



Agenzia Interregionale per il fiume Po

NUOVO ARGINE IN DESTRA PO A VALLE SVINCOLO AUTOSTRADALE IN COMUNE DI MONCALIERI (TO)

PROGETTO ESECUTIVO
1° LOTTO FUNZIONALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROGETTISTA:
DOTT. ING.
FULVIO BERNABEI

GRUPPO DI LAVORO:
DOTT. ING. PAOLO ONIDA
DOTT. ING. GIANLUIGI SEVINI



DIZETA INGEGNERIA STUDIO ASSOCIATO
Via Bassini, 19 - 20133 MILANO Tel. 02-70600125 Fax 02-70600014

DATA LUGLIO 2014

COMMESSA N°
017/2010

REDATTO

INGEOART

s.r.l.

Piazza Stazione, 3 - 28844 VILLADOSSOLA (VB)
Tel. 0324/579511 - Fax 0324/579530

CODICE COMMESSA
ESMONCALIERI

CONTROLLATO

NOME FILE

APPROVATO

• STUDIO TECNICO BONACCI

DR. 512a	REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

INDICE

CAPO 1 – NATURA DELL’APPALTO		5
Art. 1	Oggetto dell'appalto	5
Art. 2	Ammontare dell'appalto	22
Art. 3	Conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali	22
Art. 4	Modalità di stipula del contratto	23
Art. 5	Categoria prevalente, categorie scorporabili, gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	24
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE		27
Art. 6	Norme vincolanti per l’appalto	27
Art. 7	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d’appalto	28
Art. 8	Documenti facenti parte del contratto	29
Art. 9	Disposizioni riguardanti l’appalto	30
Art. 10	Fallimento dell’Appaltatore	30
Art. 11	Domicilio e rappresentanza dell’Appaltatore, direzione di cantiere	30
Art. 12	Oneri a carico dell’Appaltatore	31
Art. 13	Obblighi speciali a carico dell’Appaltatore	37
Art. 14	Proprietà dei materiali	38
Art. 15	Cartello di cantiere	39
Art. 16	Spese contrattuali	41
CAPO 3 – TERMINI DI ESECUZIONE		42
Art. 17	Consegna dei lavori	42
Art. 18	Tempo utile per ultimare i lavori	43
Art. 19	Sospensioni e proroghe	43
Art. 20	Penali per ritardi	44

Art. 21	Cronoprogramma esecutivo dei lavori a cura dell'Appaltatore	45
Art. 22	Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini	47
CAPO 4 – TERMINI DI PAGAMENTO		48
Art. 23	Pagamenti in acconto	48
Art. 24	Pagamento a saldo	48
Art. 25	Ritardi nei pagamenti	49
Art. 26	Revisione prezzi	50
Art. 27	Cessione dei crediti	50
CAPO 5 – ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI		51
Art. 28	Lavori a misura	51
Art. 29	Opere a corpo	51
Art. 30	Lavori in economia	52
Art. 31	Forniture a piè d'opera	52
CAPO 6 – CAUZIONI E GARANZIE		54
Art. 32	Cauzione provvisoria e definitiva	54
Art. 33	Riduzione delle garanzie	55
Art. 34	Assicurazioni a carico dell'Appaltatore	55
CAPO 7 – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE		56
Art. 35	Variazioni nei lavori	56
Art. 36	Definizione di nuovi prezzi	56
CAPO 8 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA		58
Art. 37	Norme di sicurezza	58
Art. 38	Piani di sicurezza	58
Art. 39	Piano operativo della sicurezza	59
Art. 40	Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza	60
CAPO 9 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SUBAPPALTO		61
Art. 41	Subappalto	61

Art. 42	Responsabilità in materia	63
Art. 43	Pagamento dei subappaltatori	64
CAPO 10 –	CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE	
	D'UFFICIO	65
Art. 44	Controversie	65
Art. 45	Disposizioni sulla manodopera	66
Art. 46	Risoluzione del contratto ed esecuzioni d'ufficio	67
CAPO 11 –	ULTIMAZIONE DEI LAVORI	69
Art. 47	Verbale di ultimazione	69
Art. 48	Termini per il collaudo	69
Art. 49	Presa in consegna delle opere	70

CAPO 1 – NATURA DELL'APPALTO

Art. 1 Oggetto dell'appalto

Il presente appalto riguarda gli interventi relativi alla realizzazione del “*Nuovo argine in destra Po a valle dello svincolo autostradale in Comune di Moncalieri (TO) – 1° lotto funzionale*”.

L'esecuzione dei lavori avverrà secondo le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e le particolarità tecniche del progetto del quale l'Appaltatore riconosce di avere piena ed esatta conoscenza. L'Impresa è obbligata ad uniformarsi agli ordini che al riguardo le siano impartiti e ciò senza che essa possa sollevare eccezioni di sorta, di pretendere indennizzi o compensi speciali oltre al pagamento dei diversi lavori eseguiti

Le opere che formano l'oggetto del presente appalto sono sinteticamente riportate in appresso, ferme restando le speciali disposizioni e le particolari indicazioni che nella realizzazione potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

Il lavoro comprende tutte le lavorazioni e le opere esposte nel seguito e/o riportate nelle tavole di progetto (Tav. 1 - Corografia – scala 1:5.000, Tav. 2 – Rilievi planoaltimetrici – scala 1:2.000, Tav. 3 – Planimetria di progetto – scala 1:2.000, Tav. 4 – Profilo longitudinale di progetto - scala 1:1.000/1:100, Tav. 5.1 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R1 a sez. R6, Tav. 5.2 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R7 a sez. R10, Tav. 5.3 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R11 a sez. R14, Tav. 5.4 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R15 a sez. R18, Tav. 5.5 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R19 a sez. R22, Tav. 5.6 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R23 a sez. R27, Tav. 6 – Sezioni tipo e particolari costruttivi, Tav. 7 – Muro di sostegno rilevato arginale: stralcio planimetrico, profilo e sezioni, Tav. 8 – Muro di sostegno rilevato arginale: sezione tipo e carpenterie ed armature.

Le opere sono da eseguirsi con le forme, le dimensioni plano-altimetriche e le modalità costruttive riportate nelle suddette tavole di progetto che qui si intendono integralmente allegate, nonché con gli oneri e le norme contenuti nel Capo 1 – Parte Seconda del presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le prescrizioni previste al Capo 2 – Parte Seconda del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Nello specifico, il prezzo a corpo compensa quanto descritto nel seguito.

• **A1 - Esecuzione del rilevato arginale:**

- Attivazione e sviluppo dell'istruttoria presso gli Enti gestori dei sottoservizi per la ricollocazione dei tratti di linee interrate interferenti, come indicato negli elaborati progettuali.
- Inoltro della richiesta di autorizzazione in deroga ai valori limite di rumorosità per le attività temporanee, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera h), della L. 447/95, e della D.G.R. 27/06/12, n. 24-4049.
- Esecuzione di diboscamento e decespugliamento di essenze arboree. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 25.184 m².
- Abbattimento di alberi di qualsiasi specie e di qualsiasi diametro posti in condizioni di minima difficoltà, compresa l'estirpazione della ceppaia, il riempimento della buca con terra agraria, la costipazione del terreno, il trasporto a discarica (oneri di discarica inclusi), per piante di altezza fino a 10 metri. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante da tagliare pari a 165 unità.
- Abbattimento di alberi di qualsiasi specie e di qualsiasi diametro posti in condizioni di ridotta difficoltà, compresa l'estirpazione della ceppaia, il riempimento della buca con terra agraria, la costipazione del terreno, il trasporto a discarica (oneri di discarica inclusi), per piante di altezza compresa tra gli 11 ed i 20 metri. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante da tagliare pari a 62 unità.
- Asportazione del cotico erboso per preparazione delle sedi del nuovo rilevato arginale, delle annesse rampe di collegamento e della pista di servizio al piede della difesa (lato golena), per uno spessore non inferiore a 50 cm (80 cm nel tratto tra sez. R21 e R24 di progetto) misurato ortogonalmente a partire dal piano campagna. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva da assoggettare a scotico di circa 42.693 m².
- Formazione di rilevato arginale secondo le sagome e gli sviluppi prescritti negli elaborati progettuali, con materiali idonei provenienti dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'inumidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte, compresa la fornitura dei materiali provenienti

