. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

31. I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

32. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

CAPO 6 - *CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)*

ART. 40 - SCOPO, CAMPO DI APPLICAZIONE, ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI

Scopo

1. Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali richieste al calcestruzzo.

2. Le prescrizioni si intendono, ove non in contrasto, integrative delle norme tecniche emanate in applicazione della Legge 1086 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua d'impasto, additivi e aggiunte nonché delle relative norme UNI.

3. In particolare si intendono valide e recepite le indicazioni riportate nelle Linee Guida, in quanto non in contrasto con le norme tecniche sopra citate

Campo di applicazione

4. Le prescrizioni si applicano ai soli calcestruzzi confezionati con aggregati normali e definiti, secondo la UNI 9858, con struttura chiusa.

5. Le prescrizioni si applicano al calcestruzzo per strutture gettate in sito o, con le modifiche e integrazioni di cui alla parte II, prefabbricate, confezionato in impianto localizzato o in cantiere o all'esterno dello stesso o in stabilimento di prefabbricazione, e ai componenti strutturali di edifici e opere in cui venga utilizzato calcestruzzo non armato, armato o precompresso.

6. Nel caso di strutture complesse, di materiali nuovi o di tecnologie speciali o innovative, il Progettista dovrà integrare le presenti prescrizioni con ulteriori specifiche da sottoporre a preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

Controlli

7. I controlli descritti ai capitoli successivi e le relative prescrizioni riguardanti eventuali carenze e/o Non Conformità, si dovranno integralmente applicare alle opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di almeno 300 mc di calcestruzzo. Per quantità complessive di calcestruzzo minori di tale limite verranno effettuati i soli controlli previsti dalle norme tecniche emanate in applicazione della Legge 1086.

Oneri per l'esecuzione delle prove

8. Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche.

9. Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche-chimiche-meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

10. Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

11. Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisionali e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime.

12. Per consentire l'esecuzione delle prove previste ai successivo capitoli in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati.

13. Nel caso di disponibilità di un laboratorio di cantiere, l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al numero e tipo di prove da eseguire.

Qualificazione e addestramento del personale

14. Gli addetti alla posa in opera del calcestruzzo dovranno essere stati prequalificati, a cura dell'impresa, in base a idonee procedure che prevedano la fornitura di nozioni tecniche (tecnologia del calcestruzzo, sicurezza, manutenzione attrezzature) e un adeguato addestramento.

Preavvisi

15. Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori: nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate.

ART. 41 - COMPITI E RESPONSABILITA'

1. I dati fondamentali per i calcestruzzi a prestazione garantita sono:

a) - classe di resistenza;
b) - massima dimensione nominale degli aggregati;
c) - prescrizioni sulla composizione del calcestruzzo a seconda della sua destinazione d'uso (classe di esposizione ambientale);
d) - classe di consistenza;
e) - e) modalità e durata della stagionatura protetta;
f) - coefficienti di ritiro e viscosità (solo nel caso di calcestruzzo precompresso).

2. Potranno inoltre essere definite le seguenti caratteristiche:

a) - calcestruzzo indurito:
–resistenza alla penetrazione dell'acqua ai fini della permeabilità;
–resistenza ai cicli di gelo e disgelo;

–resistenza all'azione combinata del gelo e di agenti disgelanti;
–resistenza agli attacchi chimici:
–requisiti tecnici aggiuntivi.

b) - miscela:
–tipo di cemento:
–contenuto d'aria;
–sviluppo di calore durante l'idratazione;
–requisiti speciali riguardanti gli aggregati: anche con riferimento alla reazione alcali-aggregati;
–requisiti speciali riguardo alla temperatura del calcestruzzo fresco;
–requisiti tecnici aggiuntivi;

3. L'Appaltatore avvalendosi di tecnologo del calcestruzzo, l'Appaltatore dovrà provvedere alla progettazione e sperimentazione dei costituenti e al progetto delle miscele del calcestruzzo in grado di soddisfare le indicazioni fornite dal Progettista. Qualunque proposta di variazione di tali indicazioni dovrà essere approvata dal Progettista.

4. Il tecnologo dovrà fornire le caratteristiche del calcestruzzo sia allo stato fresco che indurito ed essere a conoscenza di tutti i procedimenti che consentono l'esatta formulazione del proporzionamento della miscela secondo quanto previsto nelle presenti prescrizioni.

5. Al Direttore dei Lavori spetta:

6. l'esame di tutta la documentazione fornita dal Progettista e dall'Appaltatore relativa alla prequalifica degli impasti di calcestruzzo;

7. il controllo delle prove di qualifica delle miscele, per verificare l'affidabilità del

8. proporzionamento;

9. il controllo delle prove sui costituenti del calcestruzzo;

10. l'esecuzione e la verifica in corso d'opera delle prove sul calcestruzzo stabilite dal Progettista e/o previste nelle prescrizioni esecutive;

11. il trasferimento delle informazioni di ritorno al Progettista per eventuali adeguamenti e/o modifiche del progetto.

ART. 42 - CLASSIFICAZIONE DEI CALCESTRUZZI

Classi di resistenza

1. La resistenza a compressione del calcestruzzo viene espressa in termini di resistenza caratteristica, definita come quel valore al di sotto del quale viene statisticamente a trovarsi il 5% dell'insieme di tutti i possibili valori di resistenza misurati sul calcestruzzo in esame.

2. La resistenza caratteristica cubica Rck viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato, per aggregati con diametro massimo fino a 32 mm, su cubi di 200 mm di lato per aggregati con diametro massimo maggiore di 32 mm

3. La resistenza caratteristica cilindrica fck viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

4. Per indicare la classe di resistenza si utilizza nel seguito la simbologia Cxx/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica fck e yy il valore della resistenza caratteristica cubica Rck entrambi espressi in N/mm2

Classi di resistenza del calcestruzzo

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55

Classi di esposizione ambientale

5. Ai fini di una corretta scelta del tipo e classe di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale dovrà essere inserito.

6. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme di tutte le azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo possa essere esposto durante il periodo di vita delle opere e che causano effetti che non possono essere classificati come azioni dirette (carichi) o indirette (deformazioni impresse, cedimenti, variazioni termiche) nella progettazione strutturale.

7. A seconda di tali azioni, sono individuate, nella norma prENV206 e nelle Linee Guida le classi e sottoclassi di esposizione ambientale elencate nella seguente tabella:

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi i condizioni ambientali

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi i condizioni ambientali
1 Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo		
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa.
2 Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.		
XC1	Secco	Interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; Fondazioni.
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta Calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia.
XC4	Ciclicamente secco e bagnato.	Superfici a contatto diretto con acqua non comprese nella classe XC2
3 Corrosione indotta dai cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri.
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti Pavimentazioni Solette di parcheggi per auto.
4 Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
0XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare.	Strutture sulla costa o in prossimità della costa.
1XS2	Zone sommerse	Parti di strutture marine
2XS3	Zone di maree, zone soggette a spruzzi	Parti di strutture marine
5 Attacco da cicli di gelo/disgelo		
3XF1	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo.
4XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria.
5XF3	Grado elevato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzontali esposti alla pioggia e al gelo.
6XF4	Grado elevato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Impalcati stradali e ponti esposti ad agenti disgelanti Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua contenenti agenti disgelanti.
6 Attacco chimico		
7XA1	Aggressività debole	0
8XA2	Aggressività moderata	1
9XA3	Aggressività forte	2

8. Poiché la classificazione della tabella di cui sopra, ricavata dalle Linee Guida differisce da quella della Norma UNI 9858 si fornisce la correlazione tra le classi di esposizione ambientale dei due documenti.

Correlazione tra classi di esposizione ambientale

Ambiente	Classi di esposizione	
	UNI 9858	Linee Guida prENV206
Secco	1	X0
Umido senza gelo	2°	XC1-XC2
Debolmente aggressivo	5a	XC3-XD1-XA1
Umido con gelo	2b	XF1
Marino senza gelo Moderatamente aggressivo	4° 5b	XD2-XS1 XC4-XA2
Umido con gelo e sali disgelanti Marino con gelo	3° 4b°	XF2* XF3*
Fortemente aggressivo	5c	XD3-XS2-XS3 XF4-XA3

* Consigliato impiego di aeranti e/o antigelo

9. Inoltre, nella tabella successiva vengono specificati i tipi di calcestruzzo richiesti, le loro caratteristiche e i loro campi di impiego ai fini della durabilità delle opere.

Tipi di calcestruzzo

Tipo	Rapp. a/c max	Classe consistenza minima	Tipo di cemento (UNI/ENV 197/1)	Rck minima N/mm²	Classe di esposizione ambientale	Modalità di impiego
A	0.45	S4	Da I a V (*)	45	XD3-XS2 XS3-XF4	Impalcati ed elementi in c.a.p. e in c.a.v. Strutture marine Parti di ponti Solette di parcheggi

Tipo	Rapp. a/c max	Classe consistenza minima	Tipo di cemento (UNI/ENV 197/1)	Rck minima N/mm²	Classe di esposizione ambientale	Modalità di impiego
B	0.50	S4	Da I a V (*)	40	XC4-XD2 XS1-XF2 XF3-XA2	Impalcati in c.a. ordinario Pile e spalle Strutture scatolari Muri in c.a. Strutture in zona costiera Piscine
C1	0.55	S5	Da I a V (*)	35	XA1	Pali e diaframmi (se non in classe XA2/XA3)
C2	0.55	S4	Da I a V (*)	35	XC3-XD1 XF1-XA1	Fondazioni armate-Muri di sottoscarpa e controripa-Tombini tubolari Superfici esposte alla pioggia.
D	0.60	S4	Da I a V (*)	30	XC1-XC2	Fondazioni non armate (pozzi,sottoplinti) Prismi per difese spondali.
E	-	S4	Da I a V (*)	25	X0	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa.

* Nel caso di opere contro terra si dovranno utilizzare cementi ad alta o molto alta resistenza al dilavamento, secondo quanto previsto nella Norma UNI 9606

10. Le resistenze caratteristiche Rck, indicate nella tabella precedente, sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati. I criteri di qualificazione delle singole miscele , possono comportare valori di resistenza caratteristica maggiori di quelli indicati.

11. Le miscele non dovranno avere un contenuto di cemento minore di 280 kg/mc.

12. Nelle normali condizioni operative, il rispetto dei valori di Rck e di a/c della tabella precedente comporta dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

13. La lavorabilità indicata nella medesima tabella, si riferisce ai soli calcestruzzi preconfezionati o prodotti in cantiere; per i calcestruzzi impiegati nella prefabbricazione, ferme le altre caratteristiche, si potrà derogare da tale prescrizione con opportune motivazioni, da approvare da parte del Direttore dei Lavori in sede di qualifica dell'impianto di prefabbricazione e delle miscele proposte .

14. Nel caso di calcestruzzi soggetti ad attacco da cicli di gelo e disgelo e attacco chimico (classi di esposizione ambientale XF e XA) si dovranno applicare le prescrizioni integrative di cui in seguito.

15. L'impiego nel calcestruzzo di aggiunte di tipo II (ceneri volanti o fumo di silice) o di additivi aeranti dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori.

ART. 43 - CARATTERISTICHE DEI COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO

Cemento

1. Per i manufatti strutturali (calcestruzzo armato) potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n° 595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

2. Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto.

3. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197/1a e, per quanto applicabile, nel D.M 126 del 9/3/68 .

4. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Appaltatore dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto.

5. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Appaltatore per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione e in corso d'opera secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto dalla Norma UNI-ENV 197/1. Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori.

6. In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle Norme UNI 9156 e UNI 9607.

Caratteristiche	Prova	Frequenza delle prove
Fisico-chimico-meccaniche	Legge 595/65(8) e DM 13/9/1993	Alla qualificazione A ogni cambio di fornitore Ogni 500 t in corso d'opera (*)

Contenuto di C_3A e di (C_4AF+2C_3A)	Determinazione secondo UNI 9607 o con analisi quantitativa diffrattometrica ai raggi X (QRxD)	

(*) Ogni 5.000 t se per ciascun cemento utilizzato l'Appaltatore consegnerà mensilmente al Direttore dei Lavori un certificato del cementificio che riporti il valore medio, lo scarto quadratico medio e il rango di ciascun requisito previsto dalia Norma UNI EN 197/1° relativi alle prove del mese precedente.

(**) Solo nel caso di ambienti chimicamente aggressivi

Acqua d'impasto

7. L'acqua d'impasto dovrà essere di .provenienza nota e avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quelle della Norma UNI EN 1008 con le integrazioni di cui alle seguente tabella:

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
pH	Analisi chimica	Da 5.5 a 8.5
Contenuti solfati	Analisi chimica	SO_4 = < 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl^- <300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	< 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	< 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	< 200 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimico-fisica	< 2000 mg/litro

Fumi di silice

8. I fumi di silice dovranno essere costituiti da silice attiva colloidale amorfa in particelle sferiche isolate di SiO2 con diametro compreso tra 0.01 e 0.5 micron oppure "da agglomerati o granuli secondari di diametro da 1 a 10 micron. Dovranno avere aspetto di polvere asciutta ed essere ottenuti da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silicio metallico o di leghe ferro-silicio in un forno elettrico ad arco.

9. Le caratteristiche fisico-chimiche e granulometriche dovranno essere comprese entro i valori di cui alla successiva tabella.

Caratteristica	Unita misura	Limiti di accettazione		Frequenza delle prove
SiO_2	%	85	da 70 a 85 (*)	Trimestrale o ogni 500 t
CaO	%	1,2	20	
Superficie specifica	m2/g	da 20 a 35	da 10 a 20	
Al_2O_3	%	0,4		
$Na_2O + K_2O$	%	4,0		
Cl^-	%	0,2		
MgO	%	0,9		
Carbone libero (da calcinazione)	%	4,0		
Umidità (in forno a 105°C)	%	1,0		
Ph	-	6,3 6,8		
Fe_2O_3	%	0,3		
Massa volumica reale	t/m^3	2,1 2,4		

(*) Da impiegare solamente nei calcestruzzi proiettati.

10. Poiché il fumo di silice possiede un elevato potere di ritenzione d'acqua, il suo impiego dovrà essere sempre associato a quello di additivi superfluidificanti.

11. Nel caso di utilizzo dell'autobetoniera come mescolatore il fumo di silice dovrà essere immesso contemporaneamente ad almeno il 50% dell'acqua totale, in modo da formare una sospensione acquosa.

12. Per ogni invio dovrà essere specificato il fornitore e la provenienza e dovrà essere disponibile copia dei certificati delle prove eseguite con le cadenze previste.

Disarmanti

13. Dovranno essere impiegati solo prodotti conformi alla Norma UNI 8866 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del calcestruzzo indurito.

14. E' vietato usare come disarmanti lubrificanti di varia natura o oli esausti.

15. Le analisi dovranno essere effettuate:

- alla qualificazione;
- ogni sei mesi nel caso di acqua potabile;
- ogni 30 giorni se l'acqua, non potabile, proviene da pozzo o corso d'acqua;
- quando richiesto del Direttore dei, Lavori per giustificati motivi.

Aggregati

16. Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo, provenienti da vagliatura e trattamento di materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava, dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste, per gli aggregati di classe A, nella Norma UNI 8520/2a.

17. Le caratteristiche degli aggregati dovranno essere verificate:

- alla qualificazione;
- a ogni cambio di cava o del fronte di coltivazione della stessa cava;
- ogni 20.000 mc di calcestruzzo confezionato.

18. Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare frequenze diverse in funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati.

19. Sia le sabbie che gli aggregati grossi dovranno avere massa volumica reale non minore di 2.55 t/mc; l'utilizzo di aggregati con massa volumica minore dovrà essere espressamente autorizzato dal Direttore dei Lavori.

20. Se gli aggregati provengono da frantumazione di materiale anche parzialmente proveniente da scavi in sotterraneo dovranno essere eseguite:

21. alla qualificazione: la determinazione della perdita di massa per urto e rotolamento (norma UNI 8520/19

22. giornalmente: la determinazione del contenuto di solfati e cloruri;

23. settimanalmente: un'analisi mineralogica mirata a rilevare elementi potenzialmente reattivi agli alcali, integrata da prove di potenziale reattività in presenza di alcali.

24. Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare frequenze diverse in funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati.

Additivi

25. Gli additivi dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 934 il loro impiego verrà autorizzato dal Direttore dei Lavori sulla scorta di una documentazione, da presentare a cura dell'Appaltatore, basata su un'ampia sperimentazione pratica su tipo, dosaggi ottimali ed eventuali effetti collaterali sulla miscela.

26. Per ottenere la lavorabilità richiesta ai rapporti a/c <= 050 - 0,45 è indispensabile ricorrere all'impiego di super-fluidificanti, la cui attività deve essere tanto maggiore quanto minore è il rapporto a/c. Insieme ai superfluidificanti si potranno impiegare ritardanti per ritardare la perdita di lavorabilità dell'impasto, aeranti quando la struttura è esposta a cicli di gelo e disgelo e, in particolari casi, inibitori della corrosione dell'armatura.

27. Con il ritardante si posticipa l'inizio dello stadio nel quale il processo di idratazione provoca l'irrigidimento della massa. Tali impasti hanno maggiore tendenza al ritiro plastico perché se l'indurimento è ritardato, maggiore è il tempo disponibile per lo sviluppo della fessurazione da ritiro plastico. Il rischio di fessurazione è concreto nei getto di strutture con estese superfici a sviluppo orizzontale, in particolare nel getto di lastre e pavimentazioni.

28. Si prescrive in questi casi di impiegare, immediatamente dopo il getto, composti stagionanti che formino sulla superficie del calcestruzzo una membrana protettiva e/o la continua bagnatura perché la riduzione della perdita di umidità' dalla superficie esposta dell'impasto riduce considerevolmente il rischio di fessurazione.

29. Nel caso venga prescritto l'uso di un inibitore di corrosione, occorre valutare gli effetti che lo stesso può avere sul comportamento della miscela allo stato fresco e indurito.

30. Quando per la durabilità ai cicli di gelo e disgelo gli additivi includono anche l'aerante, occorre controllare, durante le prove di qualifica, l'effetto del dosaggio aggiuntivo di superfluidificante sul contenuto d'aria. Tale effetto varia con il tipo d'impasto e con la natura dei componenti.

Aggiunte di tipo II

31. E' ammesso l'utilizzo di aggiunte definite nella Norma 9858 di tipo II, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali dei calcestruzzo senza aggiunte allo stato fresco e indurito.

Ceneri volanti

32. Le ceneri volanti provenienti da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo, documentabile per ciascuna giornata di invio, non dovranno contenere lignina o residui oleosi tali da danneggiare o ritardare la presa del cemento.

33. Le ceneri volanti potranno essere aggiunte unicamente a miscele di calcestruzzo nelle quali viene impiegato cemento tipo CEM 1.

34. Al fine di verificare la costanza della fornitura dovrà essere verificato il contenuto di SiO2, Al2O2, Fe2O3, CaO, Na2O sulla prima fornitura, poi con cadenza mensile e comunque a ogni cambio della materia prima utilizzata per la combustione in centrale.

35. Per ogni invio dovrà essere specificato il fornitore e la provenienza e dovrà essere disponibile copia dei certificati delle prove eseguite con le cadenze di cui alla seguente tabella (le ceneri volanti utilizzate dovranno rispondere ai requisiti e tolleranze previsti nella Norma UNI EN 450 riassunte nella tabella medesima).

Caratteristica	Unità misura	Limiti di accettazione	Tolleranze	Frequenza prove
Perdita al fuoco (p.p.c.) (1 ora) UNI EN 196/2 (15)	%	□ 5,0	+ 2,0	Ciascuna fornitura
CL^- (cloruri) UNI EN 196/21 (15)	%	□ 0,1	+ 0,01	Trimestrale o 1000 t
SO3 (anidride solforica) UNI EN 196/2 (15)	%	□ 3,0	+ 0,5	Trimestrale o 1000 t
Ossido di calcio libero UNI EN 451/1	%	□ 1,0 (*)	+ 0,1	Mensile
(*) Se il contenuto di ossido di calcio è compreso tra 1 e 2,5%: prova di Le Chatelier UNI EN 196-3	mm	□ 10	+ 1,0	Mensile o 200 t
Trattenuto al vaglio da 45 micron UNI EN 451/2	%	□ 40	□ 10	Mensile
Indice attività pozzolanica a 28 gg Indice attività pozzolanica a 90 gg (UNI EN 196/1 8 cemto di rif. CEM I)	%	> 75 > 85	-5 -5	Mensile o 500 t
Massa volumica dei granuli UNI EN 196/6	Kg/m^3		□ 150	Trimestrale o 1000 t

ART. 44 - CARATTERISTICHE DELLE MISCELE

Requisiti generali

1. La composizione del calcestruzzo (cemento, aggregato, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovrà essere tale da soddisfare le specifiche prestazionali (classe di resistenza, durabilità, dimensione nominale massima dell'aggregato, classe di consistenza), la classe di esposizione e da minimizzare i fenomeni di segregazione e di essudazione della miscela fresca.

2. Nella scelta del tipo e della classe di cemento si dovrà tenere conto delle condizioni di esposizione, della velocità di sviluppo della resistenza, del calore di idratazione e della velocità alla quale esso si libera.

3. Il contenuto minimo ,di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste; in ogni caso il calcestruzzo armato, ordinario o precompresso, deve contenere sufficiente cemento per assicurare un adeguato grado di protezione dell'acciaio contro la corrosione.

4. Il contenuto di cemento dovrà essere minore di 450 kg/mc; deroghe potranno essere concesse dal Direttore dei Lavori in sede di qualifica del calcestruzzo dopo avere verificato gli effetti connessi con alti dosaggi di cemento (ritiro, calore di idratazione ecc.).

5. I calcestruzzi dovranno raggiungere le caratteristiche minime di resistenza e curabilità indicate nel progetto, salvo quanto precisato di seguito o espressamente indicato dal Progettista e approvato dal Direttore dei Lavori.

Granulometria degli aggregati

6. Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse.

7. Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata.

8. Le singole pezzature o frazioni granulometriche sono definite:

- per le sabbie solamente da un diametro massimo (D).
- per gli aggregati grossi da un diametro massimo (D) e da un diametro minimo (d);

9. I limiti del passante ai setacci dei diversi tipi di aggregato sono riportati in tabella:

10. Aggregati: limiti di accettazione delle frazioni granulometriche

Aggregato	Passante % su 1,4D	Passante % su D	Passante % su d	Passante % su d/2
Sabbia (4 mm)	98	85	-	-
Grosso (> 4 mm)	98	85	0 - 15	0 - 5

11. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione ai dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

12. Le singole frazioni necessarie a comporre la curva granulometrica non dovranno sovrapporsi per più del 15% e il diametro inferiore (d) della frazione (i+1)-esima dovrà risultare minore o uguale al diametro superiore (D) della frazione i-esima.

13. Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

14. Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere scelto in funzione dei valori di copriferro e interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera; in ogni caso dovrà rispettare quanto previsto dalla Norma UNI 9858 .

15. Il Direttore dei Lavori potrà eventualmente approvare l'adozione di una granulometria discontinua, verificando preventivamente che l'impasto risponda alle prove di omogeneità.

16. Ogni 10.000 mc di calcestruzzo prodotto dovrà essere verificata la curva granulometrica su campioni prelevati secondo UNI 8520/3 e analizzati secondo UNI 8520/5 .

Rapporto acqua/cemento

17. La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe ne cede acqua all'impasto.

18. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 mc di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto a/c non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Lavorabilità

19. La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza .

20. La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche e, di conseguenza, può essere valutata solo in modo relativo, sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova. Nessuno dei metodi di prova proposti o in uso per la misura della consistenza è pienamente soddisfacente e le proprietà del calcestruzzo fresco che vengono prese ad indice della sua lavorabilità sono diverse da metodo a metodo.

21. In generale la massima sensibilità di ogni metodo riguarda campi differenti di lavorabilità e, a seconda del tipo di opera e delle condizioni di getto, va scelto il metodo più appropriato di controllo del grado di consistenza.

22. I metodi di misura della consistenza più largamente adottati, sui quali va basata la classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza sono:

- abbassamento del cono (UNI 9418);
- spandimento (UNI 8020 - metodo B);

Classi di consistenza mediante misura dell'abbassamento al cono

Classi di consistenza	Abbassamento mm	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida

Classi di consistenza mediante misura dello spandimento

Classe di consistenza	Spandimento mm
FB1	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	≥ 630

23. Nella misura dell'abbassamento al cono si hanno tre principali forme di abbassamento.

24. La prima forma, con abbassamento uniforme senza alcuna rottura della massa, indica comportamento regolare.

25. La seconda forma, con abbassamento asimmetrico (a taglio), spesso indica mancanza di coesione: essa tende a manifestarsi con miscele facili alla segregazione. In caso di persistenza, a prova ripetuta, il calcestruzzo è da ritenere non idoneo al getto.

26. La terza forma, con abbassamento generalizzato (collasso), indica miscele magre oppure molto umide o, nel caso di calcestruzzi autolivellanti, additivate con superfluidificanti.

27. Per miscele magre tendenti alla rigidità un abbassamento regolare facilmente si può tramutare in uno di tipo a taglio o a collasso. In tal caso ci si dovrà accertare del fenomeno, onde evitare che si indichino valori diversi di abbassamento per campioni della stessa miscela.

28. Miscele molto asciutte possono avere un abbassamento nullo quindi, in un certo campo di consistenza, è possibile che non si registri alcuna differenziazione fra miscele pur dotate di diversa lavorabilità.

29. Le miscele a consistenza plastica-semifluida cadono nel campo di maggior sensibilità del metodo di abbassamento al cono.

30. In generale, data la selettività dei vari metodi di prova, si raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: < 10 mm > 210 mm
- spandimento: < 340 mm > 620 mm

Acqua essudata

31. Il calcestruzzo non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122 ogni 1000 mc di calcestruzzo confezionato, dovrà essere minore o uguale allo 0.1% in volume.

ART. 45 - DURABILITÀ E RESISTENZA DEI CALCESTRUZZI AGLI AGENTI ESTERNI

Copriferro

1. Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, il copriferro nominale da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, dovrà essere conforme a quanto indicato nel seguito.

2. Il riferimento è la classe di esposizione del calcestruzzo. Per le opere le cui classi di esposizione richiedono un calcestruzzo di resistenza caratteristica minima Rck > 35 MPa si richiede un copriferro minimo di 30 mm; per le opere le cui classi di esposizione richiedono un calcestruzzo di resistenza Rck > 40 MPa, lo spessore minimo dovrà essere di 40 mm

3. Per assicurare i valori minimi indicati nella successiva tabella, il Progettista dovrà adottare un copriferro nominale maggiore di almeno 5 mm del valore minimo prescritto.

Valori di copriferro minimi in funzione delle classi di esposizione

Ambiente	Classi di esposizione	Copriferro minimo (mm)
Secco	XO	15
Umido senza gelo	XC1-XC2	20
Debolmente aggressivo	XC3-XD1-XA1	30
Umido con gelo	XF1	
Marino senza gelo Moderatamente aggressivo	XC4-XD2 XS1-XA2	
Marino con gelo Umido con gelo e sali disgelanti	XF2 XF3	
Fortemente aggressivo	XD3 XS2 XS3-XF4-XA3	40

Calcestruzzi resistenti ai cicli gelo-disgelo

4. E' richiesto l'utilizzo di aggregati non gelivi (norma UNI 8520 parte 20).

5. Per migliorare la resistenza ai cicli gelo-disgelo l'impiego di additivi aeranti potrà essere autorizzato solamente se:

–gli additivi sono conformi alla Norma UNI 7103;
–l'immissione dell'aerante avviene contemporaneamente al caricamento di almeno il 50% dell'acqua aggiunta;
–l'impianto è dotato di predosatore d'acqua con capacità tale da contenere almeno il 50% dell'acqua di impasto nel quale disperdere l'aerante prima dell'immissione nel mescolatore o nell'autobetoniera.

6. Occorre evitare che la disomogenea distribuzione delle microbolle d'aria nell'impasto determini nella struttura volumi di calcestruzzo aventi caratteristiche estremamente variabili con conseguenti negative ripercussioni sulla resistenza e sulla durabilità dell'opera.

7. La quantità percentuale d'aria totale, determinata sul calcestruzzo fresco prelevato dal getto dopo la vibrazione secondo UNI 6395 con le cadenze previste dalla norma UNI 9858 , dovrà essere conforme ai valori di tabella.

Aria totale nel calcestruzzo fresco

Diametro massimo aggregato	Aria totale (%)
fino a 10 mm	8.0 ± 2.0
Tra 10 e 20 mm	6.0 ± 2.0
oltre 20 mm	5.0 ± 2.0

8. Qualora prescritto dal Progettista i calcestruzzi esposti a cicli gelo-disgelo dovranno essere sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo UNI 7087: la riduzione dei modulo elastico non dovrà risultare superiore al 20% del valore iniziale del campione di riferimento.

9. Se l'importanza dell'opera o le condizioni di esposizione lo giustificano, sono richieste prove di resistenza alla penetrazione, da eseguirsi in laboratorio con le modalità della Norma IS0 7031 su provini stagionati nelle stesse condizioni della struttura o su carote estratte dalla struttura al termine della stagionatura: la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione dovrà essere minore di 30 mm, ciascun valore dovrà essere minore di 50 mm

Calcestruzzi esposti ad attacco chimico.

10. Ai fini di valutare l'eventuale attacco chimico a cui potrebbero essere sottoposti i calcestruzzi, all'Appaltatore, di concerto con il Direttore dei Lavori, compete l'onere del preventivo accertamento della presenza e della concentrazione nei terreni e nelle acque di agenti aggressivi di cui alla norma IS0 9690.

11. Nel caso di ambiente chimicamente aggressivo il Progettista dovrà individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3, sulla base della concentrazione di agenti aggressivi presenti, come indicato in appresso nella tabella.

Classi di esposizione ambientale -Attacco chimico

	GRADO DI ATTACCO		
	XA1 (debole)	**XA2 (moderato)**	**XA3 (forte)**
Agente aggressivo nelle acque			
pH	6,5 5,5	5,5 4,5	4,5 4,0
CO_2 aggressiva mg/l	15 - 30	30 - 60	60-100
Ioni ammonio NH_4 + mg/l	15 - 30	30 - 60	60 100
Ioni magnesio Mg ++ mg/	300-1000	1000-3000	> 3000
Ioni solfato SO_4 = mg/l	200 - 400	400 - 1500	1500 6000
Agente aggressivo nel terreno			
Ioni solfato SO_4 = mg/kg di terreno seccato all'aria	2000 - 6000	6000 - 12000	> 12000

12. Le misure preventive verranno concordate con il Progettista e il Direttore dei Lavori.

13. Dovrà essere rispettato quanto previsto nelle norme UNI 8981, UNI 9156 e UNI 9606 con eventuali prescrizioni integrative riguardanti le caratteristiche dei calcestruzzi e dei cementi da utilizzare (cedi le seguenti due tabelle).

Calcestruzzi esposti ad attacco chimico

Caratteristiche	XA1	XA2	XA3
Resistenza a compressione cubica minima	35	40	45
Rapporto a/c massimo	0,55	0,50	0,45
Copriferro minimo (mm)	30	35	40

14. Nei calcestruzzi esposti ad attacco chimico la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione, determinata con le modalità previste nella norma IS0 7031 su carote prelevate dalla struttura, dovrà essere minore di 20 mm e ciascun valore dovrà essere minore di 40 mm

15. In relazione all'attacco chimico da parte dei solfati i cementi dovranno rispondere alle norme UNI 8981 e UNI 9156.

Limiti di composizione nei cementi esposti ad attacco solfatico

Contenuto di	XA1	XA2/XA3
C_3A	3%	1%
$2C_3A + C_4F$ (in peso) *	< 25%	< 20%

(*) La determinazione del contenuto di Cg dovrà essere eseguita secondo le indicazioni della norma UNI 9607 o con analisi difraltometrica ai raggi X (QXRD)

16. Nei calcestruzzi esposti ad attacco solfatico inoltre:

a) - la quantità totale di alluminati contenuti negli additivi acceleranti di presa (espressi come AL2O3) dovrà essere minore dello 0.6% in peso del contenuto di cemento; nel caso di acceleranti privi di alcali tale limite può essere incrementato all' 1%;
b) - la quantità totale di solfati contenuti negli additivi acceleranti di presa (espressi come SO3) dovrà essere minore dell'1% in peso del contenuto di cemento; la quantità totale di solfati nella massa del calcestruzzo (espressa come SO3) dovrà essere minore del 3.5%.

17. Per quanto concerne le "reazioni alcali- aggregati" ove sia prevedibile che gli aggregati possano reagire con gli alcali contenuti negli altri costituenti il calcestruzzo, si dovranno adottare misure atte a prevenire o limitare tale reazione nei calcestruzzi, qualora le conseguenze del danno non siano accettabili e/o la struttura possa trovarsi esposta in ambienti tali da consentire frequentemente la saturazione del conglomerato.

18. Sulla base dei fattori di accettabilità e della classe di esposizione ambientale si dovranno adottare le seguenti forme di prevenzione:

–nel caso di calcestruzzo in classe esposizione ambientale X0 dovrà essere valutata caso per caso l'opportunità di impiegare l'aggregato a rischio.
–nel caso di calcestruzzo in classe di esposizione ambientale XC1, XC2 l'utilizzo di un aggregato reattivo o a rischio potrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori qualora l'Appaltatore dimostri di adottare uno o più dei seguenti provvedimenti:
–impiego di cementi a basso tenore di alcali: alcali efficaci, espressi come sodio equivalente Na2Oeq minori dello 0.6%;
–impiego di un cemento pozzolanico CEM IV con contenuto di pozzolana non minore del 30%;
–impiego di un cemento di altoforno CEM III con contenuto di loppa non minore del 50%;
–Impiego di fumo di silice condensato come aggiunta minerale alla miscela di calcestruzzo.

19. Altri provvedimenti, quali ad esempio l'aggiunta di ceneri volanti, potranno essere autorizzati dal Direttore dei Lavori solamente se giustificati dai risultati di una sperimentazione diretta.