- dalle cave appartenenti ai gruppi costituiti da argille sabbiose (classe A6), limi sabbiosi (classe A4) e ghiaie miste a sabbia e ad argilla (classi A2-4 e A2-6) (classificazione CNR-UNI EN 10006, UNI EN 14688-1 e UNI EN 13285). Resta a carico dell'Impresa l'individuazione della localizzazione definitiva della cava autorizzata per il prelievo del materiale da utilizzare per la formazione del nuovo rilevato, tutti gli oneri di cava necessari per il prelevamento del materiale, l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, il carico ed il trasporto (per qualunque distanza) del materiale di cava all'interno del cantiere fino in prossimità dei luoghi di lavoro. A puro titolo indicativo si indicano come possibili siti di prelievo, individuati in fase progettuale, i seguenti: Cave Sangone srl con sede in via San Luigi 130, 10040 Rivalta di Torino; Zucca & Pasta Spa con sede in via Ronchi 10040 La Loggia (TO), quest'ultima per la fornitura del solo materiale a carattere sabbioso-ghiaioso. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di materiale movimentato di circa 49.200 m³.
- Formazione di rilevato arginale secondo le sagome e gli sviluppi prescritti negli elaborati progettuali, con materiali idonei provenienti dagli scavi di scotico, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'inumidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte. Sono compresi nella lavorazione tutti gli oneri per l'accatastamento temporaneo in aree ritenute idonee del materiale proveniente dagli scavi di scotico, la vagliatura, l'eliminazione delle impurità, eventuali ramaglie, ceppi o qualsiasi altro materiale di scarto/rifiuto non idoneo per il successivo riutilizzo, lo smaltimento a discarica di tali materiali (oneri di discarica inclusi), la movimentazione, il carico e lo scarico fino in prossimità dei luoghi di posa del materiale riutilizzabile. Tale materiale dovrà essere utilizzato preliminarmente per la formazione dello strato vegetale di rivestimento delle scarpate del rilevato arginale per uno spessore minimo di 20 cm; l'eccedenza dovrà quindi essere utilizzata per la formazione del corpo della difesa arginale provvedendo alla miscelazione con il terreno proveniente da cava di cui al punto precedente, e successivamente per il riempimento dei vuoti lasciati a seguito del disfacimento della pista di servizio esistente, sostituita da prato erboso. Rimangono a carico dell'Impresa gli oneri per il carico su automezzo, il trasporto a qualsiasi distanza e lo smaltimento in idonea discarica autorizzata (con oneri di discarica inclusi) di tutto il materiale di scarto/rifiuto proveniente dagli scavi di scotico non ritenuto idoneo per il successivo riutilizzo. Anche nel caso in cui dovesse risultare una ulteriore eccedenza di materiale di scotico idoneo ma non

riutilizzabile in cantiere, l'Impresa dovrà provvedere al carico, al trasporto a qualsiasi distanza ed allo smaltimento alle discariche autorizzate, oneri di discarica inclusi. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di materiale movimentato di circa 17.007 m³.

- Stabilizzazione e protezione antierosiva delle scarpate del nuovo argine e delle nuove rampe di collegamento realizzata con geostuoia antierosione grimpante tridimensionale di spessore minimo 20 mm, rinforzata da geogriglia in PP, costituita da monofilamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto, inclusa la fornitura e la posa di picchetti metallici per il fissaggio della geostuoia al terreno disposti ad interesse verticale ed orizzontale pari a 1.50 m. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 14.008 m².
- Realizzazione di un inerbimento su di una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici), compresa anche la eventuale ripetizione dell'operazione ai fini del massimo inerbimento della superficie irrorata, esclusa solo la preparazione del piano di semina. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 18.978 m².
- Formazione di protezione dei tratti terminali del paramento del rilevato arginale (sez. 24, sez. 25 e sez. 27) con blocchi di pietra granitica non geliva proveniente da cave in elementi di peso non inferiore a 1250 kg, fortemente resistente all'abrasione e disposti in opera sotto sagoma con chiusura dei vani e dei fori mediante piccole scaglie, compreso lo spianamento del terreno per la formazione del piano d'appoggio, compreso l'intasamento dei vuoti interstiziali della mantellata con terreno vegetale sciolto ed il successivo inerbimento, incluso l'allontanamento delle acque. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 158 m³.
- Formazione di dosso con materiale proveniente da cava, con successiva pavimentazione superficiale in binder, per chiusura idraulica lungo la pista esistente in corrispondenza del tratto iniziale del rilevato in progetto, tra le sezioni R1 e R2 di progetto. La lavorazione

dovrà essere eseguita secondo le indicazioni degli elaborati progettuali (vedi tavv. 5 e tav. 7) e tassativamente in accordo con i tecnici di TERNA Spa.

- Formazione di guado provvisorio per l'attraversamento del rio Molino del Pascolo mediante la fornitura e posa in opera di tubi autoportanti in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza diametro interno 100 cm, con piano di appoggio, muniti di giunto a bicchiere con anello di tenuta in gomma, aventi una resistenza minima di 1.30 kN per ogni cm di diametro interno e per ogni m di lunghezza, compreso il carico e lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea o messa in opera, prefabbricati in stabilimento specializzato con impianti automatici; controllati, collaudati e certificati secondo la normativa europea vigente; incluso sottofondo rinfiando e ricoprimento con calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento R32.5 e la sigillatura dei giunti. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di circa 18 m. Compresa nella formazione del guado la provvista e stesa di materiale misto granulare stabilizzato di pezzatura idonea, assolutamente scevro di materie terrose ed organiche, inclusa la compattazione e secondo le indicazioni riportate negli elaborati progettuali, per un volume complessivo di circa 40 m³ e la protezione dei tratti di monte e di valle del guado con blocchi di pietra granitica non geliva proveniente da cave in elementi di peso non inferiore a 1250 kg, fortemente resistente all'abrasione per un volume complessivo di circa 13 m³.

SMALTIMENTO RIFIUTI E MATERIALE PRESENTE NELL'AREA DI CANTIERE

- L'operazione compensa tutte le attività necessarie per il confinamento, lo smontaggio, la rimozione, la discesa a terra, l'accatastamento temporaneo, il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e lo smaltimento a discarica autorizzata (oneri di discarica inclusi) di coperture in lastre di fibro - cemento - amianto di qualunque tipo, incluso ogni onere relativo all'acquisizione delle autorizzazioni previste dalla vigente normativa statale e regionale, nonché eventuali analisi presso gli Enti e istituti competenti. Resta a carico dell'Impresa appaltatrice l'individuazione del soggetto in possesso dei requisiti previsti dalla vigente normativa per l'esecuzione delle sopradette attività (qualora l'Impresa stessa non sia già in possesso di tali requisiti), nonché la localizzazione definitiva della discarica idonea per lo smaltimento dei materiali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 50 m².
- L'operazione compensa lo smaltimento di materiali assimilabili a rifiuti di qualsiasi provenienza, inclusi il carico sui mezzi di trasporto eseguito con mezzo meccanico e/o a

mano, il trasporto a qualunque distanza dal cantiere a discarica e gli oneri di conferimento dei materiali a discarica. Resta a carico dell'Impresa l'individuazione della localizzazione definitiva della discarica idonea per lo smaltimento dei materiali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 50 m³.

PISTE DI SERVIZIO

- Interventi di demolizione di sovrastruttura stradale asfaltata esistente secondo le dimensioni e gli sviluppi indicati negli elaborati progettuali, compreso l'eventuale onere dei lavori in presenza di traffico, incluso l'accatastamento provvisorio in cantiere del materiale, il carico, il trasporto (a qualsiasi distanza) e lo scarico delle macerie in discarica autorizzata, inclusi gli oneri di discarica. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di pavimentazione da demolire pari a circa 1.714 m³.
- Realizzazione di cassonetto stradale costruito mediante scavo con escavatore per formazione di pista di servizio sulla sommità dell'argine maestro di larghezza pari a 5.00 m (e di 2.10 m per la sezione tipo 1 di cui alla tav. 6) e per la formazione delle rampe di servizio. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 2.277 m³.
- Formazione di massicciata stradale di spessore finito pari a 20 cm per realizzazione di pista di servizio sterrata sulla sommità dell'argine maestro di larghezza pari a 5.00 m (e di 2.10 m per la sezione tipo 1 di cui alla tav. 6) e per la formazione delle rampe di servizio sterrate, il tutto mediante provvista e stesa di materiale misto granulare stabilizzato di pezzatura idonea, assolutamente scevro di materie terrose ed organiche, inclusa la compattazione e secondo le indicazioni riportate negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 2.026 m³.
- Formazione di massicciata stradale di spessore finito pari a 40 cm per la formazione dello strato di sottofondo della strada di servizio asfaltata da realizzare al piede dell'argine (lato golenia) di larghezza compresa tra i 4.00 ed i 6.50 m e per la formazione delle rampe di servizio asfaltate, il tutto mediante provvista e stesa di materiale misto granulare stabilizzato di pezzatura idonea, assolutamente scevro di materie terrose ed organiche, inclusa la compattazione e secondo le indicazioni riportate negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale

d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 4.119 m³.