20. In ogni caso se il contenuto di alcali nella miscela espressi come Na2Oeq tenendo conto del contributo di tutti i costituenti la miscela, non eccede il valore di 3.000 g/mc di calcestruzzo, analizzata l'accettabilità del rischio, potrà autorizzare l'impiego di tali aggregati; se il contenuto di alcali efficaci, pur eccedendo il limite indicato, sarà <= 4.000 g/mc di calcestruzzo, l'Appaltatore, al fine di poter utilizzare gli aggregati reattivi, dovrà dimostrare attraverso apposita sperimentazione concordata con il Direttore dei Lavori, l'assenza di un rischio non accettabile per la durabilità delle strutture.

21. Nel caso di classi di esposizione ambientale XF, XS, XD, XC, XA, l'aggregato reattivo o a rischio potrà essere utilizzato solamente se il contenuto di alcali efficaci nella miscela, espressi come sodio equivalente, non eccede il valore di 3000 g/m³ di calcestruzzo. L'Appaltatore al fine di poter utilizzare gli aggregati reattivi, dovrà dimostrare attraverso una sperimentazione diretta, concordata con il Direttore dei Lavori, l'assenza di un rischio non accettabile per la durabilità delle strutture.

22. Il Direttore dei Lavori potrà far sottoporre l'aggregato ad intervalli non maggiori di 30 (trenta) giorni.

23. In tutti i casi di calcestruzzi soggetti a possibile reazione alcali-aggregato la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione, determinata con le modalità previste nella Norma IS0 7031 su carote prelevate dalla struttura, dovrà essere minore di 20 mm con valori massimi non maggiori di 40 mm

24. Infine, in merito a reazioni chimiche tra alcali ed aggregati (alcali-carbonati dolomitici), qualora sia possibile la presenza di dolomia reattiva nell'aggregato, dovrà essere eseguita la prova ultra - accelerata di espansione di prismi di malta secondo il metodo descritto nella Norma UNI 8520/22

ART. 46 - PRODUZIONE, TRASPORTO, POSA IN OPERA, PROTEZIONE E STAGIONATURA

Impianto

1. I calcestruzzi dovranno essere confezionati in un impianto preventivamente qualificato dal Direttore dei Lavori.

2. La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma dei Lavori. L'impianto dovrà, essere dotato di sistema di dosaggio automatico dei costituenti e di tutti gli strumenti e attrezzature idonee a garantire un costante controllo dei dosaggi secondo quanto previsto al paragrafo 9 della Norma UNI 9858.

3. La miscelazione dei costituenti potrà avvenire o direttamente in impianto, se dotato di premescolatore, o in autobetoniera.

Cemento

4. Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa classe, tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e dello stesso fornitore. Il cemento:

- se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe e unico produttore e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni;
- se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso: i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

Aggregati

5. Tutti gli aggregati dovranno essere esenti da, materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie; a discrezione del Direttore dei Lavori , tutti gli aggregati dovranno essere tassativamente e accuratamente lavati.

6. Gli aggregati dovranno essere staccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti nei caso di possibile contaminazione.

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

Pesatura e mescolamento

8. Il cemento, l'acqua, le aggiunte e gli additivi dovranno essere dosati con dispositivi separati.

9. Gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative di almeno tre classi. Il cemento dovrà essere pesato con una bilancia indipendente, più sensibile di quella per gli aggregati. Il cemento, l'acqua, gli aggregati e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con la precisione prevista nel prospetto XI della Norma 9858.

10. Il tenore di umidità degli aggregati dovrà essere controllato almeno una volta al giorno mediante asciugatura, anche al fine dei controlli di taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico.

11. Le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurarne l'umidità all'inizio di ciascuna pesata, in modo da regolare automaticamente il dosaggio dell'acqua aggiunta.

12. L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate periodicamente, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno secondo una procedura preventivamente approvata dal Direttore dei Lavori.

13. L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non é stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti 10.2 dell'impasto precedente.

14. L'operatore dell'impianto dovrà disporre, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità, media delle sabbie.

15. Il carico dei costituenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati;

16. La seconda parte dell'acqua dovrà essere sempre aggiunta alla fine del carico.

17. Gli impasti dovranno rispondere ai requisiti di omogeneità previsti ai successivi capitoli.

18. A tal fine dovranno essere determinati la durata e la velocità di mescolamento per i diversi tipi di mescolatore.

19. Al momento del getto la lavorabilità prevista potrà essere ottenuta introducendo nell'impasto una programmata quantità ,di additivi fluidificanti o superfluidificanti o di acqua solo nei limiti previsti dal produttore e comunque senza mai superare il rapporto acqua/cemento caratteristico di ciascuna miscela: il nominativo del responsabile della decisione, il tipo e la quantità dell'aggiunta dovranno essere riportati sul documento di consegna.

20. Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura dell'aria giornaliera.

Trasporto e scarico

21. Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In nessun caso il tempo intercorrente tra il confezionamento

all'impianto e la fine dello scarico dovrà essere maggiore di 90 minuti.

22. Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione dell'efficacia della mescolatura dovuta sia ad accumulo di calcestruzzo indurito o di legante che per l'usura delle lame. Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale siano indicati:

–la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
–la classe di esposizione ambientale;
–la classe di resistenza caratteristica;
–il numero di ricetta utilizzata per il confezionamento;
–il tipo, la classe e il dosaggio di cemento;
–il rapporto a/c teorico ed effettivo:
–la dimensione massima dell'aggregato;
–la classe di consistenza;
–i metri cubi trasportati;
–i pesi dei singoli componenti, comprese le fibre metalliche quando presenti;
–la struttura cui è destinato, dichiarata dall'Appaltatore.

23. Il personale dell'Appaltatore dovrà esibire dette bolle agli incaricati del Direttore dei Lavori.

24. Per lo scarico è ammesso t'uso di scivoli soltanto se risulta garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. Le benne a scarico di fondo ed i nastri trasportatori dovranno essere eventualmente autorizzati in funzione della distanza di scarico.

25. L'omogeneità e la consistenza dell'impasto dovranno essere controllate contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo.

26. Se il calcestruzzo viene pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nella pompa.

Operazioni di getto in opera

27. L'Appaltatore é tenuto a presentare ogni giorno al Direttore dei Lavori il programma dei getti del giorno successivo indicando:

–il luogo di getto;
–la struttura interessata dal getto;
–la classe di resistenza del calcestruzzo;
–i mc di calcestruzzo previsti;
–i relativi impianti di confezionamento.
–i getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:
–preparazione e rettifica dei piani di posa;
–pulizia delle casseforme:
–posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
–posizione delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione;
–posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

28. Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

–la pulizia del sottofondo;
–la posizione di eventuali drenaggi;
–la stesa di materiale isolante o di collegamento.

29. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

30. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento: in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino.

31. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ,ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

32. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione; L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm

33. Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e compattato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formatisi durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo.

34. A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

35. Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

36. Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrate efficacemente.

37. Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento o alla deviazione della stessa o, in

alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

38. Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante t'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali.

39. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e conseguentemente l'omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

40. Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

41. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con idonei accorgimenti, da indicare nel progetto e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

42. Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C: in tal caso valgono le disposizione e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a.

43. La posa in opera dei calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di 5°C a meno che l'impianto di betonaggio non sia dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli aggregati o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto, sia maggiore di 10°C; prima del getto è necessario assicurarsi che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano ad una temperatura di pochi gradi sopra lo zero.

44. La neve e il ghiaccio dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.Tali limitazioni non si applicano nel caso di getti in ambiente protetto.

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

Getti in clima caldo

46. Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

47. Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

48. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura protetta

49. È l'insieme di precauzioni che, durante il processo di indurimento, permette di trasformare l'impasto fresco in un materiale resistente, privo di fessure e durevole. Con un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

50. La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

–l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione. Nei manufatti a sviluppo orizzontale, in particolare lastre e pavimentazioni, la perdita d'umidità nella fase in cui l'impasto è ancora plastico può dar luogo alla fessurazione da ritiro plastico. In generale, impedendo l'essiccazione superficiale (stagionatura protetta) e ottenendo di conseguenza un manufatto dotato di un copriferro pressoché impermeabile e privo di fessure, si garantisce anche il raggiungimento della resistenza meccanica desiderata per il calcestruzzo:

–il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
–che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

51. Nella tabella seguente sono riportati i tempi minimi di stagionatura, in giorni, per strutture esposte nelle classi di esposizione X0, XC e XAI.

Durata minima in giorni della stagionatura protetta

Sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Condizioni ambientali durante la stagionatura									
I)Non esposto ad insolazione diretta; U_R dell'aria circostante 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
II) Insolazione diretta media o vento di media velocità o U_R > 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocità o U_R < 50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

52. Per condizioni di esposizione ambientale più gravose, le durate di stagionatura dovranno essere aumentate per essere sicuri che il copriferro sia diventato pressoché impervio alla penetrazione delle sostanze contenute nell'ambiente di esposizione.

53. La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere valutata come nella tabella in appresso. I dati riportati sono relativi a cementi Portland 42.5R e 32.5R.

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo

Velocità di sviluppo della resistenza	A/C	Classe di resistenza del cemento
Rapida	< 0.5	42.5 R
Media	0.5-0.6 < 0.5	42.5 R 32.5R 42.5
Lenta	In tutti gli altri casi	

54. Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire una adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali può essere stabilito un tempo minimo per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

55. I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

–la prescritta resistenza e durabilità;
–la massima limitazione della formazione di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

56. I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.

57. Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ad eventualmente teli isolanti.

58. I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

–fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri:
–fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
–fogli di schiuma vinilica;
–schiume poliuretaniche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

59. Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili.

60. Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

61. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

62. Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura che sono accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

–una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
–una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

63. Al fine di evitare congelamenti superficiali o totali di strutture sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive, il Progettista dovrà quantificare in sede progettuale il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione del calore di idratazione e della temperatura esterna.

64. Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Accelerazione dei tempi di stagionatura

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

66. La maturazione accelerata dei calcestruzzi con trattamento termico sarà permessa solo qualora siano state condotte indagini sperimentali sul tipo di trattamento termico che si intende adottare. in particolare: si dovrà controllare che a un aumento delle resistenze iniziali corrisponda una resistenza a 28 giorni non minore del 95% di quella che si otterrebbe con maturazione in condizioni standard (20°C e 100% di Ur).

67. Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

–il tempo di prestagionatura, alla temperatura massima di 30 "C, non dovrà essere minore di tre ore (in genere dalle 4 alle 5 ore);
–i gradienti termici di riscaldamento e 'quello di raffreddamento non dovranno superare il valore di 15/20 °C/ora e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto d);
–la temperatura massima del punto più caldo all'interno del calcestruzzo non dovrà superare 60°C;
–la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del calcestruzzo e quella dell'ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare 10°C;
–il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura dovrà avvenire utilizzando un'apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
–la procedura di cui al punto e) dovrà essere rispettata anche per i calcestruzzi gettati in opera e maturati a vapore.

68. In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termoigrometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127.

Ripristini e stuccature

69. Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

ART. 47 - CONTROLLI DI CONFORMITÀ

Generalità

1. Nella presente sezione vengono definiti i controlli da eseguire sul calcestruzzo e sui suoi costituenti.

2. Gli impianti di produzione, esterni o interni al cantiere, qualora non siano in possesso di certificazione di Sistema Qualità conforme alle normative UNI EN IS0 9002, rilasciata da un Ente esterno accreditato, dovranno essere prequalificati dalla Stazione Appaltante prima di iniziare la produzione.

3. Per l'ottenimento della pre-qualifica sarà necessaria:

–la verifica preliminare della documentazione;
–la verifica presso l'impianto di produzione.

Documentazione del sistema organizzativo e di controllo

4. La documentazione dovrà fornire una descrizione del sistema organizzativo di controllo, con riferimento a:

a) - struttura operativa, responsabilità, procedure e risorse utilizzate;
b) - conduzione dei controlli di produzione, valutati e documentati con continuità.

5. In particolare nella descrizione del sistema organizzativo dovrà essere indicato:

–il responsabile della produzione e dei controlli;
–lo schema generale del sistema di controllo;
–le dotazioni strumentali e di laboratorio utilizzate;
–il catalogo dei libri di registrazioni dei dati rilevati;
–il sistema di archiviazione dei certificati ufficiali e dei rapporti operativi interni.

6. Nella descrizione dei controlli di produzione dovrà essere indicato:

–- il piano dei 'controlli ispettivi interni:
–- la conformità dei controlli effettuati rispetto alla pianificazione prestabilita;
–- la corretta tenuta dei registri con la tempestiva registrazione dei dati rilevati;
–- la valutazione sull'esito dei controlli anche in base alle visite ispettive interne;
–- la verifica delle azioni correttive eventualmente intraprese nel caso di Non Conformità dei controlli;

Verifica presso l'impianto di produzione

7. Dovranno essere verificate in particolare:

a) - le attrezzature da impiegare nella produzione quali sistemi di dosaggio, mescolazione e carico, aree di produzione e stoccaggio, modalità di produzione e trasporto;
b) - il laboratorio per le prove sui materiali;
c) - le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo.
d) - Sulla base della documentazione di cui sopra, di ulteriori informazioni eventualmente richieste e dell'esito della visita verrà riconosciuta l'idoneità dell'impianto alla produzione.
e) - La Direzione Lavori potrà rifiutare o sospendere la fornitura del calcestruzzo in caso di esito negativo delle suddette verifiche.

Definizioni

a) - Studi preliminari di pre-qualifica

Prove, studi, certificazioni e valutazioni da eseguire, prima della qualifica all'impianto, per l'approvazione da parte del Direttore dei Lavori del "Progetto della miscela di calcestruzzo"

b) - Qualifica all'impianto

Verifica delle miscele prequalificate effettuata presso l'impianto di confezionamento che verrà utilizzato in corso d'opera per la produzione dei calcestruzzo

c) - Controlli di conformità in corso d'opera

8. Controlli da eseguire per verificare la conformità dei calcestruzzo e dei suoi singoli costituenti ai requisiti del progetto e della miscela qualificata;

9. Sono inclusi tra tali controlli anche quelli definiti "di accettazione", relativi alle resistenze meccaniche, specificati dalle Norme Tecniche attuative della Legge n.1086

10. L'Appaltatore dovrà disporre di almeno un Laboratorio (in cantiere, all'impianto di confezionamento o nelle immediate vicinanze) idoneo all'esecuzione di tutte, le prove di qualifica e conformità del calcestruzzo fresco ed indurito e dei materiali costituenti ad eccezione delle determinazioni chimiche, delle prove di permeabilità (profilo di penetrazione dell'acqua in pressione o coefficiente k) nonché di resistenza meccanica per le quali i campioni e i provini dovranno essere inviati a un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato.

11. Presso il laboratorio responsabile delle prove di qualifica dovranno essere disponibili le seguenti apparecchiature:

–Forno per essiccare;
–Setacci:
–Bilancia di portata fino a 20 Kg e sensibilità 1 gr;
–Termometro a immersione per calcestruzzo;
–Porosimetro;
–Picnometro;
–Contenitore tarato;
–Cono di Abrams o tavola a scosse;

–Casseforme di acciaio o PVC per il prelievo di almeno 32 cubetti;
–impastatrice da laboratorio;
–Piastra o ago vibrante;
–Sclerometro;
–Termometro a max-min;
–Camera o vasca di stagionatura dei provini di calcestruzzo.

12. L'Appaltatore dovrà inoltre essere in grado di garantire la disponibilità, con preavviso di due giorni, delle seguenti apparecchiature:

a) - Attrezzatura per la registrazione delle temperature del calcestruzzo durante la presa e l'indurimento, dotata di almeno sei termocoppie:

–Pressa da laboratorio con carico massimo pari ad almeno 2000 kN
–Carotatrice idonea ai recupero di carote con diametro fino a 100 mm

Studi preliminari di pre-qualifica all'impianto

13. Almeno 45 giorni prima dell'inizio dei getti, L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione gli studi di qualifica degli impasti e dei relativi costituenti per tutti i tipi e le classi di calcestruzzo previste negli elaborati progettuali.

14. La documentazione dovrà attestare la conformità del calcestruzzo e dei singoli costituenti alle prescrizioni e norme riportate nel presente documento.

15. In particolare nella relazione di qualifica dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

–materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
–conformità dei materiali costituenti a quanto prescritto nei precedenti capitoli;
–massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520;
–studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
–tipo, classe e dosaggio del cemento;
–rapporto acqua-cemento;
–classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
–tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
–proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
–classe di consistenza secondo le Norme UNI 9418 o UNI 8020;
–risultati delle prove di resistenza a compressione:
–curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
–caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
–sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.

16. Potranno inoltre essere richiesti:

–curve della massa volumica del calcestruzzo fresco in funzione di a/c (non applicabile al calcestruzzo proiettato);
–curve di resistenza in funzione dei valori di consistenza e del rapporto a/c nel caso di miscele con classe di consistenza minore di S4 (non applicabile al calcestruzzo proiettato);
–preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del calcestruzzo (cicli gelo-disgelo, resistenza all'attacco chimico, ecc.).