- Provvista e stesa di conglomerato bituminoso (binder), per la formazione del primo strato di sottofondo della strada di servizio asfaltata da realizzare al piede dell'argine (lato golena) di larghezza compresa tra i 4.00 ed i 6.50 m e per la formazione delle rampe di servizio asfaltate, costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso minimo di 5 cm (primo strato da stendere inizialmente durante le fasi di cantiere). La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 9.403 m².
- Provvista e stesa di conglomerato bituminoso (binder), per la formazione dello strato superficiale della strada di servizio asfaltata da realizzare al piede dell'argine (lato golena) di larghezza compresa tra i 4.00 ed i 6.50 m e per la formazione delle rampe di servizio asfaltate, costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso minimo di 4 cm (secondo strato superficiale di completamento da stendere a lavori finiti). La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 9.403 m².

RIMOZIONE E RIPRISTINO RECINZIONI

- Interventi di demolizione e/o rimozione della recinzione metallica esistente di delimitazione della Cava Moncalieri nel tratto compreso tra le sez. R5 e R15 (sviluppo circa 830 m), incluse le cancellate di accesso alla Cava (da ripristinare in seguito) e della recinzione metallica esistente di delimitazione del rilevato autostradale nel tratto compreso tra le sez. R21 e R27 (sviluppo circa 410 m), incluso l'accatastamento provvisorio in cantiere, il carico, il trasporto e lo scarico delle macerie in discarica autorizzata, inclusi gli oneri di discarica. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una quantità complessiva di recinzione da rimuovere pari a circa 8.547 kg.
- Interventi di posa di nuova recinzione metallica di altezza fuori terra rispettivamente pari a 2.00 m nel tratto in adiacenza alla Cava e di 1.60 m nel tratto in adiacenza all'autostrada,

- realizzata con rete a griglia a semplice torsione in filo d'acciaio zincato e plasticato con filo Ø 3,3 mm, maglie romboidali 50 x 50 mm, pali e saette zincati e plasticati in profilati a T 35 x 35 x 4,5 mm, collari di tensione, tenditori, legature, fili di tensione zincati e plasticati ad interasse di 50 cm. Compresa la posa in opera nonché le assistenze murarie, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, compreso lo scavo per far posto alla fondazione dei piantoni, la fondazione in calcestruzzo cementizio, il carico ed il trasporto alla discarica dei materiali di risulta, il livellamento del terreno ai lati degli scavi. La lavorazione andrà eseguita secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto e con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di recinzione metallica da posare di circa 2.364 m².
- Intervento di posa in opera delle cancellate metalliche esistenti precedentemente rimosse in fase di preparazione degli argini. Compresi le assistenze murarie, la pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, lo scavo per far posto alla fondazione dei piantoni, la fondazione in calcestruzzo cementizio, il carico ed il trasporto alla discarica dei materiali di risulta, il livellamento del terreno ai lati degli scavi. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un peso complessivo di recinzione metallica/cancellata da posare di circa 600 kg.
 - Interventi di posa di recinzione provvisoria realizzata con elementi prefabbricati di rete metallica e montanti tubolari zincati con altezza minima di 2,00 m, posati su idonei supporti in calcestruzzo, compreso montaggio in opera e successiva rimozione. La lavorazione andrà eseguita secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto e con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare di recinzione provvisoria da noleggiare per l'intero arco temporale dei lavori di circa 3.350 m.

RIPRISTINO DEI SOTTOSERVIZI ESISTENTI

- Interventi di scavo a sezione obbligata o ristretta per posa tubazioni o manufatti, eseguito anche in presenza di acqua, compresi la profilatura delle pareti e il carico delle materie di risulta: in terreni sciolti fino a 2 metri di profondità dal piano campagna, eseguito con idonei mezzi meccanici. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo movimentato di circa 496 m³.
- Interventi di demolizione di sovrastruttura stradale asfaltata esistente secondo le dimensioni e gli sviluppi indicati negli elaborati progettuali, compreso l'eventuale onere dei lavori in

presenza di traffico, incluso l'accatastamento provvisorio in cantiere del materiale, il carico, il trasporto (a qualsiasi distanza) e lo scarico delle macerie in discarica autorizzata, inclusi gli oneri di discarica. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di pavimentazione da demolire pari a circa 20 m³.

- Fornitura e posa in opera nelle trincee di scavo di tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte di acqua potabile DN90 per il ripristino delle rete dell'acquedotto di Cave Moncalieri, compreso l'eventuale carico e trasporto da deposito di cantiere, lo sfilamento, la sistemazione a livelletta, la formazione dei giunti mediante manicotti di raccordo; compreso il collaudo, prova idraulica ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di tubi di circa 310 m.
- Interventi di allacciamento e/o modifica della derivazione di presa esistente su condotta di nuova posa per condotte di acqua potabile, mediante l'assemblaggio di tubi e componenti idraulici, per prese eseguite con tubi in polietilene DN90, compreso il collaudo, prova idraulica, giunti, valvolame, pezzi speciali, apprestamenti provvisori ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per numero 2 allacciamenti da mettere in opera.
- Fornitura e posa in opera nelle trincee di scavo di tubazione in polietilene a doppia parete per cavidotto interrato DN110, resistenza alla compressione $\Rightarrow 350\text{N}$, completa di raccordi ed ogni accessorio per la posa in opera, la sistemazione a nelle trincee, compreso ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di tubi di circa 310 m.
- Fornitura e posa in opera nelle trincee di scavo di tubazione in polietilene a doppia parete per cavidotto interrato DN160, resistenza alla compressione $\Rightarrow 350\text{N}$, completa di raccordi ed ogni accessorio per la posa in opera, la sistemazione a nelle trincee, compreso ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di tubi di circa 960 m.
- Fornitura in opera di pozzetti d'ispezione in calcestruzzo cementizio carrabili, delle dimensioni interne di cm 50x50x90 (h), compreso lo scavo ed il trasporto dei materiali di

scavo parte in cantiere e parte alla discarica, con spessore della platea e delle pareti non inferiore a cm 15, compresa la posa del chiusino carreggiabile in ghisa sferoidale classe D400 a chiusura ermetica e del telaio in ghisa e compreso l'onere per la formazione nel getto dei fori per il passaggio delle tubazioni, l'innesto dei tubi stessi nei fori e la loro sigillatura con malta cementizia ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero di pozzetti da posare di 20 unità.

- Fornitura in opera di pozzetti d'ispezione in calcestruzzo cementizio carrabili, delle dimensioni interne di cm 60x60x90 (h), compreso lo scavo ed il trasporto dei materiali di scavo parte in cantiere e parte alla discarica, con spessore della platea e delle pareti non inferiore a cm 15, compresa la posa del chiusino carreggiabile in ghisa sferoidale classe D400 a chiusura ermetica e del telaio in ghisa e compreso l'onere per la formazione nel getto dei fori per il passaggio delle tubazioni, l'innesto dei tubi stessi nei fori e la loro sigillatura con malta cementizia ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero di pozzetti da posare di 10 unità.
- Formazione di massicciata stradale di spessore finito pari a 10 cm per ripristini pista esistente, il tutto mediante provvista e stesa di materiale misto granulare stabilizzato di pezzatura idonea, assolutamente scevro di materie terrose ed organiche, inclusa la compattazione e secondo le indicazioni riportate negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 8 m³.
- Provvista e stesa di conglomerato bituminoso (binder), per ripristini pista esistente, costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso minimo di 5 cm (primo strato da stendere inizialmente durante le fasi di cantiere). La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 78 m².
- Provvista e stesa di conglomerato bituminoso (binder), per ripristini pista esistente, costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume

puro in ragione del $4 \div 5\%$, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso minimo di 4 cm (secondo strato superficiale di completamento da stendere a lavori finiti). La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 78 m².

- Fornitura in opera di irrigatori dinamici in resina antiurto facilmente smontabile per manutenzione, per ripristino rete irrigazione esistente di Cave Moncalieri, con riduttori, sistema di richiamo a fine irrigazione e parzializzatori di settore a 90 o 180 gradi, a corpo interrato, gittata max 10 m. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero di irrigatori da posare di 6 unità.
- Fornitura e posa in opera nelle trincee di scavo di tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per DN40 per ripristino rete irrigazione esistente di Cave Moncalieri, compreso l'eventuale carico e trasporto da deposito di cantiere, lo sfilamento, la sistemazione a livelletta, la formazione dei giunti mediante manicotti di raccordo; compreso il collaudo, prova idraulica ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di tubi di circa 80 m.
- Interventi di allacciamento e/o modifica della derivazione di presa esistente su condotta di nuova posa per condotte in Pead per ripristino rete irrigazione esistente di Cave Moncalieri, mediante l'assemblaggio di tubi e componenti idraulici. per prese eseguite con tubi in polietilene DN40, compreso il collaudo, prova idraulica, giunti, valvolame, pezzi speciali, apprestamenti provvisori ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per numero 8 allacciamenti da mettere in opera.
- Esecuzione di scavi generali di sbancamento per il ripristino e/o nuova formazione di fossi in terra per la raccolta delle acque, secondo le dimensioni geometriche e le modalità riportate nelle tavole di progetto. Sono compresi nella lavorazione gli oneri per il trasporto a discarica del materiale di risulta e/o del materiale eccedente non riutilizzato, oneri di discarica inclusi. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di scavo di circa 325 m³.

- Fornitura e posa in opera di tubi autoportanti in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza diametro interno 100 cm, con piano di appoggio, muniti di giunto a bicchiere con anello di tenuta in gomma, aventi una resistenza minima di 1.30 kN per ogni cm di diametro interno e per ogni m di lunghezza, compreso il carico e lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea o messa in opera in collegamento con tubazioni esistenti, prefabbricati in stabilimento specializzato con impianti automatici; controllati, collaudati e certificati secondo la normativa europea vigente; incluso sottofondo rinfiando e ricoprimento con calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento R32.5 e la sigillatura dei giunti. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di circa 62 m.
- Fornitura e posa in opera di valvola di ritegno a clapet in acciaio AISI 314 da installare su tubazioni in cls DN100 cm per formazione di sistema di ritegno. Compreso il collaudo, prova idraulica, pezzi speciali, apprestamenti provvisori ed ogni altro onere per dare l'opera posata e funzionante a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero di valvole a clapet da posare di 2 unità.
- Formazione di pozzetto di ispezione, di raccordo o di caduta per fogne tubolari cilindriche, delle sezioni interne di cm 100x100, di altezza fino a 2.00 m, in conglomerato cementizio armato, gettato in opera (spessore delle pareti cm 15-20), compreso il ferro di armatura. Soletta di copertura in cemento armato dello spessore minimo di cm 20. Il tutto idoneo per sopportare carichi stradali pesanti. Compresi i gradini in ferro alla marinara e il fondello 120 (1/3 di circonferenza) in gres o cemento di diametro uguale a quello di uscita, compreso lo scavo. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero di pozzetti da posare pari a 1 unità.
- Operazioni di assistenza durante il ripristino e l'adeguamento dei sottoservizi esistenti interferenti con l'argine in progetto, inclusi la manodopera fornita da operai di tipo comune per un monte ore complessivo di circa 64 ore, la manodopera fornita da operai di tipo specializzato per un monte ore complessivo di circa 64 ore, il noleggio di un autocarro compreso di autista per un monte ore complessivo di circa 32 ore ed il noleggio di un escavatore cingolato compreso di autista per un monte ore complessivo di circa 32 ore.

CANALINE DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE

- Fornitura e posa in opera di canalette tipo embrici di dimensione 50x50 cm compreso l'onere della formazione del piano di posa, l'innesto delle canalette e la loro sigillatura ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di embrici da posare di circa 133 m.
- Fornitura e posa in opera di canalette prefabbricate in c.a.v. dosato a q 4/m³ di cemento tipo 425 in elementi monolitici da m 1 di lunghezza con sezione interna sino a m² 0,75 e delle dimensioni geometriche riportate negli elaborati di progetto, con sella incorporata compresi lo scavo, la preparazione del fondo, ed ogni altro onere compreso il trasporto al sito di posa. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo lineare complessivo di canalette da posare di circa 84 m.
- Fornitura e posa in opera pannelli carrabili bordati in grigliato di ferro elettrosaldato zincato a caldo per canalette in cav di raccolta acque. Inclusa la movimentazione, la posa sulla canaletta, gli sbarramenti e la segnaletica e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un peso complessivo di pannelli da posare pari a circa 2.100 kg.

PIEZOMETRO

- Interventi di fornitura ed installazione di n. 1 piezometro tipo Casagrande a doppio tubo in PVC ciascuno di sviluppo pari a 40 m di profondità, compresa la fornitura dei materiali occorrenti, la formazione del manto drenante, l'esecuzione dei tappi permeabili in fori già predisposti, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche" e "Norme di Misurazione". Rimane inclusa la fornitura di n. 2 celle per il piezometro e di n. 1 pozzetto di protezione della strumentazione, compresa la relativa posa in opera e lucchetto di chiusura. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II.

OPERE A VERDE

- Realizzazione di filare alberato nel tratto previsto in progetto mediante fornitura, compreso il trasporto lo scarico in sito della seguente specie arborea: Salix Alba di circonferenza minima pari a 20 cm. Le piante saranno disposte ad interasse di 4 metri secondo gli sviluppi e le disposizioni planimetriche specificati negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà

- eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante pari a 44 unità.
- Realizzazione di filare alberato nel tratto previsto in progetto mediante fornitura, compreso il trasporto lo scarico in sito della seguente specie arborea: *Acer Campestre* di circonferenza minima pari a 20-25 cm, altezza da terra del palco di rami inferiori minimo 2.20 m. Le piante saranno disposte ad interasse di 4 metri secondo gli sviluppi e le disposizioni planimetriche specificati negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante pari a 20 unità.
 - Realizzazione di filare alberato nel tratto previsto in progetto mediante fornitura, compreso il trasporto lo scarico in sito della seguente specie arborea: *Carpinus Betulus* di circonferenza minima pari a 20-25 cm. Le piante saranno disposte ad interasse di 4 metri secondo gli sviluppi e le disposizioni planimetriche specificati negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante pari a 20 unità.
 - Realizzazione di filare alberato nel tratto previsto in progetto mediante fornitura, compreso il trasporto lo scarico in sito della seguente specie arborea: *Quercus Robur* di circonferenza minima pari a 20-25 cm. Le piante saranno disposte ad interasse di 4 metri secondo gli sviluppi e le disposizioni planimetriche specificati negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante pari a 10 unità.
 - Realizzazione di filare alberato nel tratto previsto in progetto mediante fornitura, compreso il trasporto lo scarico in sito della seguente specie arborea: *Tilia Cordata* di circonferenza minima pari a 20-25 cm, altezza da terra del palco di rami inferiori minimo 3.50 m. Le piante saranno disposte ad interasse di 4 metri secondo gli sviluppi e le disposizioni planimetriche specificati negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante pari a 10 unità.
 - Interventi di messa a dimora di alberi in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito comprendente: scavo della buca, impianto, rinterro, concimazione, collocamento del palo tutore scortecciato in modo che risulti cm 60 - 80 più basso dei primi rami di impalcatura per piante da alberate o 2 metri fuori terra per piante

ramificate, 3 legature con pezzi di gomma e legacci, potature di formazione, tre bagnamenti di cui il primo all'impianto, formazione di buca di dimensioni minime 1.00x1.00x0.70 m. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante da mettere a dimora pari a 104 unità.