Qualifica all'impianto

17. Il Direttore dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione e l'effettuazione, in contraddittorio con l'Appaltatore, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascun tipo e classe di calcestruzzo.

18. La qualifica si intenderà superata quando:

a) - il valore della resistenza media a compressione a 28 giorni, misurata su almeno 4 prelievi (la resistenza di ciascun prelievo è la media delle resistenze a compressione di due o più provini) sia:

–per Rck<30 N/mmq Rm >=1,25 Rck
–per 30 N/mmq <= Rck <= 40 N/mmq Rm >=1,20 Rck
–per Rck> 40 N/mmq Rm>=1,15 Rck
–con valore minimo di ogni singolo provino Ri > Rck ;

b) - il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza ,dichiarata e si mantenga entro i limiti della stessa, con la tolleranza di ± 20 mm su detti limiti:

–per almeno 60 minuti per temperature fino a 20°C;
–per almeno 45 minuti per temperature fino a 35°C.

c) - venga verificata l'omogeneità del calcestruzzo all'atto del getto su due campioni, prelevati rispettivamente a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera:

In tal caso dette p1, e p2 le percentuali in peso di trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 4 mm dei due campioni, dopo vagliatura a umido dovrà essere verificata la seguente relazione:

–(p1 - p2) <= 0.15 ((p1 - p2)/2)

L'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm

d) - il rapporto acqua/cemento determinato secondo le modalità previste nella Norma UNI 6393, non si discosti di +0.03 da quello dichiarato nella prequalifica;

e) - il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 98% del teorico.

Se le resistenze medie a compressione per ciascun tipo di calcestruzzo, misurate a 2, 7 e 28 giorni sui provini prelevati dall'impasto di prova all'impianto, non si discostano di ± 15% dalle resistenze indicate nella relazione di pre-qualifica, queste verranno assunte a riferimento per i primi 50

prelievi; in caso contrario l'impasto di prova all'impianto dovrà essere ripetuto e i valori delle resistenze da assumere a riferimento per i primi 50 prelievi verranno determinate adottando, per ciascuna età di maturazione, la media delle resistenze a 2, 7 e 28 giorni dei due impasti di prova.

19. Tutti gli. oneri e gli eventuali ritardi causati dalle ripetizioni delle prove all'impianto di confezionamento saranno a totale carico dell'Appaltatore.

20. L'approvazione delle proporzioni delle miscele da parte dal Direttore dei Lavori non libera in alcun modo l'Appaltatore dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

21. I materiali costituenti gli impasti di prova dovranno essere sottoposti ai controlli descritti in precedenza e comunque di seguito riassunti:

a) - per il cemento:

–prove previste dalla Legge 595/65 e dal D.M 13/9/1993, nonché prove chimiche e difrattometriche come previsto nelle presenti prescrizioni.

b) - per le sabbie:

–modulo di finezza;
–passante a 0,075 mm;
–contenuto di argilla, di particelle leggere e vegetali;
–contenuto di solfati e di cloruri solubili;
–contenuto di sostanze organiche;
–equivalente in sabbia e valore di blu;
–curva granulometrica.

c) - per gli aggregati grossi:

–esame petrografico;
–passante a 0,075 mm;
–contenuto di argilla, di particelle leggere e vegetali;
–degradabilità agli attacchi di soluzioni solfatiche;
–contenuto di solfati e di cloruri solubili;
–massa volumica e assorbimento;
–coefficiente di forma ed appiattimento;
–perdita di massa per urto e rotolamento;
–resistenza ai cicli di gelo/disgelo;
–potenziale reattività in presenza di alcali;
–curva granulometrica.

d) - per l'acqua di impasto:

–contenuto di solfati e cloruri;
–contenuto di acido solfidrico;
–contenuto totale di sali minerali;
–contenuto di sostanze organiche;
–contenuto di sostanze solide sospese.

e) - per il calcestruzzo fresco:

–rapporto acqua/cemento;
–classe di consistenza;
–determinazione acqua essudata;
–dosaggio del cemento;
–contenuto totale calcolato di cloruri;
–massa volumica;
–omogeneità;
–percentuale di aria occlusa.

f) - per il calcestruzzo indurito:

–determinazione della resistenza caratteristica a compressione:
–massa volumica;
–determinazione della profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione secondo la Norma IS0 7031
–determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo la Norma UNI 7087 o in alternativa ISO/DIS 4846;
–determinazione della resistenza all'attacco solfatico: per calcestruzzi esposti a tale attacco, poiché non è disponibile una normativa italiana, si dovrà adottare la metodologia prevista dalla "Guideline on shotcrete - Part 2" e della Australian Concrete Society.

22. La qualificazione delle miscele potrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta venissero a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

Controlli di conformità in corso d'opera

23. Il Direttore dei Lavori eseguirà controlli di conformità 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 secondo quanto specificato al paragrafo precedente.

24. Per i prelievi di campioni di calcestruzzo fresco si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 9416 e considerare quali campioni da destinare alle prove i "campioni compositi" come definiti dalla suddetta norma.

25. Per quanto riguarda le resistenze meccaniche il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato nelle Norme Tecniche applicative della Legge n° 1086.

26. Ai fini del controllo di conformità, la differenza tra la resistenza a compressione media di riferimento a 28 giorni della più recente qualifica all'impianto (resistenza media di qualifica o, dopo i primi 50 prelievi relativi allo stesso tipo di calcestruzzo, media delle resistenze a 28 giorni degli ultimi 50 prelievi) e la media mobile misurata su serie separate di 15 prelievi in corso d'opera non dovrà essere maggiore dei seguenti limiti:

–Rck < 30 N/mmq scostamento % sulla media di 15 prelievi ± 15%
–Rck >= 30 N/mmq scostamento % sulla media di 15 prelievi ± 10%

27. Al fine di rispettare le tolleranze sopraindicate l'Appaltatore potrà apportare eventuali aggiustamenti alla miscela approvata, comunicandoli preventivamente per approvazione al Direttore dei Lavori.

28. Il mancato rispetto di quanto sopra, sia per quanto riguarda le caratteristiche dai costituenti o della miscela fresca che per i controlli di conformità, comporterà l'apertura di un rapporto di Non Conformità.

29. L'opera o la parte di opera per la quale è stato redatto il rapporto di Non Conformità non potrà essere contabilizzata finché la Non Conformità non sarà stata definitivamente rimossa e accettata dal Direttore dei Lavori.

30. La chiusura delle Non Conformità dovrà essere attuata dall'Appaltatore dandone comunicazione al Direttore dei Lavori.

31. Il controllo di conformità basato sui criteri e sui valori di cui sopra, risulta generalmente più restrittivo del controllo di conformità previsto nell'allegato 6 del decreto di attuazione della legge n. 1086. Se la resistenza caratteristica dei calcestruzzo, in base al controllo di conformità di cui all'Allegato 8 del decreto citato, non risulterà conforme a quanto previsto nei calcoli statici, nei disegni e nelle presenti prescrizioni, dunque tali da non assicurare i livelli prestazionali richiesti, verrà emesso un rapporto di Non Conformità.

32. Sul calcestruzzo indurito il Direttore dei Lavori potrà disporre l'esecuzione di prove e controlli integrativi mediante prelievo di carote e/o altri metodi non distruttivi quali prove sclerometriche, ultrasuoni, misure di resistività ecc., a totale carico dell'Appaltatore.

33. In relazione ai risultati dei controlli integrativi l'Appaltatore dovrà demolire e ricostruire totalmente l'opera, oppure eseguire lavori di adeguamento, proposti dallo stesso Appaltatore e preventivamente approvati dal Progettista e resi noti al Direttore dei Lavori; in tal caso verranno applicate le detrazioni o penali previste nel contratto.

34. L'Appaltatore dovrà tenere a disposizione della D.L. una copia completa delle documentazioni relative alle opere soggette a collaudo, e precisamente:

–Certificati di prove sui materiali, sia in stabilimento di produzione che in cantiere:
–Verbali di prove eseguite in cantiere e/o presso i fornitori;
–Copia dei disegni aggiornati con eventuali modifiche apportate in corso d'opera;
–Verbali e/o registri prove di laboratorio sui provini in cemento armato, sui provini in acciaio, sugli inerti e sui cementi;
–Registri dei getti:
–Giornale dei lavori.

Controlli di conformità della resistenza a compressione su carote

35. Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto con le modalità specificate nei decreti applicativi della Legge 1086, non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela ovvero ai valori di riferimento definiti con le modalità descritte precedentemente, si dovrà procedere al prelievo del calcestruzzo indurito direttamente dalla struttura in opera.

36. Il prelievo, da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici con operazioni di taglio e rettifica delle basi. Il criterio, di seguito esposto per la valutazione dei risultati ha validità solo nel caso in cui:

–l'estrazione e la prova venga effettuata non ,oltre due mesi dalla posa in opera del calcestruzzo; per tempi più lunghi gli effetti di maturazione e carbonatazione superficiale possono portare a sovrastima delle resistenze;
–l'estrazione dei provini da strutture in elevazione venga effettuata nella parte mediana delle strutture perché l'effetto di autocompattazione porta a incrementi della massa volumica e della resistenza nella parte inferiore;
–i provini ricavati dai prelievi non contengano al loro interno più di un elemento di armatura normale alla direzione di prova, in caso contrario il provino dovrà essere scartato.

37. La stima della resistenza caratteristica del calcestruzzo si baserà sui risultati ottenuti nelle prove a compressione su un numero (n) di provini estratti dalla porzione di struttura in esame.

38. Il diametro delle carote dovrà essere compreso tra 100 e 150 mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato.

39. L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote dovrà essere compresa tra 1 e 1,2 volte il diametro della carota stessa e definisce il rapporto l <= h/d.

40. Per ogni lotto di 100 m³ di calcestruzzo indagato o frazione, il numero di provini (n) non dovrà risultare minore di quattro.

41. Le carote una volta estratte, e i provini successivamente ricavati da esse, dovranno essere mantenuti umidi mediante idonei sistemi di protezione (teli umidi, sacchi chiusi, immersione in acqua, ecc.) fino alla prova di compressione; nelle lavorazioni di taglio e spianatura si dovrà evitare ogni essiccazione della superficie.

42. Le prove di compressione sulle carote dovranno essere eseguite esclusivamente presso.

43. Laboratori Ufficiali o Autorizzati alla presenza del Direttore dei Lavori.

44. I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura del Direttore dei Lavori.

45. Detta fl la resistenza a compressione determinata sul provino (N/mmq) secondo le modalità di prova previste nella Norma UNI 6132, si potrà stimare la resistenza cubica, relativa (Ri) mediante le seguenti formule valide rispettivamente per carotaggi eseguiti perpendicolarmente e parallelamente alla direzione di getto:

$$Ri = 2{,}5\ fl/(1{,}5+1/l) \quad e \quad Ri = 2{,}3\ fl/(1{,}5+1/l)$$

46. Per tenere conto dell'effetto di disturbo indotto nel calcestruzzo a seguito delle operazioni di estrazione e preparazione del provino, tale resistenza potrà essere incrementata, a mezzo di un coefficiente K, fino al 20%, qualora il provino stesso sia stato provato entro 2 mesi dal getto, ovvero fino al 10% se

la prova avrà avuto luogo entro 4 mesi dal getto.

47. Poiché nel caso di una singola prova l'attendibilità dei risultati al 95 % dell'intervallo di confidenza risulta pari a ±12%, nel caso di n provini il limite di confidenza del 95% della stima della resistenza risulterà pari a:

% Si potrà $\pm 12/\sqrt{n}$ valutare quindi la resistenza cubica media stimata Rstim mediante la:

Rstim = dove: $\left[1-0{,}12/\sqrt{n}\right](K\sum Ri)/n$

Rstim = resistenza stimata del lotto di calcestruzzo indagato

n = numero dei provini relativi al lotto di calcestruzzo indagato;

Ri = resistenza cubica relativa del singolo provino prelevato;

K = coefficiente di disturbo.

La resistenza caratteristica del lotto in esame verrà valutata con la relazione:

Rck = Rstim - 3,5 (N/mmq)

48. Ai fini del controllo di accettazione di cui all'Allegato 2 del D.M 9/1/1996 la resistenza stimata è considerata equivalente alla resistenza di prelievo Ri.

ART. 48 - CASSEFORME, FINITURA DEL CALCESTRUZZO E ARMATURE

Generalità

1. La superficie esterna dei getti in calcestruzzo dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza, sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera.

Progetto e costruzione

2. Per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia le parti costituenti i casseri dovranno risultare a perfetta tenuta.

3. Nel caso di casseratura a perdere inglobata nell'opera si dovrà verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa per l'estetica o la durabilità se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

4. I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano comunque pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo indurito.

5. Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie a vista del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

6. Se sono impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata; la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

7. Qualora sia prevista la realizzazione di calcestruzzi colorati o con cemento bianco, l'impiego di disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo.

Giunti e riprese di getto

8. I giunti tra gli elementi di cassaforma dovranno essere realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature. Se prescritto nel progetto tali giunti dovranno essere evidenziati.

9. Le riprese del getto sulla faccia a vista dovranno essere realizzate secondo linee rette e qualora previsto nel progetto, dovranno essere marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm

Sistemi di fissaggio e distanziatori delle armature

10. I dispositivi che mantengono in posizione i casseri, quando attraversano il calcestruzzo, non dovranno risultare dannosi a quest'ultimo.

11. Gli elementi dei casseri saranno fissati nella posizione prevista unicamente mediante fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc stabilizzato o simili, che dovranno rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo e siglati in entrambe le estremità con tappi a tenuta.

12. Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'adozione di altri sistemi di fissaggio dei casseri, se proposti dal Progettista, prescrivendo le cautele da adottare a totale carico dell'Appaltatore. E' vietato l'utilizzo di fili o fascette di acciaio inglobati nel getto.

13. E' vietato l'impiego di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi distanziatori non deformabili in plastica, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta o pasta cementizia. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma dovrà essere la più piccola possibile e tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

Disarmo

14. Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le resistenze indicate dal Progettista.

15. Della Norma UNI 9858 nonché nei decreti attuativi della Legge n. 1086.

16. Eventuali irregolarità o sbavature di calcestruzzo o pasta cementizia, dovute anche a modeste perdite dai giunti dei casseri, qualora ,ritenute non tollerabili dal Direttore dei Lavori, dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti difettosi dovranno essere ripristinati, immediatamente dopo il controllo del Direttore dei Lavori, con malta cementizia a ritiro compensato mantenuta protetta per almeno 48 ore.

17. Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 10 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente siglati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Controllo del colore

18. Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe, la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

19. Le opere o i costituenti delle opere a facciavista che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lenme uniforme.

20. Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

21. Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

22. Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

23. Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

24. Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

ART. 49 - ACCIAIO DI ARMATURA PER C.A. E C.A.P.

Approvvigionamento dell'acciaio in barre

1. L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

2. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisico-meccaniche.

Controllo del peso e della sezione

3. Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barre. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel D.M attuativo della Legge n° 1086 il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

4. Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel D.M attuativo della Legge n° 1086, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

Controllo di qualità

5. Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalie norme in vigore (D.M 9/1/96, par. 2.2.8.2. e 2.2.8.3.) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

6. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto al punto 2.2.9. del D.M 9/1/96.

7. Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o Autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o, partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10 mm;
- 150 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm

8. In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche.

9. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Appaltatore.

Giunzioni e saldature

10. Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati, con saldature o con sovrapposizioni nel rispetto della normativa vigente.

11. Nel caso di impiego di manicotti, l'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare.

12. L'impiego di saldature, anche per la semplice realizzazione delle gabbie di armatura, potrà essere consentito, soltanto per acciai dichiarati saldabili, dopo accertamento delle caratteristiche degli acciai impiegati e dei materiali di apporto come indicato al punto 2.2.6. del D.M 09/01/96 (contenuto in Ceq minore del 0.52%, spessore, etc.).

13. Le modalità di saldatura adottate dovranno essere conformi alle qualifiche dei procedimenti messi a punto dall'Appaltatore e verificate dall'Istituto Italiano Saldature (I.I.S.). Tali modalità, nonché la documentazione relativa ai saldatori abilitati che si prevede di impiegare, dovranno essere comunicate preventivamente al Direttore dei Lavori.

14. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

15. 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 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

16. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

17. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare i copriferri di "progetto".

18. L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

ART. 50 - PROVE DI CARICO

1. Le prove di carico sui costituenti strutturali e sulle opere dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Progettista, del Collaudatore.

2. In particolare il Progettista dovrà predisporre una relazione contenente una stima dei valori massimi di inflessione previsti sotto i carichi di collaudo e i criteri seguiti per il calcolo degli stessi.

3. L'Appaltatore dovrà verificare che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti e dalle eventuali specifiche tecniche.

4. Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature.

5. L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

6. Nel valutare i dati delle prove di collaudo sull'impalcato completo si dovrà tenere conto anche delle prove di collaudo sul singolo elemento prefabbricato.

ART. 51 - GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

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

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

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

18. La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

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

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

21. I manufatti di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone poliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

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

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

24. E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo dietro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

ART. 52 - PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

1. 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 sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

2. 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 e le ricostruzioni 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 mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

3. L'impresa avrà a suo carico tutte le finiture per quanto riguarda la fornitura e posa in opera di giunti, scossaline e quant'altro concerne il completamento dei fori, delle tracce, cavità incassature, ecc.