- Interventi di formazione di siepe arbustiva mista, compreso lo scavo, il carico e trasporto in discarica dei materiali di risulta, il concime a lenta cessione nella dose di kg 0,200, kg 20 di letame, la provvista e il riempimento con terra vegetale, i paletti in legno di conifera impregnato del diametro di cm 8, il doppio filo di ferro zincato e due bagnamenti di cui il primo all'impianto, la fornitura e il trasporto delle piantine dal vivaio - fossa delle dimensioni di cm 40 x 50. Le caratteristiche degli arbusti e la disposizione planimetrica della siepe sono specificati negli elaborati progettuali. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per uno sviluppo complessivo lineare di siepe da mettere a dimora di circa 1250 metri.
- Fornitura e messa a dimora, compreso lo scarico ed il trasporto sul luogo della messa a dimora di specie rampicanti tipo heder helix in varietà di altezza non inferiore a 1.00-1.25 metri, incluso l'onere della fornitura di grata in legno di idonee dimensioni e caratteristiche da fissare sulla parete del muro in cls da mascherare, il tutto per consentire il corretto attecchimento delle specie arbustive. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un numero complessivo di piante da mettere a dimora pari a 180 unità.

SORVEGLIANZA DEL CANTIERE

- Operazioni di sorveglianza degli accessi al cantiere durante le fasi di lavoro per il controllo degli ingressi/uscite da parte dei soli automezzi e del personale autorizzati, inclusi la l'assistenza fornita da addetti idonei al controllo per un monte ore complessivo di circa 480 ore e la fornitura e la posa in opera in corrispondenza del punto di accesso al cantiere (circa sez. 20) di una barriera motorizzata comprendente asta con strisce segnaletiche, con base di appoggio al suolo, di lunghezza pari a 5 metri, collegata alla rete elettrica di cantiere e compresa di ogni accessorio per fornirla in opera funzionante.

ADEGUAMENTO DI SEGNALETICA IN FASE DI CANTIERE – CORSIA DIRAMAZ. MONCALIERI

Gli interventi comprendono i lavori di modifica provvisoria della segnaletica stradale durante le fasi di cantiere nel tratto compreso tra le sezioni 22 e 26 di progetto, in

corrispondenza della corsia di diramazione verso Moncalieri provenendo da Torino. Le lavorazioni andranno eseguite con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II e secondo le eventuali prescrizioni dell'Ente gestore della strada. Le lavorazioni includono le operazioni di cancellazione di segnaletica orizzontale tipo strisce, in vernice (mediante sopraverniciatura), eseguita su qualunque tipo di pavimentazione, compreso ogni onere accessorio per ottenere la perfetta scomparsa del segno da eliminare, per uno sviluppo lineare di circa 1.280 metri, la cancellazione di segnaletica orizzontale in vernice (altri segni sulla carreggiata mediante sopraverniciatura), eseguita su qualunque tipo di pavimentazione, compreso ogni onere accessorio per ottenere la perfetta scomparsa del segno da eliminare, per una superficie complessiva di circa 504 m², la formazione di nuova segnaletica orizzontale mediante nuove strisce di larghezza non inferiore a 30 cm per uno sviluppo lineare di circa 1.280 metri, la formazione di nuova segnaletica orizzontale mediante nuovi segni sulla carreggiata uguali a quelli originali cancellati in precedenza per una superficie complessiva di circa 504 m², la fornitura e posa di delineatori lamellari flessibili, in materiale plastico o gomma, con inserti in materiale rifrangente o catadiottri tipo defleco da incollarsi alla pavimentazione mediante collante bicomponente il cui prezzo è compreso nel prezzo di fornitura, eventualmente con base in gomma pesante inseribile, di larghezza pari a 20 cm e altezza min h=25 cm per un numero complessivo di delineatori da posare pari a circa 20 unità, la fornitura e posa in opera di nuova segnaletica verticale provvisoria, costituita da n. 3 cartelli stradali e pannelli integrativi normalizzati (art.37.1/37.5 C.P.A.) in lamiera di alluminio a forma triangolare con spigoli smussati conforme alla tab. II 1, art. 80 D.P.R. 495/92 lato virtuale nelle dimensioni 900 mm, sp. 25/10, supporto in lamiera di alluminio; pellicola retroriflettente classe 2; n. 2 cartelli stradali in lamiera di alluminio a forma circolare o ottagonale, conforme alle tab. II 2,3,4, art. 80 D.P.R. 495/92 diametro o lato virtuale nelle dimensioni 900 mm, sp. 25/10, supporto in lamiera di alluminio; pellicola retroriflettente classe 2; la fornitura e posa di n. 1 barriera per segnalazione lavori (cavalletto stradale) in lamiera di ferro verniciato a fuoco, sul fronte pellicola rifrangente rossa e bianca di dimensioni 180x20 cm; la fornitura e posa di n. 5 lanterne omologate per l'intera durata dell'intervento, a luce rossa o gialla, per segnale d'ingombro, alimentata con accumulatore, compreso l'occorrente per il funzionamento, la mano d'opera necessaria al posizionamento e alla sorveglianza notturna.

- **A2 – Muro di sostegno rilevato arginale:**

- Interventi di scavo a sezione obbligata per formazione area di lavoro, eseguito anche in presenza di acqua, compresi la profilatura delle pareti e il carico delle materie di risulta: in terra con trovanti. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo movimentato di circa 450 m³.
- Messa in opera di cemento magro per sottofondi tipo Rck 15 Mpa di cemento R 325. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 35 m³.
- Realizzazione di muro di sostegno del rilevato arginale secondo le dimensioni e gli sviluppi di progetto da eseguirsi mediante messa in opera di conglomerato cementizio per uso strutturale preconfezionato a resistenza Rck 35 MPa, classe esposizione XC2-XA1, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'impiego di pompa e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un volume complessivo di circa 333 m³.
- Predisposizione di casseforme in legname o metalliche per getti in calcestruzzo, inclusa la fornitura e la posa dei casseri. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per una superficie complessiva di circa 796 m².
- Fornitura e posa in opera di acciaio per armature di conglomerato cementizio tipo B450C controllato in stabilimento, compresi sfridi, legature e ogni altro onere. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un peso complessivo di 21.615 kg.
- Fornitura e posa di giunto idroespansivo per le riprese di getto, di forma rettangolare, composto da miscela di gomme sintetiche, naturali e polimeri di dimensioni minime 20x20 mm. Compreso l'onere della messa in opera mediante sigillatura con idonei collanti sulla superficie di calcestruzzo, le sovrapposizioni ed ogni onere necessario per la corretta messa in opera. La lavorazione andrà eseguita con le modalità e con gli oneri riportati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, Parte seconda Capo I e Capo II, il tutto per un uno sviluppo complessivo lineare di giunto da posare di circa 182 metri.

L'oggetto dell'appalto ed il corrispondente corrispettivo, oltre a quanto sopra richiamato, comprende e compensa, oltre alle spese generali e agli utili di impresa, tutti costi per la sicurezza e tutti gli oneri contenuti nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, in tutte le sue parti, anche se non esplicitamente richiamati, ed in modo particolare quelli contenuti negli articoli 12 e 13 della presente Parte I, nell'articolo 1 "Generalità" del Capo 1 "Oneri compresi nelle singole lavorazioni e modalità di misura" della successiva Parte II, nel Capo 1-A "Oneri compresi nelle singole lavorazioni e modalità di misura – opere categoria OG8" e nell'articolo 1 "Norme generali per l'esecuzione dei lavori" del Capo 2 "Qualità, provenienza, accettazione dei materiali e modalità di esecuzione dei lavori" della successiva Parte II.

Art. 2 Ammontare dell'appalto

L'importo dei lavori posti a base di gara è definito come segue:

<i>Importi in Euro</i>		<i>Colonna a)</i>	<i>Colonna b)</i>	<i>Colonna a + b)</i>
		Importo lavori soggetti a ribasso	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	A misura	---	---	---
2	A corpo	1.650.500,00	81.500,00	1.732.000,00
1+2	IMPORTO TOTALE	1.650.500,00	81.500,00	1.732.000,00

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo di cui al comma 1, colonna a), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, colonna b) e non oggetto dell'offerta ai sensi del combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del D.L.vo n° 163 del 12.04.2006 e dell'articolo 100, commi 1 e 5, primo periodo, del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008.

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

L'assunzione dell'appalto oggetto del presente Capitolato implica da parte dell'Impresa la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma anche di

tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la viabilità e gli accessi, la possibilità di utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera alle condizioni di offerta. Al momento della presentazione dell'offerta l'Impresa, nell'accettare i lavori designati in Capitolato, deve dichiarare:

- a) di aver preso conoscenza del progetto in tutte le sue parti, di condividerlo e di far proprie le condizioni tecnico-economiche in esso contenute;
- b) di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché ogni interferenza che la riguardano;
- c) di aver preso conoscenza e di accettare l'organizzazione di cantiere prevista all'interno del presente Capitolato Speciale d'Appalto, del Piano di Sicurezza e del Cronoprogramma, con particolare riferimento alla realizzazione dei lavori per step finiti;
- d) di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti.

L'Impresa non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal D.L.vo 163/2006 e successive modificazioni ed integrazioni e dal Codice Civile e comunque imprevedute in quanto imprevedibili (e non escluse da altre norme del presente Capitolato). Con l'accettazione dei lavori l'Impresa dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

Art. 4 Modalità di stipula del contratto

Il contratto è stipulato “a corpo” ai sensi dell'articolo 53, comma 4, del D.L.vo 163/2006, e degli articoli 45, comma 6, e 90, comma 5, del Regolamento di attuazione della legge quadro emanato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità,

resta fisso e invariabile, ai sensi dei precedenti periodi. Allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella “lista del modulario per l’appalto”, ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest’ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell’offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi. Per i lavori di cui all’articolo 2, comma 1, numero 2, previsti in economia negli atti progettuali e nella “lista del modulario per l’appalto”, i prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi come l’elenco dei prezzi unitari. I prezzi unitari di cui al precedente periodo, ancorché senza valore negoziale ai fini dell’appalto e della determinazione dell’importo complessivo dei lavori, sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, qualora ammissibili ai sensi dell’articolo 132 del D.L.vo 163/2006, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per la parti a misura ed in economia) indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare, rispettivamente, nella descrizione nella parte a corpo e nell'elenco dei prezzi unitari per le parti a misura e in economia, relative agli oneri per l’attuazione dei piani di sicurezza.

Art. 5 Categoria prevalente, categorie scorporabili, gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

Ai sensi degli articolo 3 del regolamento approvato con D.P.R. n. 34/2000 e s.m.i. e in conformità all’allegato «A» del predetto regolamento, il lavoro rientra nella **categoria OG 8 – Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica**. Ai sensi dell’articolo 118 del D.L.vo 163/2006, e degli articoli 107, 108 e 109 del Regolamento di attuazione della legge quadro emanato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207, non sono previsti lavori appartenenti ad altre categorie scorporabili.

Le quantità delle varie categorie di lavori indicate nel progetto esecutivo potranno variare in più o in meno per effetto di variazioni o di modifiche nella struttura delle opere, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressioni di alcune singole lavorazioni previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'Impresa possa trarne

argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato e prezzo a corpo diverso da quello di contratto, nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati dall'articolo 132 del D.L.vo 163/2006 e successive modificazioni, nonché nel rispetto delle condizioni di cui agli articoli 161, 162 e 163 del Regolamento di esecuzione ed attuazione della legge quadro emanato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6, 7 e 8, e all'articolo 184 del Regolamento di cui sopra e all'articolo 35 del presente capitolato speciale, sono indicati nella tabella di seguito riportata.

PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI

<i>n.</i>	<i>Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori</i>			<i>In Euro</i>	<i>In %</i>
A	Categoria OG8			1.732.000,00	100,00%
	A1	Movimenti terra e costruzione argini	57,91%	1.002.941,59	
	A2	Demolizioni, rimozioni, preparazione e pulizia aree lavoro	6,09%	105.464,67	
	A3	Manufatti gettati in opera in c.a.	6,29%	108.859,63	
	A4	Opere in carpenteria metallica	3,98%	68.906,22	
	A5	Strade di servizio sterrate ed asfaltate	15,63%	270.752,70	
	A6	Opere a verde	4,31%	74.567,91	
	A7	Interventi di completamento (adeguamento sottoservizi, piezometro, canaline pref., ecc.)	5,80%	100.507,28	
<i>TOTALE LAVORO A CORPO</i>				<i>1.732.000,00</i>	<i>100,00 %</i>
	Oneri per la sicurezza direttamente considerati nella stima dei lavori			81.500,00	4,71%
1)	TOTALE LAVORO A CORPO SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA			1.732.000,00	
	Oneri per la sicurezza direttamente considerati nella stima dei lavori			81.500,00	4,71%
<i>Totale oneri per la sicurezza A CORPO</i>				<i>81.500,00</i>	<i>4,71%</i>
2)	TOTALE ONERI SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO			81.500,00	
	TOTALE DA APPALTARE (somma di 1+ 2)			1.732.000,00	

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 Norme vincolanti per l'appalto

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- Codice dei Contratti Pubblici emanato con Decreto Legislativo n° 163 del 12.04.2006 e successive modificazioni e integrazioni, per quanto in vigore al momento dell'appalto.
- Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo n° 163 emanato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207.
- D. Min. LL.PP: 19 aprile 2000, n. 145, "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni", per gli articoli non abrogati dal D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207.
- Legge 20 marzo 1865, n.2248: Legge sulle Opere Pubbliche, per gli articoli non abrogati dal D.P.R. 21 dicembre 1999, n° 554, dal D.L.vo 163/2006 e dal D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207.
- Norme emanate dal C.N.R., norme U.N.I., norme C.E.I. e testi citati nel presente Capitolato.
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 11 aprile 2007 "Applicazione della direttiva n° 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con DPR 21.04.1993 n° 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati"; D.M. 12.12.85 "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni.
- norme UNI concernenti l'impiego e l'esecuzione della saldatura autogena.
- "Norme" della Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee ed apparecchiature elettriche, nonché impianti telefonici e telecomunicazioni senza filo.

Dal punto di vista delle normative tecniche, l'Impresa è in particolare obbligata anche alla osservanza:

- a) delle disposizioni di leggi e regolamenti intorno alle opere idrauliche;
- b) delle vigenti leggi statali e regionali in materia di cave;
- c) di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all'Appalto in oggetto, emanate ed emanande ai sensi di leggi dalle competenti autorità governative, regionali, provinciali, comunali, dalle

Amministrazioni delle Ferrovie dello Stato, delle Strade Statali, delle Poste e Telegrafi che hanno giurisdizione sui luoghi in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, egli non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione Appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed il prezzo a corpo del presente Capitolato;

- d) delle seguenti Leggi: Legge 26.5.1965 n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"; D.M. 3.6.1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"; D.M. 31.8.1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche"; D.M. 12.12.85 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- e) del D.C.P.S. 20.12.1947 n. 1516, della legge 5 novembre 1971 n° 1086, nonché del D.M. LL.PP. 14 gennaio 2008 e successive modifiche ed integrazioni riguardanti: "Norme tecniche per le costruzioni", nonché della circolare n. 6487 emanata il 26.2.1970 dal Ministero dei LL. PP. (Consiglio Superiore);
- f) del D.M. 09 gennaio 1996 e relativa circolare 15 ottobre 1996 del Ministero dei Lavori Pubblici;
- g) del D.M. 16 gennaio 1996 e relativa Circ.156/1996 del Ministero dei Lavori Pubblici;

Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta della Direzione Lavori - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici.

L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte le Leggi, decreti, disposizioni, etc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

Art. 7 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva. In caso di norme del 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 ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo

luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 8 Documenti facenti parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per gli articoli non abrogati dal D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207;
- il presente capitolato speciale d'appalto;
- tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relazioni tecnica di calcolo, le relazioni specialistiche e la relazione geotecnica;
- il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, del decreto legislativo n. 81 del 2008 e le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del D.L.vo 163/2006;
- il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del D.L.vo 163/2006;
- il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207;
- le polizze di garanzia.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico e computo metrico estimativo;
- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del D.L.vo 163/2006;
- la descrizione delle singole voci elementari, le quantità delle stesse, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, sia quelle risultanti dalla «lista» di cui all'articolo 119 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

Art. 9 Disposizioni riguardanti l'appalto

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione. Ai sensi dell'articolo 106, comma 3, del Regolamento di attuazione del Codice dei Contratti Pubblici, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 10 Fallimento dell'Appaltatore

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo 140 del D.L.vo 163/2006. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del D.L.vo 163/2006.