CAPO 7 - *PAVIMENTAZIONI STRADALI*

ART. 53 -GENERALITA'

1. In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.

2. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2.5 %.

3. Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

4. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la D.L., in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

5. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la D.L., in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

6. I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione.

7. La D.L. potrà ordinare ulteriori prove su detti materiali, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali.

8. In cantiere dovranno essere attrezzati dei laboratori, con personale qualificato, nei quali eseguire le prove di routine per l'identificazione delle richieste caratteristiche.

9. L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

10. L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

11. Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4.50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.

12. La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

13. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

14. Di norma la pavimentazione stradale sul ponte deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il ponte è inserito.

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

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

ART. 54 -STRATI DI FONDAZIONE

Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato

1. La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

2. La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

3. Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi

Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi

4. Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

a) - dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
b) - granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % totale in peso
Crivello	71	100
Crivello	40	75 - 100
Crivello	25	60 - 87
Crivello	l0	35 - 67
Crivello	5	25 - 55

Setaccio	2	15 - 40
Setaccio	0,4	7 - 22
Setaccio	0,075	2 - 10

c) - rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

d) - perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

– equivalente in sabbia (CNR 27 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

– Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento.

– Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

– Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR UNI 10009) di cui al successivo comma.

e) - indice di portanza CBR (CNR UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

f) - inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

g) - Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 35;

h) - Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 1978).

5. Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni.

6. L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

7. I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera.

8. In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

9. Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

10. Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

Modalità esecutive

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

12. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

13. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

14. 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.

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

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

17. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

18. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

19. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

20. Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di\ Pc\ (100 - x)}{100\ Pc - x\ di}$$

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;

di = densità della miscela intera;

Pc = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

X = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

21. La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

22. In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

23. Il valore del modulo di deformazione (CNR 146 1992) nell'intervallo compreso fra 0,15 - 0, 25 MPa non dovrà essere inferiore a 80 MPa.

24. In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

25. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm 1, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m 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. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Fondazione in misto cementato confezionato in centrale

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

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Inerti

27. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati.

28. La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm

29. Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

a) - dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
b) - granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):

Serie crivelli e setacci UNI		**Passante % totale in peso**
Crivello	40	100
Crivello	30	80 - 100
Crivello	25	72 - 90
Crivello	15	53 - 70
Crivello	10	40 - 55
Crivello	5	28 - 40
Setaccio	2	18 - 30
Setaccio	0,4	8 - 18
Setaccio	0,18	6 - 14
Setaccio	0,075	5 - 10

c) - perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso;
d) - equivalente in sabbia (CNR 27 1972) compreso fra 30 - 60;
e) - indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).

Legante

30. Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

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

32. E' possibile sostituire parzialmente il cemento con cenere di carbone del tipo leggero di recente produzione: orientativamente le ceneri leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento.

33. La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche scaturirà da apposite prove di laboratorio da effettuare a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

34. Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

Acqua

35. Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

36. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 1978) con una variazione compresa entro ±2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

Studio della miscela in laboratorio

37. L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

38. La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3.242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa i cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

39. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17,78 cm

40. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

41. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

42. La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51+0,5 mm, peso pestello 4,535+0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm).

43. I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

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

45. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

46. I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova “brasiliana” (CNR 97 1984), non inferiore a 0,25 MPa.

47. Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 MPa (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm$15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

48. Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze da confrontare con quelle di progetto e da usare come riferimento nelle prove di controllo.

MODALITÀ ESECUTIVE

Confezione delle miscele

49. Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

50. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

51. La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

52. La zona destinata all'ammannimento degli aggregati sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

53. 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.

Posa in opera

54. La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

55. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.

a) - Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate nell'ordine con le seguenti attrezzature:
- rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t;

b) - rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 bar e carico di almeno 18 t.

56. Potranno essere impiegati in alternativa, previo benestare della Direzione Lavori, rulli misti vibranti-gommati rispondenti alle caratteristiche di cui sopra.

57. In ogni caso l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento dovranno essere verificate preliminarmente dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale delle miscele messe a punto.

58. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 273 K e superiori a 298 K e mai sotto la pioggia.

59. Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 298 e i 303 K.

60. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezionamento al luogo di impiego (ad esempio con teloni), sarà inoltre necessario provvedere ad un abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

61. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

62. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 288 e 291 K ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

63. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 h per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

64. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa della stesa; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete verticale.

65. Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

66. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

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

Protezione superficiale

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

Requisiti di accettazione

69. Le caratteristiche granulometriche delle miscele, potranno avere una tolleranza di $\pm$ 5 punti % fino al passante al crivello n°5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

70. Qualora le tolleranze di cui sopra vengano superate, la lavorazione dovrà essere sospesa e l'Impresa dovrà adottare a sua cura e spese quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

71. La densità in sito, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR 69 1978), nel 98% delle misure effettuate.

72. La densità in sito sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, ciò potrà essere ottenuto con l'applicazione della formula di trasformazione di cui all'art. 93, sezione "Modalità esecutive" (commi 11-25) del presente Capitolato, oppure con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

a) - La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

73. Il valore del modulo di deformazione (CNR- 146 1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 h dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

74. Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

75. La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla Direzione Lavori.

ART. 55 - STRATO DI BASE

Generalità

1. Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

2. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

Inerti.

3. I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 80-1980.

4. 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 n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R B.U. n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

5. L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

a) - perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

6. In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

7. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

a) - equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50.

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

a) - setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso: 100%;
b) - setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso: 90%.

9. La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Legante.

10. Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

11. Detti leganti sono denominati "A" e "B" .

12. La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

13. Per tutte le lavorazioni andrà sempre impiegato il bitume di tipo "A", salvo casi particolari in cui potrà essere impiegato il bitume "B" (è ammissibile nelle Regioni più fredde, nord o zone in quota) sempre su preventiva autorizzazione della D.L.

Tabella 104.1 Bitumi Tal quali

"BITUMI DI BASE"		**BITUME**	
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE	
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	55 ÷ 75	
Punto di rammollimento	C / K	48-54/321-327	
Indice di penetrazione		-1 / +1	
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-8 / 265	
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	90	
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	
Perdita per riscaldamento (volatilià) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	
Contenuto di paraffina, max.	%	3	
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s –1	Pa.s	220 ÷ 400	
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s –1	Pa.s	0,4 ÷ 0,8	
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)			
Viscosità dinamica a T =60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	220 - 400	
Viscosità dinamica a T =160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	0,08 0,12	
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	$\leq$ 70	
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	$\leq$ +8 / $\leq$ 281	

14. L' indice di penetrazione, dovrà calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

- indice di penetrazione = 20 u - 500 v / u + 50 v

dove:

- u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C);
- v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

Miscela

15. La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % totale in peso
Crivello	40	100
Crivello	30	80 ÷ 100
Crivello	25	70 ÷ 95
Crivello	15	45 ÷ 70
Crivello	10	35 ÷ 60
Crivello	5	25 ÷ 50
Setaccio	2	20 ÷ 40
Setaccio	0,4	6 ÷ 20
Setaccio	0,18	4 ÷ 14
Setaccio	0,075	4 ÷ 8

16. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38 - 1973);

17. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) - il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1000 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 300;

b) - gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

c) - Le miscele di aggregati e leganti idrocarburuci dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 -1991;

Formazione e confezione delle miscele.

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

19. 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.

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

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

22. 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.

23. 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.

24. 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.

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

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

27. 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 Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

28. 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.

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

Posa in opera delle miscele.

30. 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 ed in misto cementato.

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

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

33. 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 automatismo di autolivellamento.

34. 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.

35. 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 2 o più finitrici.

36. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

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

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

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

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

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

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

44. 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.

45. 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, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove (C.N.R. 40-1973).

46. 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.

47. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

48. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm

49. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto

ART. 56 -STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

Generalità

1. 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 dalla Direzione Lavori.

2. 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 C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Inerti

3. Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

4. 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 n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

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

6. 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:

a) - Per strati di collegamento (BINDER):

– perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
– indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
– indice di appiattimento inferiore a 10 (C.N.R. BU 95/84);
– coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
– materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").
Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

b) - Per strati di usura:

– perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
– indice di appiattimento inferiore a 10 (C.N.R. BU 95/84);
– 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 a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mmq, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
– indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,85;
– coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,015 (C.N.R 137-1992);
– materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

7. 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.

8. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953, ed in particolare:

a) - equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;

b) - materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura mm 2 ÷ 5 necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

9. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri 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

10. Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm

11. 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

12. Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato nel punto 1.2.1.2 della presente Sezione.

Tabella 105.1 Bitumi Modificati

"BITUMI MODIFICATI"		**HARD**	**ALTO MODULO**
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	45 ÷ 65	10 ÷ 30
Punto di rammollimento	C / K	70-95/343-368	70-95/343-68
Indice di penetrazione		-1 / +5	+3 / +7
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-12 / 261	-12 / 261
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	100	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	98	98
Perdita per riscaldamento (volatilià) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	+/- 0,5

Contenuto di paraffina, max.	%	3	3
Viscosità dinamica a T = 60°C / 373°K, gradiente di velocità = 1 s –1	Pa.s	30 ÷ 70	30 ÷ 80
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s –1	Pa.s	0,5 ÷ 1,0	0,6 ÷ 1,8

Miscele

13. Strato di collegamento (binder), spessore min . La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % totale in peso
Crivello	25	100
Crivello	15	65 ÷ 100
Crivello	10	50 ÷ 80
Crivello	5	30 ÷ 60
Setaccio	2	20 ÷ 45
Setaccio	0,4	7 ÷ 25
Setaccio	0,18	5 ÷ 15
Setaccio	0,075	4 ÷ 8

14. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

15. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

16. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

a) - la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R 30-1973).

b) - Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 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 rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

17. Strato di usura, spessore minimo cm 3. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

Tabella 105.2

Serie crivelli e setacci U.N.I		Passante: % totale in peso	Passante: % totale in peso
		Fuso tipo "A"	Fuso tipo "B"
Crivello	20	100	-
Crivello	15	90 100	100
Crivello	10	70 90	70 90
Crivello	5	40 55	40 60
Setaccio	2	25 38	25 38
Setaccio	0,4	11 20	11 20
Setaccio	0,18	8 15	8 15
Setaccio	0,075	6 10	6 10

18. Il legante bituminosotipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

19. L'uso del legante bitominoso tipo "B" è ammissibile soltanto in zone fredde (Nord Italia o quote elevate).

20. Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 6 cm

21. Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di cm 3.

22. Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", utilizzando il fuso "A" di cui sopra, con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10% $\pm$ 2%.

23. Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

24. 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 (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].
- Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
- La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 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 quelli precedentemente indicati;

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 fra 4% e 8%.

25. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità

praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentisi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/sec.

26. Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

27. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Controllo dei requisiti di accettazione.

28. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Formazione e confezione degli impasti

29. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

Attivanti l'adesione

30. Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

31. Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico - chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

32. Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

33. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

34. I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

35. L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

36. Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con 1' Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M - D 1664/80.

37. Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

38. In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidezza e stabilità Marshall.

39. Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (Δ %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n° 134/1991)).

40. Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti."

Conglomerato bituminoso drenante per strati di usura

41. Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di Pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con legante bituminoso modificato.

42. Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le seguenti f inalità:

a) - favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettifilo-clotoide, rettifilo-curva);

b) - abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza).

Inerti

43. Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati all'art. 95, sezione "Inerti" del presente Capitolato, con le seguenti eccezioni:

a) - coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. ugualè o maggiore a 0.44;

b) - la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere, comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie.

Legante

44. Il legante per tale strato di usura, dovranno essere del tipo modificato e presentare le seguenti caratteristiche:

a) - Legante "E": legante tipo "B" + 2% polietilene a bassa densità + 6% stirene butiadene stirene a struttura radiale

Tabella 105.3

CARATTERISTICHE	UNITÀ'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	35 - 45
Punto di rammollimento	K	333+343
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C / 353°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	180 450
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	0,2 2

b) - Legante "F": legante tipo "B" + 6% polietilene cavi (o 6% etilene vinilacetato + 2% polimeri) + 2% stirene butiadene stirene a struttura radiale

Tabella 105.4

CARATTERISTICHE	UNITÀ'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 - 70
Punto di rammollimento	K	328-343
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C / 353°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	180 450
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	0,2 1.8

Miscele

45. Sono previsti tre tipi di miscele, denominate rispettivamente: "granulone", l'intermedio" e "monogranulare", che dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi riportati qui di seguito:

Passante totale in peso %

Serie crivelli e setacci UNI		Fuso A "Granulone"	Fuso B "Intermedio"	Fuso C "Monogranulare"
Crivello	25	100	100	100
Crivello	15	80 ÷ 100	90 ÷ 100	100
Crivello	10	15 ÷ 35	35 ÷ 50	85 ÷ 100
Crivello	5	5 ÷ 20	10 ÷ 25	5 ÷ 20
Setaccio	2	0 ÷ 12	0 ÷ 12	0 ÷ 12
Setaccio	0,4	0 ÷ 10	0 ÷ 10	0 ÷ 10
Setaccio	0,18	0 ÷ 8	0 ÷ 8	0 ÷ 8
Setaccio	0,075	0 ÷ 6	0 ÷ 6	0 ÷ 6

46. Il tenore di legante bituminoso dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6,5% riferito al peso totale degli aggregati.

47. Le caratteristiche prestazionali di ciascun tipo di miscela sono le seguenti:

a) - drenabilità ottima: miscela “granulone” (fuso A)
b) - drenabilità elevata: miscela “intermedio” (fuso B)
c) - drenabilità buona: miscela “monogranulare” (fuso C)

48. Le tre miscele favoriscono tutte una elevata fonoassorbenza; la Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificarla mediante il controllo delle miscele stesse, applicando il metodo ad onde stazionarie con l'attrezzatura standard definita “tubo di Kundt” su carote del diametro di cm 10prelevate in sito.

49. Le carote dovranno essere prelevate dopo il 150 giorno dalla stesa del conglomerato.

50. In questo caso il coefficiente di fonoassorbimento “α” in condizioni di incidenza normale dovrà essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento (α)
400 630	α > 0,15
800 1600	α > 0,30
2000 2500	α > 0,15

51. Il controllo dovrà essere effettuato anche mediante rilievi in sito con il metodo dell'impulso riflesso, comunque dopo il 150 giorno dalla stesa del conglomerato.

52. In questo caso con una incidenza radente di 300 i valori di α dovranno essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento (α)
400 630	α > 0,25
800 1250	α > 0,25
1600 2500	α > 0,25

53. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) - il valore della stabilità Marshall (CNR 30 - 73), eseguita a 333 K su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 500 kg per conglomerato con Fuso “A” e 600 kg per quelli con Fusi “C” e ”B”.
b) - Il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in chilogrammi e lo scorrimento misurato in millimetri dovrà essere superiore a 200 per il Fuso “A” ed a 250 per i Fusi “B” e “C”; gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (CNR 39 - 73) nei limiti di seguito indicati:

miscela “granulone”	(fuso A)	16% - 18%
miscela “intermedio”	(fuso B)	14% - 16%
miscela “monogranulare”	(fuso C)	12% - 14%

54. I provini per le misure di stabilità e rigidezza e per la determinazione della percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

55. Irioltre la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura drenante tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (prova “Brasiliana”) (CNR 97 1984).

56. I valori relativi, per i tre tipi di miscela dovranno risultare nei limiti della tabella che segue:

Temperatura di prova	283 K	298 K	313 K
Resistenza a trazione indiretta (N/mmq)	0.70 1.10	0.25 0.42	0.12 0.20
Coefficiente di trazione indiretta (N/mmq)	≥ 55	≥ 22	≥ 12

Confezione e posa in opera del conglomerato

57. Valgono le prescrizioni di cui al presente articolo della sezione “Formazione e confezione degli impasti”, con l'avvertenza che il tempo minimo di miscelazione non dovrà essere inferiore a 25 s.

58. La temperatura di costipamento che dovrà essere compresa tra 413 e 423 K per le miscele ottenute con legante bituminoso di tipo “E”.

59. Al termine della compattazione lo strato di usura drenante dovrà avere un peso di volume uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 96% di quello Marshall rilevato all'impianto o alla stesa.

60. Tale verifica dovrà essere eseguita con frequenza giornaliera secondo la norma (CNR 40 1973) e sarà determinata su carote di 20 cm di diametro.

61. Il coefficiente di permeabilità a carico costante (Kv in cm/s) determinato in laboratorio su carote di diametro 20 cm prelevate in sito dovrà essere maggiore o uguale a:

a) - Kv = 15*1,0-2 cm/s (media aritmetica su tre determinazioni).

62. La capacità drenante eseguita in sito e misurata con permeametro a colonna d'acqua di 250 mm su un'area di 154 cmq e uno spessore di pavimentazione tra i 4 e 5 cm dovrà essere maggiore di 12 dmc/min per la miscela del fuso “A” e maggiore di 8 dmc/min per le miscele dei fusi “B” e “C”.

63. Il piano di posa dovrà essere perfettamente pulito e privo di eventuali tracce di segnaletica orizzontale.

64. Si dovrà provvedere quindi alla stesa di una uniforme mano di attacco, nella quantità compresa tra kg/mq 0,6 e 2,0, secondo le

indicazione della Direzione Lavori, ed al successivo eventuale spargimento di uno strato di sabbia o graniglia prebitumata.

65. Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

ART. 57 -FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE

Attrezzature

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

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

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

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

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

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

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

8. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

CAPO 8 - *OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE*

ART. 59 - SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI

17. Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori in oggetto, l'Appaltatore è tenuto ad ispezionare tutti i luoghi al fine di prendere visione delle varie condizioni di lavoro.

18. Dovrà assumere le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere), alla quantità, all'utilizzabilità e all'effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione e la manutenzione.

19. Di questi accertamenti e ricognizioni l'Appaltatore è tenuto a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in considerazione reclami per eventuali equivoci nè sulla natura del lavoro da eseguire nè sul tipo di materiali da impiegare.

20. La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Appaltatore di ogni condizione riportata nelle presenti specifiche o risultante dagli elaborati di progetto allegati.

ART. 60 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

1. L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità della perfetta rispondenza delle opere di sistemazione ambientale alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni non opposte e contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni della Direzione Lavori (D.L.). È inoltre, responsabile dell'operato dei suoi dipendenti e di ogni danno causato a terzi.

2. L'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le opportune cautele atte ad evitare danni a cose e a persone e a ripristinare, senza alcun rimborso, le aree di cantiere, i manufatti, le aree di avanzamento lavori, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni ed i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, ecc., salvo i casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

ART. 61 - QUALITÀ DEI MATERIALI DA IMPIEGARE NELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI

1. In generale l'Appaltatore sarà tenuto a fornire sempre materiali di qualità.

2. In particolare si dovranno rispettare le norme vigenti relative alle varie certificazioni di qualità, autorizzazioni al commercio, ecc. via via applicabili al materiale "vivo" (piante, sementi, talee, ecc.), al materiale agrario (terricci, torbe, pacciamature, concimi, tutori, ecc.), ai "materiali da costruzione" (DPR 246/1993). Ulteriori e più specifiche precisazioni saranno disciplinate nel testo seguente.

3. A titolo informativo si evidenziano alcune norme di riferimento:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- 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. 31.01.1996 - Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- D.Lgs. 19.05.2000, n. 151 - Attuazione della direttiva 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali.
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.

4. L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni momento ad effettuare tutte le prove e le analisi ritenute necessarie dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi; le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

ART. 62 - PULIZIA GENERALE DI TUTTE LE AREE INTERESSATE DALLE LAVORAZIONI

1. Prima di eseguire qualunque tipo di intervento, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite dai materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.), dalle infestanti (tramite taglio basso e raccolta dei residui) e dagli esemplari arborei non esplicitamente conservati nei disegni progettuali, avendo cura di rimuovere completamente le radici e facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare.

2. A mano a mano che si procede con i lavori di sistemazione e con le opere di piantagione, l'impresa è tenuta a mantenere pulita l'area e a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (contenitori, sacchi di concime vuoti, frammenti di filo metallico e di cordame, pietre, ecc.), gli utensili utilizzati e, qualora emergano, eventuali materiali estranei.

3. I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla pubblica discarica o in altre aree attrezzate indicate dalla D.L..

ART. 63 - CONSERVAZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

1. Le superfici vegetali da conservare (individuate nel progetto o dalla D.L.) devono essere protette adeguatamente da ogni danneggiamento; in particolare la vegetazione esistente (alberi e arbusti) deve essere recintata, onde impedire eventuali danni (come rottura del manto erboso, escoriazioni del tronco, rottura di rami, ecc.), con una rete da cantiere in plastica o altra recinzione invalicabile alta almeno 150 cm, che circondi su tutti i lati la vegetazione e da posizionare con le modalità che la D.L. ritiene opportune.

2. Nel caso in cui la D.L. ritenga che non vi sia spazio sufficiente per la recinzione, il tronco degli alberi potrà essere protetto mediante un'incamiciatura di tavole di legno di almeno 3 m di altezza, su tutti i lati, con spessore di almeno 3-5 cm, saldamente unite fra loro e al fusto a cui sono avvicinate con interposizione di materiale cuscinetto (gomma), facendo attenzione a non appoggiare le tavole direttamente sulle radici.

3. Inoltre, l'Appaltatore dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della D.L. ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

4. Nel caso in cui si debbano realizzare dei trapianti la D.L. si riserverà la facoltà di far eseguire, secondo tempistiche e modalità da concordare, la preparazione delle piante stesse e la manutenzione per le prime fasi di messa a dimora.

ART. 64 -PREPARAZIONE DELLE PIANTE DA TRAPIANTARE

1. L'epoca idonea per il trapianto è il periodo invernale durante il riposo vegetativo, preferibilmente alla fine dell'inverno prima del risveglio vegetativo, evitando lo stress del rigore invernale.

2. I soggetti da trapiantare dovranno essere preparati mediante potatura funzionale della chioma con tagli di ritorno, per ridurla proporzionalmente alla riduzione dell'apparato radicale, verificandone lo stato fitosanitario insieme alla D.L. Se possibile, soprattutto nei casi richiesti (grandi chiome, rami di grosso diamentro, ecc.), la D.L. potrà richiedere che tali potature avvengano in modo progressivo, a più riprese, distribuite in più stagioni vegetative, al fine di diminuire gli stress correlati e le conseguenza da potature intensive (polloni, succhioni, malattie, moria)

3. Si dovrà procedere alla disinfezione delle superfici di taglio, qualora siano di diametro superiore a 5 cm, con specifici prodotti fungicidi. I tronchi dovranno essere fasciati con teli di juta o similari mentre le chiome, qualora ancora di grandi dimensioni, verranno legate giusto per il momento dei trasferimenti.

ART. 65 - ACCANTONAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DI SUOLO

1. L'Appaltatore è tenuto ad eseguire la rimozione, con successivo accantonamento dei primi strati superficiali di terreno (strati fertili) che a fine intervento dovranno essere riutilizzati nelle zone interessate dai lavori stessi.

2. I materiali di risulta e le eccedenze di terreno che non saranno reimpiegati in cantiere, dovranno essere conferiti in appositi centri di recupero e gestiti secondo le normative vigenti di settore.

3. La rimozione del suolo dovrà avvenire quando quest'ultimo si trova "in tempera" onde evitare costipamenti dello stesso; inoltre si dovrà aver cura di eliminare i materiali inerti, i rifiuti affioranti, o il terreno agronomicamente inadatto emerso con i movimenti di terra.

4. La terra di coltivo dovrà essere ammucchiata in cumuli separati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche.

5. Tali cumuli non dovranno essere costipati e dovranno avere dimensioni adeguate ad evitare di danneggiare la struttura e a favorire il deflusso superficiale. Essi dovranno essere tempestivamente inerbiti con idrosemina al fine di proteggerli da fenomeni erosivi e a mantenere le caratteristiche pedologiche del suolo.

6. Se non diversamente specificato nel Progetto, ogni opera sopra descritta dovrà essere preventivamente concordata con la D.L. In particoalre per quanto riguarda, si dovrà operare nel rispetto della normativa vigente in materia di "terre e rocce da scavo" ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. se non già eventualmente specificato in tal senso dal "Piano di Utilizzo".

ART. 66 -QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE AGRARIO E VEGETALE

1. Tutto il materiale occorrente per la sistemazione ambientale, come quello agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) o vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.), dovrà essere della migliore qualità esistente in commercio, privo di difetti ed in ogni caso di qualità (o pregio) uguale o superiore a quanto prescritto nel presente elaborato, dal progetto e dalla normativa vigente.

2. Inoltre il materiale impiegato dovrà essere conforme alle vigenti normative sia in termini di qualità (come già precedentemente precisato), sia per provenienza e commercializzazione.

3. L'Appaltatore è libero di scegliere la provenienza del materiale purché, a giudizio insindacabile della D.L., i materiali siano riconosciuti di qualità accettabile. In particolare, il materiale vegetale deve essere idoneo al profilo ecologico del sito di utilizzo.

4. L'Appaltatore è obbligato a notificare la provenienza dei materiali alla D.L. in tempo utile per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

5. L'Appaltatore dovrà sostituire, a sua cura e spese, il materiale non ritenuto conforme dalla D.L., con altro corrispondente ai requisiti richiesti.

6. L'Appaltatore fornirà tutto il materiale (impiantistico, agrario e vegetale, ecc.) indicato negli elaborati di progetto, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione e avrà cura di smaltire i materiali di risulta e gli imballaggi in cui è stato trasportato tutto il materiale.

7. L'Appaltatore è totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

ART. 67 - MATERIALE AGRARIO

1. Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale necessario alla messa a dimora, cura e manutenzione delle piante arboree ed arbustive occorrenti per la sistemazione (terreno vegetale, concimi, ammendanti, tutoraggi, pacciamature, ecc.).

ART. 68 - TERRENO AGRARIO DI RIPORTO

1. L'Appaltatore, dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare, dovrà comunicare preventivamente alla D.L. il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario, al fine di permetterne il controllo da parte della D.L..

2. L'Appaltatore dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi del terreno, salvo quanto diversamente disposto dalla D.L., dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di prelievo e di analisi del suolo pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.

3. Il terreno di coltivo, se non diversamente specificato in progetto o dalla D.L., dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto" ed avente le seguenti caratteristiche:

4. contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) inferiore al 20 % del volume totale;

5. pH compreso tra 6 e 7,8;

6. sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)

7. ridotta presenza di sementi di erbe infestanti, di radici o rami che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche.

8. Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e micro elementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione.

9. Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla D.L. accettarli imponendo, ove necessario, interventi con concimi o con correttivi per bilanciarne i valori; tali interventi saranno a carico dell'Appaltatore.

10. La terra di coltivo da utilizzare nel riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria il più possibile limitrofe e compatibili alle aree oggetto d'intervento e dovrà essere prelevata entro i primi 35 cm dalla superficie.

11. In linea generale, la terra riportata dovrà essere simile al terreno agrario dell'area di intervento, eccetto ove specificatamente indicato dal progetto; dovrà inoltre rispettare i parametri sopraindicati, avere una giusta quantità di microrganismi ed essere completamente esente da materiali inquinanti (oli, benzine), sostanze nocive (sali minerali), inerti (pietre, plastica, ferro, vetro, residui vegetali) ed agenti patogeni.

ART. 69 - SUBSTRATO DI COLTIVAZIONE

1. Per substrato di coltivazione si intende quel materiale di origine vegetale (terricciati di letame, torba) o minerale (sabbia, argilla, pomice) utilizzato in purezza o miscelato in proporzioni note al fine di ottenere un substrato di crescita idoneo alle diverse specie messe a dimora.

2. Il substrato, fornito sfuso o in confezione, dovrà essere garantito dall'Appaltatore e dotato di etichetta riportante tutte le indicazioni prescritte per legge (nome del produttore, quantità, tipo di materiale, caratteristiche chimico-fisiche come pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale e quanto altro richiesto dalla D.L.).

3. Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo e con componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della massa.

4. La quantità di substrato di coltivazione, se non indicata in progetto, sarà stabilita dalla D.L. di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto.

ART. 70 - CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

1. I concimi sono sostanze naturali o sintetiche, minerali o organiche, idonee a fornire alle colture gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.

2. I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originale di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche previste dalle vigenti disposizioni di legge.

3. La D.L. si riserva la facoltà di definire, se non diversamente specificato dal progetto, il tipo e le quantità di concime da utilizzare, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto.

ART. 71 - AMMENDANTI E CORRETTIVI

1. Per ammendanti e correttivi si intendono sostanze naturali o sintetiche, minerali o organiche, capaci di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno.

2. Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), compost misto, torba (acida, neutra, umificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi, solfato ferroso.

3. Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

4. Per quanto riguarda il letame, questo deve essere bovino, equino o ovino, ben maturo e di buona qualità, privo di inerti o sostanze nocive.

5. Il compost deve essere di materiale vegetale, ben maturo, umificato aerobicamente e deve essere esente da sostanze inquinanti o tossiche.

6. Per il compost ed il letame la D.L. si riserva il diritto di giudicarne l'idoneità, ordinando anche apposite analisi, qualora lo ritenga necessario.

7. La quantità e la qualità di ammendanti e correttivi, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla D.L. di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa.

ART. 72 - PACCIAMATURA

1. Col termine pacciamatura si intende una copertura del terreno avente vari scopi quali: il controllo delle infestanti, la riduzione dell'evaporazione, la

regolazione termica.

2. La pacciamatura sarà costituita unicamente da materiali biodegradabili.

3. I prodotti confezionati dovranno riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti. La D.L. si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità.

4. Per i prodotti forniti sfusi la D.L. si riserverà la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

5. Qualora, a discrezione della D.L., si dovessero impiegare geotessuti per le scarpate delle vasche, essi dovranno essere costituiti in stuoie di juta o di cocco, comunque completamente degradabili entro 3 anni dalla posa.

6. Tali materiali dovranno essere consegnati negli imballi originali, attestanti qualità e caratteristiche del contenuto. Il direttore lavori può richiedere un controllo di verifica, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche adatte.

ART. 73 - FITOFARMACI E DISERBANTI

1. I fitofarmaci e i diserbanti da impiegare (come anticrittogamici o fungicidi, insetticidi, acaricidi, nematodicidi, limacidi, rodenticidi, coadiuvanti e erbicidi) saranno utilizzati solo in caso di necessità specifiche, eventualmente derivanti dalle verifiche di collaudo e/o del monitoraggio delle opere a verde, ed in fase di manutenzione.

2. I materiali dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione sull'etichetta della composizione e della classe di tossicità.

3. In generale, tutti i prodotti dovranno essere conformi alla legislazione cogente ed in ogni caso saranno obbligatoriamente impiegati prodotti utilizzabili in agricoltura biologica.

ART. 74 - ACQUA

1. L'acqua da impiegare per l'irrigazione degli impianti a verde e per la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive per le piante o sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

2. L'Appaltatore, può approvvigionarsi d'acqua con mezzi propri o accedere gratuitamente alle prese d'acqua messe a disposizione dal Committente; in quest'ultimo caso, quando richiesto, dovrà effettuare controlli periodici dell'acqua e dovrà fornire analisi effettuate secondo le procedure normalizzate.

3. In generale, dovranno essere scartate quelle acque che in base al tipo di suolo (presenza di elementi critici), al tipo di piante da irrigare e al quantitativo annuo, possano creare danni alla vegetazione od accumuli di elementi tossici nel terreno.

ART. 75 - PRODOTTI A BASE DI LEGNO – PALI DI SOSTEGNO

1. Al fine di rendere stabile il materiale vegetale di elevate dimensioni è necessario impiegare tutori in legno (pali di sostegno) in numero, diametro ed altezza adeguati alle dimensioni delle piante. In generale, le dimensioni e le caratteristiche della fornitura dei pali dovranno corrispondere a quelle specificate in progetto, con una tolleranza del diametro e della lunghezza pari a qualche mm.

2. I pali dovranno essere in legname durevole e non dovranno presentare alcun difetto che ne possa compromettere il valore d'uso; dovranno essere diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggior diametro.

3. Le medesime caratteristiche dovranno valere per i picchetti di segnalazione e per tutti i materiali lignei indicati da progetto.

4. Tutto il legname (pali tutori e picchetti di segnalazione), se non diversamente specificato dal progetto o indicato dalla D.L., dovrà essere protetto dall'attacco di funghi, insetti e marcescenza, mediante trattamenti impregnanti in autoclave sotto vuoto a pressione, con sostanze chimiche adeguate, che siano di lunga durata e che non rilascino sostanze nocive per l'uomo o per l'ambiente. Su richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il certificato del prodotto da impiegare che riporti il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze utilizzate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati e le quantità impiegate.

5. In generale, non saranno ammessi tutori con presenza nel legno di insetti, larve, uova, muffe o fenomeni di marcescenza; inoltre, non saranno ammissibili le cipollature del legno, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formatisi in conseguenza del gelo o di fulmini, le perforazioni dovute al vischio.

6. Le legature impiegate per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, dovranno essere disposte in modo da non provocare strozzature al tronco; potranno essere costituite da adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) o da filati naturali (corde di canapa o di cocco). Talvolta, per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario posizionare tra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

ART. 76 - MATERIALE VEGETALE

1. Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, talee) necessario all'esecuzione dei lavori.

2. Tutto il materiale vegetale (per le semeti selvatiche si rimanda anche a quanto riportato al paragrafo "Sementi") occorrente per l'esecuzione dei lavori dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi del D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione" e il materiale vegetale, relativamente alle specie per cui è richiesto, deve inoltre essere in possesso di passaporto verde secondo il D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 214 "Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali".

3. Salvo diverse prescrizioni impartite dalla D.L., gli alberi e gli arbusti dovranno provenire da vivai scelti dall'impresa. Sarà cura dell'impresa far conoscere alla D.L. tale scelta, che in linea generale dovrà vertere, oltre che su parametri di natura economica, anche su fattori di vicinanza geografica. L'impresa dovrà

far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui verrà consegnato il materiale vegetale in cantiere.