Art. 11 Domicilio e rappresentanza dell'Appaltatore, direzione di cantiere

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. 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. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori 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. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 12 Oneri a carico dell'Appaltatore

Ad integrazione di quanto prescritto dal regolamento approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207 e dalla L. 2248/1865 per gli articoli non abrogati, sono a carico dell'Appaltatore e quindi da ritenersi integralmente compensati nell'importo contrattuale:

- 1 Gli oneri per lo smaltimento in apposite discariche (anche speciali) di tutto il materiale assimilabile a rifiuto rinvenuto all'interno dell'area di cantiere (compreso materiale contenente amianto), incluse le comunicazioni agli Enti preposti, l'ottenimento dei permessi previsti dalla vigente normativa, l'eventuale confinamento, il carico su automezzo, il trasporto a qualsiasi distanza in discarica (comprese anche le discariche per rifiuti speciali) preventivamente individuata a cura dell'impresa**
- 2 Tutti gli oneri relativi al trasporto a discarica (preventivamente individuata a cura dell'impresa) a qualsiasi distanza, oneri di discarica inclusi (comprese anche le discariche per rifiuti speciali), di tutto il materiale di risulta proveniente dalle operazioni di scavo, pulizia e demolizione non ritenuto idoneo al reimpiego, anche nel caso di ritrovamento di rifiuti in fasi successive all'inizio dei lavori. Rimane a carico dell'Impresa Appaltatrice, indipendentemente dai riscontri riportati nella relazione sulla gestione delle materie, l'analisi del tipo di terreno e di maceria prodotta dalla demolizione e quindi l'individuazione della discarica più opportuna per il loro conferimento, comprendendo**

quindi anche le discariche per rifiuti di tipo speciale. L'ente appaltante considererà quindi che l'Impresa Appaltatrice nel prezzo a corpo offerto abbia stimato con propri specifici accertamenti il rischio della presenza di rifiuti diversi da quelli contemplati nella relazione sulla gestione dei rifiuti e quindi che abbia valutato nell'offerta fatta un onere di smaltimento ritenuto congruo.

- 3 L'obbligo dell'impresa esecutrice di verificare accuratamente e puntualmente tutti i tracciati dei sottoservizi segnalati sulle tavole di progetto, al fine di definire compiutamente la mappatura di dettaglio di tutti i sottoservizi interferenti con le opere in progetto, e nel contempo di porre la massima attenzione nella verifica e nell'individuazione di eventuali sottoservizi non rinvenuti durante la fase di studio progettuale. Tale operazione dovrà essere tassativamente effettuata con congruo anticipo rispetto all'effettivo avvio delle lavorazioni in cantiere, coerentemente con quanto indicato nel cronoprogramma lavori; l'impresa esecutrice avrà l'obbligo di avviare per tempo tutte le pratiche relative alla gestione dei sottoservizi, ed in particolare:

- prendere contatti con gli Enti Gestori presenti sul territorio e concordare con loro incontri, sopralluoghi e riunioni al fine di individuare esattamente il tracciato dei sottoservizi, anche mediante verifiche puntuali sul campo condotte con scavi di assaggio eseguiti a mano o con idoneo mezzo meccanico;
- definire con gli Enti Gestori le effettive modalità da attuare per un corretto spostamento dei sottoservizi, compresa l'istruzione delle relative pratiche;
- eseguire i lavori di posa delle linee dei sottoservizi e dei relativi pozzetti di ispezione previsti in progetto - da ricollocare secondo le indicazioni dei tecnici degli Enti Gestori - e garantire nel contempo la completa assistenza ai Gestori medesimi per le attività di loro competenza.

- 4 Gli oneri per la predisposizione, laddove necessario, di telai o castelli in legno di sicurezza, di altezza adeguata, da collocare lungo il tracciato del rilevato arginale in corrispondenza di linee elettriche aeree, al fine di obbligare i mezzi di cantiere a passare al di sotto di essi per mantenere una distanza di sicurezza minima rispetto ai cavi aerei più vicini alle zone di lavoro (secondo prescrizioni Dlgs 81/2008 allegato IX).
- 5 Gli oneri per la predisposizione della richiesta e l'ottenimento da parte del Comune di Moncalieri dell'autorizzazione in deroga ai valori limite di rumorosità per le attività temporanee, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera h), della L. 447/95, e della D.G.R. 27/06/12, n. 24-4049. L'impresa dovrà altresì individuare un tecnico competente in acustica ai sensi della L. 447/1995 con l'incarico di seguire l'evoluzione delle attività di

cantiere sotto il profilo acustico e di svolgere il ruolo di interlocutore con gli organi preposti al controllo in merito alle problematiche di carattere acustico; l'Impresa dovrà inoltre eseguire i monitoraggi acustici atti a verificare la correttezza di quanto previsto nei provvedimenti di autorizzazione in deroga.

- 6 La formazione del cantiere, delle piste di accesso alle opere, delle aree di cantierizzazione delle singole opere e di stoccaggio dei materiali, nonché l'esecuzione di tutte le lavorazioni a tal uopo occorrenti, comprese quelle di movimento terra, di recinzione, di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità degli accessi, delle comunicazioni, degli scolli delle acque e di ogni altra canalizzazione esistente. Oltre alle aree fisse di cantiere dovranno essere recintate anche tutte le superfici nell'intorno dei manufatti o opere da costruire. **In particolare gli oneri per il corretto mantenimento in sicurezza della viabilità diretta verso la cava, il centro ATIVA SpA e le aree interpoderali limitrofe durante tutto l'arco temporale del cantiere, comprese le operazioni di manutenzione delle piste di servizio, delle recinzioni di delimitazione, della formazione di rilevati provvisori per raggiungere aree di accesso e ogni altra attività necessaria per mantenere la continuità della viabilità locale adiacente alle zone di lavoro.**
- 7 **Gli oneri per il mantenimento, durante l'intera durata dei lavori, della funzionalità degli scolli e dei cavi irrigui presenti nell'ambito del cantiere ed il loro tempestivo ripristino in caso di danneggiamento.**
- 8 La fornitura e formazione delle opere provvisorie (di qualunque tipo) necessarie per il sostegno e l'armatura di qualunque tipo di scavo previsto in progetto e per qualsiasi profondità dello stesso.
- 9 Il taglio di alberi, la estirpazione di ceppaie, di arbusti, di siepi e di cespugli nelle zone interessate dalle opere, le demolizioni e la consegna dei materiali di risulta, di valore commerciale, all'Amministrazione appaltante nei siti indicati dalla Direzione Lavori. Il taglio di piante in superfici diverse da quelle previste negli elaborati progettuali può essere effettuato solo a seguito di specifica autorizzazione. **Tutti gli oneri per attuare gli apprestamenti necessari per eseguire il taglio delle piante in completa sicurezza, incluse le attrezzature specifiche da utilizzare per eseguire per parti la rimozione delle piante più alte di 8 metri e/o localizzate in vicinanza di strade (inclusa la gestione temporanea del traffico).**
- 10 La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterri, alle attrezzature ed a tutte le opere provvisorie.
- 11 La predisposizione e la presentazione di tutte le pratiche presso Amministrazioni, Enti e privati per l'ottenimento di permessi, licenze, concessioni e/o autorizzazioni per opere di presidio, per interruzioni provvisorie di pubblici servizi, per attraversamenti e/o parallelismi stradali, per

trasporti speciali, per pratiche di abbattimento piante, nonché il pagamento delle relative spese per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni etc; in difetto rimane ad esclusivo carico dell'Impresa ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