4. La D.L. si riserva la facoltà di effettuare, contestualmente all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente elaborato, nell'elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

- In mancanza di specifiche norme, le piante dovranno essere di buona qualità secondo gli standard correnti e cioè:
- non presentare anomalie o segni conseguenti a grandine, scortecciamenti, legature, ustioni, ed altre cause in genere;
- non essere disseccate e non presentare necrosi, lesioni o ferite;
- essere esenti da difetti morfologici;
- essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

5. Ciascuna fornitura dovrà essere etichettata singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale plastico sui quali sia riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà), del gruppo a cui si riferiscono. Si potrà procedere all'eliminazione dei cartellini delle piante solo dopo parere positivo della D.L. e non potranno essere tolti fino al momento della verifica in contraddittorio della conformità della specie e della varietà delle piante messe a dimora.

6. La verifica della conformità delle specie e della varietà delle piante si effettua al più tardi nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

7. Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore potrà proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla D.L. che si riserverà la facoltà di accettarle o richiederne altre (resta inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti).

8. Le caratteristiche delle varie piante da impiegare (età, altezze e circonferenza del fusto misurata ad un metro dal colletto) sono negli elaborati di progetto (relazioni e/o disegni) e negli elenchi prezzi utilizzati.

9. Le piante della stessa specie (richieste con le medesime caratteristiche) dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo.

10. Le modalità con cui fornire le piante (contenitore, zolla, radice nuda) sono indicate negli elaborati di progetto (relazioni e/o disegni).

11. Generalmente zolle e contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta. Previa autorizzazione della D.L., potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere. Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate in un involucro totalmente biodegradabile.

12. Le piante a radice nuda potranno essere impiegate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali) e non dovranno essere lasciate senza copertura a contatto con l'aria al fine di evitarne il disseccamento.

ART. 77 - TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE

1. Per quanto riguarda il trasporto sul luogo della messa a dimora, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

2. Una volta giunti a destinazione, tutti gli alberi e arbusti dovranno essere trattati in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

3. In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano danni, ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione, adottando opportuni sistemi di coperture degli apparati radicali di tutti quei soggetti che non dovessero essere messi a dimora nel breve tempo.

ART. 78 - ALBERI

1. Le piante arboree dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto o, quando non specificato, dalla D.L.; nelle forniture si dovrà tenere conto dei seguenti parametri:

- numero di getti vitali;
- dimensioni della pianta;
- vigore vegetativo;
- corretto rapporto dimensioni pianta/vaso (zolla);
- l'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, dovrà essere racchiuso in contenitore con relativa terra di coltura o in zolla rivestita;
- 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 intersezione al fusto della branca principale;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure);
- diametro della chioma: dimensione rilevata a due terzi dell'altezza totale per le latifoglie.

2. Inoltre, salvo specifiche richieste della D.L., gli alberi dovranno rispondere alle indicazioni di seguito riportate:

- il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche o da virus.
- dovranno avere la parte aerea a portamento naturale e forma libera, simili agli esemplari cresciuti spontaneamente, non impalcate, a sviluppo robusto, non filato, che non dimostri una crescita troppo rapida a seguito di coltivazione con eccessiva densità in vivaio o in substrato troppo irrigato e concimato;
- la chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa;
- l'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore a 1 centimetro.
- dovranno presentare requisiti formali e volumetrici corrispondenti a quanto richiesto dalla D.L. in relazione al progetto e all'uso;
- essere forniti in zolla o contenitori di grandezza proporzionale alle dimensioni della pianta; eventualmente potranno anche essere forniti a radice nuda ma solo se messi a dimora nel periodo favorevole (fase di riposo vegetativo);
- la terra delle zolle o dei contenitori dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

3. Le piante forestali, se richieste da progetto, devono provenire da produzioni specializzate poste nelle vicinanze dell'area di impianto o essere realizzate con seme di provenienza locale; devono avere un minimo di 3 anni di età, essere ben conformate ed essere a radice nuda o in contenitore. La provenienza dovrà essere certificata dal produttore per tali forniture.

ART. 79 - ARBUSTI

1. Le piante arbustive dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto o, quando non specificato, dalla D.L.

2. In generale dovranno rispondere alle indicazioni di seguito riportate:

- essere ramificati a partire dal colletto, con non meno di tre ramificazioni e chioma uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione;
- l'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche, sane e prive di tagli di diametro superiore a 1 centimetro.
- avere altezza proporzionale al diametro della chioma;
- se di specie autoctona dovranno provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono;
- essere forniti in zolla o contenitori di grandezza proporzionale alle dimensione della pianta; eventualmente potranno anche essere forniti a radice nuda ma solo se messi a dimora nel periodo favorevole (fase di riposo vegetativo);
- il terreno delle zolle o dei contenitori dovrà essere compatto, di buona qualità, ben aderente alle radici e senza crepe.
- Per gli arbusti innestati, in particolare per le rose, dovrà essere indicato il porta-innesto utilizzato.

ART. 80 - PIANTE A PRONTO EFFETTO

1. Per piante a pronto effetto si intendono esemplari sia arborei sia arbustivi che, al momento della messa a dimora, presentino dimensioni di rilievo ed un particolare valore ornamentale per forma e portamento. Questa tipologia viene impiegata per la realizzazione di piantagioni di un certo valore estetico ed ornamentale a discrezione della D.L..

ART. 81 - TALEE

1. Le talee dovranno pervenire da zone il più possibile vicine all'area di intervento; nel caso non vi sia possibilità di rifornirsi nelle vicinanze, allora dovranno essere acquistate presso vivai specializzati, i quali dovranno certificarne la provenienza autoctona e garantirne la qualità. Le talee dovranno essere raccolte nel periodo di riposo vegetativo e presentare gemme laterali in perfette condizioni.

ART. 82 - ERBACEE

1. Le piante erbacee potranno essere annuali, biennali o perenni, in base alle disposizioni degli elaborati progettuali.

2. La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

3. Le erbacee dovranno essere fornite in contenitori di plastica o materiale biodegradabile delle dimensioni richieste dall'elenco prezzi.

ART. 83 - SEMENTI

1. L'impresa è tenuta a fornire sementi di ottima qualità.

2. Le sementi selezionate (comunemente denominate "commerciali") dovranno essere rispondenti alle vigenti normative in materia di certificazione della qualità delle sementi e del loro commercio.

3. Per le sementi di specie "selvatiche" (compreso il "fiorume"), in quanto tali non rientranti nel contesto normativo poc'anzi citato, resta sotto insindacabile giudizioe della D.L. la valutazione della qualità e delle rispondenze al progetto; in ogni caso dovranno essere fornite sementi con certificato di origine del

produttore, finalizzato alla conoscenza della zona geografica di provenienza, per meglio valutare l'idoneità ecologica del seme rispetto al sito d'impiego.

4. Se del caso, l'Appaltatore dovrà sostituire le sementi non idonee con altre che risponderanno ai requisiti richiesti.

5. Qualora la miscela di sementi non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della D.L. e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite da progetto; sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

6. I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della D.L. che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

ART. 84 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI A VERDE

1. Tutti gli interventi di sistemazione a verde dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

ART. 85 - PULIZIA GENERALE DEL TERRENO

1. Le aree destinate alla realizzazione delle opere a verde vengono di norma consegnate all'impresa realizzatrice appaltante con il terreno pulito, sistemato e raccordato alle quote dei terreni circostanti.

2. Qualora il terreno al momento della consegna non fosse idoneo alla messa a dimora degli impianti sarà dovere dell'Appaltatore effettuare interventi di pulizia della superficie con eliminazione degli eventuali materiali di risulta ed estirpazione delle erbe infestanti. Tali operazioni saranno eseguite in base all'elenco prezzi adottato ed in accordo con la D.L. Tutto ciò in accordo con quanto già precedentemente descritto nelle pulizie generali nelle Opere Preliminari.

ART. 86 - LAVORAZIONI DEL SUOLO E CONCIMAZIONI DI FONDO

1. Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, fine di evitare di danneggiare la struttura del terreno medesimo.

2. Per le lavorazioni superficiali (aratura a 20 – 25 cm di profondità, erpicatura / fresatura a 10 – 20 cm di profondità) si dovranno utilizzare mezzi meccanici ed attrezzi specifici che permettano di ottenere un letto di terra vegetale fine ed uniforme adatto alla realizzazione della semina e degli impianti.

3. Dopo queste operazioni si dovrà procedere alla rimozione, dallo strato superficiale, del pietrame di dimensioni considerevoli che potrebbe impedire la corretta messa a dimora di alberi ed arbusti. Le preesistenze naturali di particolare valore estetico (massi, rocce) possono essere, su indicazione della D.L., accantonate e conservate in loco al fine di essere riutilizzate nella sistemazione dell'area.

4. Prima di procedere alle lavorazioni superficiali, se previsto da progetto, sarà eseguita una concimazione di fondo o una correzione del suolo. La quantità e la qualità di concimi e amendanti da impiegare, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla D.L. di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa.

5. La D.L. provvederà ad approvare le lavorazioni effettuate prima di procedere con le successive operazioni.

6. Qualora dovesse trascorrere molto tempo tra la fine delle lavorazioni e gli interventi di piantagione o di semina del prato, l'impresa dovrà intervenire con mezzi meccanici o manuali per rimuovere le malerbe nate nel frattempo.

ART. 87 - SCOTICO (TERRA DA COLTIVO)

1. Le operazioni di scotico riguarderanno l'asportazione dei primi strati fertili del terreno con profondità in genere di circa 30-40 cm, ma sempre preliminarmente valutate in ragione della natura edafica e delle condizioni del sito.

2. La finalità di tale operazione è di preservare le più ampie condizioni agronomiche (struttura, tessiture, fertilità, ecc.), al fine del successivo reimpiego.

3. In genere sono oggetto di scotico i siti di cantiere (aree fisse o mobili, piste, e quanto definito dal progetto o dalla D.L.) in cui le attività lavorative possano danneggiare le suddette condizioni edafiche; le aree che saranno occupate definitivamente dalle opere (es. viabilità); le aree i cui i terreni non sono ritenuti adatte sotto il profilo statico; ecc.

4. Le operazioni di scotico e di accantonamento dovranno essere effettuate con le necessarie attenzioni, al fine di poter recuperare al massimo la terra vegetale accantonata, ed evitare eccessiva compattazione nello stoccaggio.

5. Il sito di stoccaggio e la successiva gestione, dovranno essere tali da evitare inquinamenti accidentali delle terre stesse e garantire l'adeguata conservazione al fine del reimpiego agronomico previsto; inoltre non dovranno creare danno o intralcio alle attività interne o esterne al cantiere.

6. Sarà cura dell'Appaltatore redistribuire le terre di scotico nei siti previsti dal progetto come, ad esempio, per ripristino condizioni iniziali aree di cantiere, reimpiego su scarpate stradali o in aree per lavori di opere a verde, ecc.

ART. 88 - TRACCIAMENTI E PICCHETTAMENTO PER LE OPERE A VERDE

1. Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione del terreno, è necessario eseguire la picchettatura delle aree di impianto in base alle indicazioni di progetto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (macchie arboreo – arbustive, nuclei arboreo – arbustivi, filari, boschetti, siepi, ecc.).

2. Al termine della fase di picchettamento, l'Appaltatore deve ricevere l'approvazione della D.L. prima di procedere con le operazioni successive.

3. A piantagione eseguita l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti.

4. 29.6.5 Preparazione delle buche

5. Le buche dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora. Le dimensioni ritenute standard (in genere per gli arbusti 30x30x30 cm, per gli alberi 100x100x70 cm) potranno essere adattate alla dimensione reale della zolla (almeno una volta e mezza le dimensioni della stessa), tenendo presente che buche più ampie e ben lavorate garantiscono un migliore affrancamento delle piante.

6. Nella preparazione delle buche è necessario assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non si presentino ristagni di umidità e che sia garantito il corretto scolo delle acque superficiali.

7. Qualora le buche debbano essere realizzate su superfici prative preesistenti si dovranno adottare tutte le tecniche più idonee per contenere al minimo i danni al prato circostante.

8. Prima della messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi, sul fondo della buca, dovrà essere posto un'idonea quantità di concime ternario (N-P-K) con azoto a lenta cessione.

ART. 89 -MESSA A DIMORA DELLE PIANTE

1. In generale, l'epoca per la messa a dimora delle piante deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo.

2. Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi estivi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

3. Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo, e comunque non oltre il mese di marzo.

4. Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto.

5. Le piante dovranno essere collocate su uno strato di fondo ben lavorato e preparato, in cui la terra vegetale dovrà avere uno spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici.

6. Per la messa a dimora degli alberi e degli arbusti si deve avere cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

7. L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), deve essere tagliato al colletto ed aperto sui fianchi senza essere rimosso da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si deve procedere per le piante fornite in contenitore.

8. Per le piante fornite a radice nuda, invece, si deve controllare che lo stato delle radici sia buono e adatto alla messa a dimora e tenuto in condizioni di umidità idonee

9. Il riempimento definitivo delle buche avverrà con terra di coltivo in miscelata con amendati o terricci (per migliorare la qualità agronomica del terreno stesso), costipandolo in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

10. A riempimento ultimato, attorno alle piante deve essere formata una conca per la ritenzione dell'acqua, da addurre subito dopo la messa a dimora, in quantità abbondanti (10-15 l per gli arbusti e 30-50 l per le piante arboree, in funzione delle dimensioni delle piante medesime), onde favorire la ripresa della pianta e facilitare l'assestamento della terra attorno agli apparati radicali.

11. Qual ora si utilizzino teli pacciamanti, stesi fino a ridosso della pianta, le dimensioni della conca saranno tali da non compromettere l'efficacia della pacciamatura.

ART. 90 - TRAPIANTI

1. Il trapianto andrà eseguito compiendo uno scavo verticale attorno alle piante, avendo cura di non strappare le radici, al fine di creare una zolla compatta e di dimensioni tali da comprendere la maggior parte possibile dell'apparato radicale. Pertanto la zolla può avere un diametro pari a dieci volte quello del tronco, misurato a 1 metro dal colletto, con un altezza della zolla pari a 4/5 del suo rispettivo diametro.

2. La zolla che si viene a creare dovrà essere avvolta da telo di juta o rete metallica prima di essere spostata onde evitare rotture o crepe, inoltre le radici andranno rifilate.

3. La pianta così zollata dovrà essere riposizionata in tempi brevissimi, nella buca di destinazione preventivamente preparata; nel caso in cui le esigenze di cantiere lo richiedano si dovranno porre transitoriamente in luogo idoneo.

4. Queste piante dovranno essere considerate alla stregua dei nuovi impianti e seguite con maggiore cura, soprattutto per quanto riguarda le irrigazioni, onde evitare stress idrici o altri danneggiamenti di qualsiasi genere.

ART. 91 -TUTORAGGIO

1. Il tutoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

2. I tutori andranno infissi all'esterno della buca per consentire una efficace stabilità del sostegno, ad una profondità di circa 50 cm. Il numero di pali da impiegare varierà da 1 a 4 in funzione delle dimensioni della pinata.

3. Le pinate dovranno essere legate ai tutori in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento.

4. Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti.

ART. 92 - POSA DELLA PACCIAMATURA

1. I teli pacciamanti in "tessuto non tessuto" dovranno essere in materiale biodegradabile, stabile ai raggi UV, antincendio (es. da mozziconi di sigaretta) con effetto pacciamante di almeno 5 anni.

2. La posa dovrà prevedere il contestuale ancoraggio al suolo contro spostamenti accidentali (da eventi atmosferici -vento e pioggia-, manutenzione, ecc.) mediante interramento dei bordi esterni (per una profondità di almeno 10-12 cm) o fissaggio con ganci metallici ad U o similari. Lungo i bordi e sulle giunture (di almeno 15 cm di sovrapposizione) i fissaggi saranno applicati ogni 50-60 cm; soprattutto per teli con larghezze superiori a 2 m, saranno infissi dei ganci ogni 1-1,5 m (sia in larghezza che nel senso di stesura del telo).

3. Tuttavia tali distanze potranno essere meglio valutate in sede di esecuzione lavori, previo accodo con la D.L. che in ogni caso ha facoltà di richiedere maggiori o minori ancoraggi in funzione di evidenti necessità.

4. I teli dovranno essere di dimensioni idonea alla superficie da coprire per ridurre al minimo le giunture e dovranno essere ben tesi.

5. La garanzia di efficacia pacciamante dovrà essere rispondente alle richeste del Progetto e comunque non inferiore a 4 anni.

6. Dischi (quadrotti pacciamanti)

7. Dove previsti, per garatirne l'efficacia paccimante, i dischi (o biodischi) e quadrotti (in materiale biodegradabile), dovranno essere ben posizionati sotto le rispettive piante ed essere perfettamente aderenti al terreno che, se del caso, sarà adeguatamente sminuzzato. Saranno inoltre ancorati al suolo con ferri ad U (o similare), in munero adeguato, anche per impedire lo spostamento accidentale da eventi atmosferici (vento e pioggia), manutenzione, ecc..

8. La garanzia di efficacia pacciamante dovrà essere rispondente alle richeste del Progetto e comunque non inferiore a 3 anni.

ART. 93 - INERBIMENTO

1. Gli inerbimenti delle varie superfici dovranno avvenire al termine delle lavorazioni di preparazione del suolo e dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti), in ogni caso quando sono terminate tutte le attività che comportino passaggio di mezzi sulle aree di intervento.

2. Il ripristino della vegetazione nelle aree oggeto delle lavorazioni dovrà avvenire quanto prima, tramite la semina di specie erbacee autoctone, oltre che per evitare il dilavamento del substrato fine anche per contrastare l'insediamento di specie vegetali aliene; gli inerbimenti dovranno essere condotti secondo quanto previsto dall'art. 7 (Interventi di recupero e rinverdimento) della LR 9/2005 riguardante i prati stabili, che prevede l'obbligatorietà dell'impiego, qualora disponibili, di sementi provenienti da prati stabili naturali per gli interventi di recupero tramite rinverdimento di aree alterate dalla realizzazione di opere stradali, discariche, bacini di laminazione e altre opere pubbliche.

3. L'inerbimento dovrà essere eseguito su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento, tramite idroseminatrice. Dove le dimensioni delle aree di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si potrà procedere manualmente mediante semina a spaglio.

4. L'idrosemina sarà eseguita con idroseminatrici a pressione atte a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali. L'droseminatrice dovrà essere dotata di sistema automescolante, al fine di prevenire stratificazione (depositi) dei materiali nella cisterna e, quindi, grantire una distribuzione di prodotto omogeneo.

5. Il tipo di miscuglio di semi da adottare, così come il quantitativo in peso di seme per unità di superficie e le altre sostanze da apportare, sono previsti negli elaborati progettuali. La D.L., nel caso lo ritenga opportuno, si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più i quantitativi di seme prescritti in progetto.

6. L'Appaltatore dovrà aver cura di distribuire il prodotto in maniera omogenea su tutta la superficie.

7. Per le semina a spaglio i semi dovranno essere distribuitni in modo uniforme su tutta l'area ddefinita dal progetto e interrati ad una profondità non superiore al cm per mezzo di un'erpicatura leggera o lavorazione analoga, che preservi l'integrita delle sementi medesime.

ART. 94 - GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

1. Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di attecchimento che copra l'intera stagione vegetativa successiva a quella di impianto; la garanzia dovrà comprendere la sostituzione del materiale vegetale morto o deteriorato ad insindacabile giudizio della D.L. nella stagione utile successiva.

2. Per le talee di salice, la garanzia di attecchimento varia a seconda della specie: per il Salix purpurea la soglia di attecchimento richiesta è del 90% mentre per il Salix eleagnos è del 70%.

3. Tuttavia, sempre ad insindacabile giudizio della D.L., potrà non essere necessario sostituire le fallanze (in tutto o in parte) in funzione delle effettive necessità del caso, ascrivibili agli obiettivi per cui l'opera a verde è stata prevista (es. non compromissione dell'effetto mascherante e/o paesaggistico, di funzionalità ecologica, ecc.); ciò in relazione a possibili sovradimensionamenti quantitativi in sede di progetto, che già tengono conto di fallanze prevedibili.

4. Nel caso in cui alcune piante muoiano o deperiscono, l'impresa appaltante è obbligata a sostituire, a proprie spese, ogni singolo esemplare per un massimo di due volte (oltre a quello di impianto).

5. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra la Direzione Lavori (D.L.) e l'Appaltatore entro 10 giorni dalla scadenza del periodo come sopra definito.

6. Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora.

7. Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova fino a tutta la stagione vegetativa successiva.

8. Per quanto riguarda i prati, questi dovranno avere una garanzia di un anno dalla semina, dovranno essere riseminate le aree che, a giudizio della D.L., non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure riseminata l'intera area.

ART. 95 -GABBIONI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO

1. I gabbioni metallici dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura in ragione di 260 - 300 gr. per ogni mq. di superficie zincata e dovranno rispondere a quanto prescritto dalle "Linee guida per la redazione di capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" che comprendono e sostituiscono la Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 2078 del 27-8-1962.

2. La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza. Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni scelti dalla Direzione Lavori fra quelli di uso corrente.

3. Il filo da impiegarsi nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e potrà avere un diametro inferiore a quello costituente la rete stessa di 1 o 2 numeri della scala francese, purchè esso non risulti inferiore a 2,20 mm..

4. Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere. Le cuciture più importanti normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni 25 - 30 cm.. Sono ammessi altri sistemi purchè siano giudicati idonei dalla Direzione Lavori.

5. Prima e durante il riempimento dovranno essere apposti i tiranti nel numero e posizioni che saranno indicati dalla Direzione Lavori; i tiranti saranno costituiti da un unico spezzone di filo, fissato alla rete delle pareti adiacenti od opposte dell'elemento in modo da comprendere due lati della stessa maglia. Il filo impiegato per i tiranti dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per le cuciture.

6. Il materiale da usarsi per il riempimento dei gabbioni metallici potrà essere costituito da pietrame o ciottoli, purchè di composizione compatta, sufficientemente duro, di elevato peso specifico e sia di natura non geliva. Sarà escluso il pietrame alterabile alla azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera verrà a contatto.

7. Il materiale di riempimento dovrà in ogni caso essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori; e le sue dimensioni dovranno essere maggiori del 150% della maggiore dimensione della maglia della rete, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori. Il pietrame dovrà essere assestato dentro all'elemento in modo da avere il minor numero di vuoti possibile, ma senza provocare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento e le facce in vista saranno lavorate con le stesse modalità della muratura a secco.

8. La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi o la rete del coperchio a tutti i bordi delle pareti verticali, e con le stesse modalità indicate sopra per la formazione delle opere.

9. Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi a contatto. Nell'allestimento, unione e chiusura degli elementi si dovrà evitare ogni attorcigliatura dei filoni di bordatura.

Controllo dei requisiti di accettazione

10. Prima della messa in opera dei gabbioni metallici e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma delle Linee Guida.

11. Il Direttore dei Lavori dovrà ritirare i certificati di collaudo e procedere al collaudo dei gabbioni e dei fili. Inoltre dovrà procedere alla ricongiunzione dei gabbioni per controllare che nei punti di torsione della rete lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature; in tal caso, se l'inconveniente si ripete per il 10% degli esperimenti, la partita dei gabbioni è da scartare.

12. Sui campioni, che dovranno avere la misura di almeno 40 cm., prelevati sia dai gabbioni tagliando qualche filo dalla rete (almeno un filo ogni 100 pezzi o frazione di 100), sia dal filo per cucire (almeno un campione ogni 10 matasse o frazione di 10) con apparecchio apposito, verrà (su un pezzo del filo prelevato della lunghezza di 20 cm.) determinata la quantità di zinco per ogni mq. di superficie zincata che dovrà risultare non inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

diametro dei fili	Quantità di zinco per metro quadrato di superficie zincata
1,8 mm 2,0 mm 2,2 mm	245 g
2,4 mm 2,7 mm	265 g
3,0 mm 3,4 mm	275 g
3,8 mm ed oltre	295 g

13. Se due o più campioni su dieci prelevati danno un risultato inferiore del 10% tutta la partita dei gabbioni sarà scartata.

14. Sull'altro mezzo campione prelevato (rimanenti 20 cm.) sarà eseguita la prova di centratura e saranno eseguite le immersioni in una soluzione di CuS04 nella misura di 36 gr. per ogni 100 gr. di acqua distillata (come prescritto dall'UNI tab. 1475 - 1476 - 4407).

15. Tali immersioni dovranno essere conformi a quanto prescrivono le norme UNI-EN 10244-2 e UNI-EN 10223-3.

16. In seguito a tale prova il filo estratto, ed asciugato dopo ciascuna immersione, non dovrà presentare alcuna traccia di rame.

17. Se il certificato di collaudo rilasciato dalla Ditta Produttrice dei gabbioni non riportasse i requisiti minimi richiesti per le prove di cui sopra, la partita sarà rifiutata; altrettanto in caso di assenza del certificato di collaudo.

ART. 96 - DIFESE SPONDALI CON MASSI DI ROCCIA

1. Per la formazione di scogliere su corsi d'acqua a difesa di opere autostradali o sponde naturali si utilizzeranno rocce di origine intrusiva basica o effusiva basica oppure di natura calcarea purché ricavate da formazioni compatte, completamente inalterate, prive di microfratturazioni e, nel caso di utilizzo di rocce carbonatiche, solo se in strati di notevole spessore.

2. Per l'accettazione dei materiali verranno effettuate prove di laboratorio su campionamenti da svolgere in contradditorio tra i rappresentanti dell'Impresa e della Direzione Lavori. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. Le modalità di campionamento e successiva formazione dei provini e le specifiche a cui uniformarsi verranno comunicate dalla Direzione Lavori.

3. Relativamente alla posa in opera, il rivestimento dell'alveo verrà realizzato con massi di cava di pietra compatta, completamente inalterata, priva di microfratturazioni, con densità media pari a 26 kN/m³.

4. I massi saranno caratterizzati da rapporti tra dimensione maggiore e quella minore preferibilmente non superiori a tre.

5. I massi ritenuti non idonei per caratteristiche fisiche, meccaniche e/o geometriche ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori saranno rifiutati ed allontanati dal cantiere.

6. I massi verranno messi in opera:

- Singolarmente, in modo tale da realizzare almeno tre punti di contatto e il massimo grado di incastro con quelli posizionati in precedenza;

- Disposti di taglio, ovvero in modo tale che la superficie di appoggio sul piano di posa sia quella minima possibile con l'avvertenza di disporre il lato più lungo in direzione parallela alla direzione della corrente.

7. A livello del piano di appoggio del rivestimento dell'alveo, i vuoti tra i massi saranno riempiti con scaglie di materiale roccioso della stessa natura di quella dei massi in modo che non si formino vortici e la conseguente asportazione di materiale fine; al fine di realizzare la massima scabrezza possibile tale operazione non verrà eseguita nella parte superiore del rivestimento.

1. Mediamente dovranno essere raggiunti valori di porosità (volume dei vuoti/volume dei vuoti e dei pieni) non inferiori a 0,5.

ART. 97 -STACCIONATA IN PALI DI LARICE

generalità

1. realizzazione di staccionata in pali di legno di larice del diametro di 10-12 cm per i montanti e il corrimano e 8-10 cm per le traverse.

caratteristiche

2. I pali dovranno essere interamente legno di larice massiccio, scortecciato e raddrizzato a fuoco.

3. Gli elementi saranno trattati con impregnante protettivo da esterno di colore neutro e catramina o bruciacchiatura per la parte soggetta ad interramento più almeno 15 cm. fuori terra.

4. I singoli elementi dovranno essere assemblati tramite l'utilizzo di viti in acciaio inox di adeguata lunghezza; qualora la sezione del tronco non permettesse l'utilizzo di viti verrà utilizzata una staffa metallica in acciaio zincato sagomata sul palo e fissata con viti, come mostra il particolare in alto.

5. La realizzazione comprenderà anche l'onere per lo scavo e il rinterro e ogni altra spesa a dare l'opera finita a regola d'arte.

ART. 98 -– RETI ADERENZA

Ai fini del collaudo sarà necessario portare a prova le seguenti parti di struttura:

- **armatura chiodature (almeno 3 tondi da 25 mm in acciaio DIWIDAG acciaio 500/550)**
- **6 provini cilindrici per la miscela di iniezione dei tiranti**
- **Certificazioni "CE" fornitore reti aderenza**

Gli oneri per predisporre e consegnare alla DL tali materiali sono compresi a carico dell'impresa. Sono altresì a carico dell'impresa i costi delle prove di rottura presso laboratori autorizzati. L'impresa dovrà verificare con il Laboratorio autorizzato l'esecutività della prova di trazione sule barre tipo DIWIDAG da 25 mm senza apportare modifiche al provino

Foto reti similari con chiodature eseguite antecedenti rinverdimento e successivamente al rinverdimento

AI SENSI DEL D.M. 2018 PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI DOVRANNO ESSERE REALIZZATI N.2 TIRANTI DI PROVA TIPOLOGIA ANCORAGGI RETI ADERENZA (Ancoraggio in barre Diwidag D = 25 mm acciaio 500/550)

PRESCRIZIONI TECNICHE ANCORAGGI:

MISCELA DI INIEZIONE	Rck > 30 N/mmq
CEMENTO TIPO PORTLAND 325	600 kg/mc o superiore
ACQUA/CEMENTO	<0.50
ADDITIVI FLUIDIFICANTI	1-2 kg/mc

MODALITA' DI ESECUZIONE

Gli ancoraggi dovranno essere iniettati a partire dal fondo foro a bassa pressione (1-2 atm).

FORI ESEGUITI A ROTOPERCUSSIONE DI DIAMETRO MIN. Ø50 mm

1) Rete metallica in acciaio

a doppia torsione con maglia tipo 8x10 cm e fili acciaio Tipo C come da tabella UNI465 ϕ = 3 mm zincati a caldo, ancoraggi in barre diwidag ϕ = 25 mm L = 3,00 m su una maglia di 3x3 m, perforazione ϕ = 50 mm L = 3,00 m iniettata con malta cementizia Rck 30 Mpa, fune spiroidale in sommità ϕ = 16 mm, e funi laterali, inferiore e diagonali ϕ = 12 mm

2) Barre Diwidag d = 25 mm acciaio 500/550

Barre a filettatura continua CTB: caratteristiche tecniche

Hot rolled Continuous Threaded Bars: technical details

Standard

STD	CODE	LR20S	LR25S	LR28S	LR32S	LR40S	LR50S	LR57S	LR63S
Nominal Diameter	*mm*	20	25	28	32	40	50	57,5	63,5
Steel Grade	*N/mm²*	500/550						555/700	
Load at Yield Min.	*kN*	157	245	308	402	628	982	1441	1758
Ultimate Load Min.	*kN*	169	265	332	434	678	1078	1818	2217
A_{gt}	%	≥ 6%							
Average section	*mm²*	314	490	615	803	1255	1963	2596	3167
Weight	*kg/m*	2,47	3,85	4,83	6,31	9,86	15,41	20,38	24,86
Diameter min/max	*mm*	20/23	25/29	28/32	32/36	40/45	50/56	57,5/63	63,5/70

Perforazioni di diametro d >= 50 mm e lunghezze L = 3,00m in parete

Funi spiroidali in trefoli acciaio d = 16 mm in sommità e d = 12 mm al piede in diagonale e sui lati perimetrali secondo UNI 2408, UNI 10262-2 tensione snervamento *f* y = 1770 MPa

3) Miscela cementizia per iniezioni Rck 30 MPa (Classe C25/30)

Additivo antiritiro tipo MasterRoc FLC100 o simialri

Miscela confezionata con cemento tipo 325 o sup, eventuale utilizzo di additivo antiritiro secondo indicazioni della D.L., metodo iniezione IGU

Resistenza cubica a compressione caratteristica	**Rck = 300,0 daN/cm2**
Resistenza monoassiale per carichi di breve durata	**fck = 249,0 daN/cm2 = 0,83xRck**
Coefficiente di sicurezza γ	**γm = 1,50**

Nell'importo delle lavorazioni sono già previste e compensate anche le predisposizioni per accedere alla zona di compimento delle lavorazioni

ART. 99 -– *SCHEMA CARTELLO CANTIERE*

TABELLA "A"	**CARTELLO DI CANTIERE**

COMUNE DI VENZONE

Piazza Municipio n. 1 – 33010 Venzone (UD)
Tel.: 0432/985266 – PEC: comune.venzone@certgov.fvg.it

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IN PARETE ROCCIOSA E BARRIERA PARAMASSI STRADA PIOVERNO – CAVAZZO COMUNE DI VENZONE

CUP: I47H24001130002 **CIG: AB9C29DC796**

ENTE APPALTANTE: **COMUNE VENZONE**
PROVV. APPROV. PROGETTO: Decreto n. xxxx del xx/xx/2026
CONTRATTO D'APPALTO: in fase di stipula

R.U.P.: **Dott. Arch Francesca Pasquin** – Comune Venzone Ufficio Manutenzione
Progettisti: **Ing. Ermes Copetti** – Via Galileo Galilei n. 17 – Tavagnacco (UD)
Dott. Davide Seravalli – Via dei Pioppi n. 29 - Gemona del Friuli (UD)
Direttore dei Lavori: **Ing. Ermes Copetti** – Via Galileo Galilei n. 17 – Tavagnacco (UD)
CSP e CSE: **Ing. Ermes Copetti** – Via Galileo Galilei n. 17 – Tavagnacco (UD)

Geologo: **Dott. Davide Seravalli** – Via dei Pioppi n. 29 - Gemona del Friuli (UD)

Impresa esecutrice: Impresa xx-

xxxx

Direttore tecnico cantiere: xxx - tel. Xxx.xxxxxxx

Capo cantiere: xxxx xxxx

Importo lavori: € 152.756,24, di cui € 6.767,23 per oneri della sicurezza
Inizio lavori: xx/xx/2026 – Termine lavori previsto: xx/xx/2026

Notifica preliminare: protocollo EDRUD / GEN xxxxxxx del xx/xx/2026
Numero previsto di lavoratori in cantiere: x