- 12 Le indagini geognostiche, le valutazioni geotecniche e gli studi finalizzate all'adozione della adeguata tecnologia e metodologia esecutiva delle opere di formazione di rilevati, delle opere di fondazione o di sostegno (se espressamente richieste dalla Direzione dei Lavori).
- 13 L'esecuzione degli scavi di assaggio e/o di sondaggi, nonché la prestazione di ogni occorrenza per le verifiche e le prove finalizzate ai collaudi provvisori e definitivi delle opere e dei manufatti (se espressamente richieste dalla Direzione dei Lavori).
- 14 L'esecuzione, presso laboratori autorizzati e/o in sito, di tutte le prove (eseguite secondo le normative vigenti all'atto del contratto) necessarie per la determinazione delle caratteristiche di resistenza meccanica e delle altre qualità la cui conoscenza si rendesse necessaria per il controllo della rispondenza delle opere, delle forniture e dei materiali ai patti contrattuali.
- 15 L'esecuzione di qualsiasi operazione e/o prova (nessuna esclusa) richiesta dalla Direzione dei Lavori per gli accertamenti intesi alla verifica delle opere o del funzionamento di manufatti ed impianti, nonché l'esecuzione di qualsiasi operazione, verifica e/o prova (nessuna esclusa) richiesta in sede di collaudo tecnico-funzionale, collaudo statico delle strutture, collaudo tecnico amministrativo; saranno altresì a carico dell'Appaltatore le denunce e le approvazioni che al riguardo fossero prescritte, compresi gli oneri connessi o derivanti.
- 16 La realizzazione delle opere eventualmente necessarie per la messa in sicurezza dal rischio di esondazione degli apprestamenti fissi e dei materiali depositati nell'area di cantiere.
- 17 L'installazione delle attrezzature e degli impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità delle opere, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
- 18 I tracciamenti, i rilievi, e le misurazioni, necessari alle operazioni di consegna, alle misurazioni in corso d'opera, alle verifiche di contabilità dei lavori, comprese le spese per il personale e gli strumenti necessari; le restituzioni grafiche dei rilievi saranno fornite su supporto informatico Autocad - release 2007 o successive; i rilievi saranno riferiti a capisaldi I.G.M. o concordati con la Direzione Lavori e debitamente monografati.
- 19 L'adeguata illuminazione del cantiere, sia diurna che notturna.
- 20 La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni al cantiere; la collocazione, ove necessaria di ponticelli, camminamenti anche a mensola, scalette di adeguata portata e sicurezza.

- 21 La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti e/o danneggiati per l'esecuzione dei lavori, provvedendovi a proprie spese, se necessario anche con opportune opere provvisionali.
- 22 La sorveglianza del cantiere, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Impresa che avuti in consegna dall'Amministrazione appaltante), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione; tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori e al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante. **In particolare la guardiania effettuata da personale idoneo in merito al controllo degli accessi al cantiere da parte degli automezzi provenienti dalle cave o dagli stabilimenti per il cls e da parte di individui non autorizzati. Il controllo dovrà essere finalizzato a consentire l'ingresso in cantiere solo da parte di automezzi provenienti dalle cave autorizzate (o da stabilimenti per il cls) mediante verifica delle relative bolle di trasporto, in modo da evitare l'ingresso in cantiere di qualsiasi tipologia di materiale estraneo.**
- 23 Le segnalazioni diurne e notturne di spazi occupati, transiti interrotti, pericoli imminenti.
- 24 La fornitura di idoneo locale abitabile uso ufficio per le attività di Direzione dei Lavori e **la messa a disposizione di un automezzo di servizio per gli assistenti di cantiere per poter compiere gli spostamenti per raggiungere le aree di lavoro (tragitti anche esterni al cantiere).**
- 25 L'immediata messa a disposizione in qualsiasi momento, a semplice richiesta della Direzione Lavori e del personale di assistenza e sorveglianza, di personale tecnico idoneo all'assistenza nelle fasi di controllo, misura e verifica delle opere e delle caratteristiche previste dal presente capitolato.
- 26 La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, la fornitura di servizi igienici, la predisposizione degli allacciamenti provvisori alle diverse utenze necessarie per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi, ovvero il pagamento per l'esecuzione di quanto sopra qualora direttamente realizzato dagli Enti gestori o proprietari.
- 27 La completa responsabilità per danni a persona ed a cose, di carattere amministrativo, civile e penale.
- 28 La manutenzione delle opere eseguite fino a collaudo ultimato.
- 29 La pulizia del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residui e di quant'altro non utilizzato nelle opere.

- 30 Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- 31 Il rispetto dei termini di confine verso le proprietà di terzi.
- 32 La presentazione di un documento ufficiale che certifichi la provenienza locale di tutto il materiale vegetale messo a dimora.
- 33 La presentazione di un documento ufficiale che certifichi la provenienza di tutto il materiale proveniente da cava.
- 34 Gli oneri per la garanzia del completo attecchimento del materiale vegetale messo a dimora, **comprese tutte le operazioni di manutenzione necessarie, per un periodo non inferiore a 3 anni a partire dalla data di ultimazione dei lavori. Inclusi tutti gli oneri richiesti per la sostituzione del materiale vegetale non attecchito durante il periodo di controllo.**
- 35 Gli oneri per la fornitura, la messa in opera e la guardiana della segnaletica stradale occorrente per le deviazioni di traffico e per la chiusura temporanea di strade provinciali, comunali, extraurbane e svincoli autostradali. **In particolare tutti gli oneri necessari per la modifica provvisoria della segnaletica esistente presente sullo svincolo diramazione Moncalieri provenendo da Torino (vedi Piano Sicurezza ed allegati) al fine di spostare temporaneamente il traffico sul lato più distante rispetto alla scarpata lato fiume Po. La modifica dovrà essere attuata per l'intero arco temporale in cui il rilevato dello svincolo risulta interessato dai lavori di realizzazione del nuovo argine. Compresi tutti gli oneri necessari per attuare tale modifica secondo le modalità impartite dall'Ente Gestore della strada, con particolare riferimento alla chiusura e riapertura al traffico ed alle caratteristiche specifiche della segnaletica da modificare temporaneamente e da ripristinare al termine dei lavori.**
- 36 Gli oneri per l'organizzazione del cantiere secondo quanto indicato nel Piano di Sicurezza.
- 37 Gli oneri per la presentazione, unitamente al POS, del programma delle demolizioni.
- 38 Gli oneri per la preventiva caratterizzazione dei terreni di scavo ai sensi del D.L.vo 152/2006, il carico, il trasporto e la stesa a rinterro nei luoghi indicati dalla D.L., ovvero per il carico, il trasporto e il conferimento a idonea discarica.
- 39 Gli oneri per le procedure di eventuali occupazioni temporanee di terreni di privati, incluse le indennità da riconoscere ai proprietari.
- 40 La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa, in idonei locali o negli uffici direttivi.

- 41 La cura e la spesa per verifiche o prove di collaudo, sia in corso d'opera, sia in sede di collaudo definitivo dopo l'ultimazione dei lavori.
- 42 Il carico, trasporto e scarico dei materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni o infortuni.
- 43 L'obbligo di identificare una per una prima dell'inizio dei lavori tutte le essenze che dovranno essere eventualmente mantenute in loco e le operazioni che dovranno essere svolte per evitare danni alle stesse. Qualora queste piante ad alto fusto da mantenere venissero danneggiate o abbattute, resterà a carico dell'Impresa l'onere per il reintegro con essenze di pari specie e dimensioni.
- 44 Gli oneri per la progettazione costruttiva delle opere provvisorie relative all'eventuale aggettamento della falda.
- 45 Gli oneri per la redazione delle tavole di progetto "as-built" e per la predisposizione di una documentazione fotografica durante le fasi di cantiere.

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

Art. 13 Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

L'appaltatore è obbligato:

- alla fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, 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 direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- alla redazione e tenuta delle scritture di cantiere e in particolare: il libro giornale (a pagine previamente numerate) nel quale sono registrate tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori (condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti e dei relativi disarmi, stato dei lavori, le disposizioni e osservazioni del direttore

dei lavori, le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice, le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori); il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e visto dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte; note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

- ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico; l'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori, prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori;
- alla produzione di un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori; la suddetta documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 14 Proprietà dei materiali

I materiali provenienti dalle operazioni di pulizia, dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni non direttamente riutilizzati devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discariche autorizzate, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi. 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.

Art. 15 Cartello di cantiere

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito uno o più cartelli indicatori, a seconda dello sviluppo del cantiere sul territorio, con le dimensioni di almeno cm. 150 di base e 250 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella seguente tabella, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

CARTELLO DI CANTIERE

Ente appaltante: _____

Ufficio competente: _____

ASSESSORATO A _____

UFFICIO TECNICO

Dipartimento/Settore/Unità operativa _____

LAVORI DI

Progetto esecutivo approvato con deliberazione della _____ n. ____ del _____

Progetto esecutivo:

Direzione dei lavori:

Progetto esecutivo e direzione lavori opere in c.a.

Progetto esecutivo e direzione lavori impianti

Coordinatore per la progettazione: _____

Coordinatore per l'esecuzione: _____

Durata stimata in uomini x giorni: _____

Notifica preliminare in data: _____

Responsabile unico dell'intervento: _____

IMPORTO DEL PROGETTO: Euro _____

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: Euro _____

ONERI PER LA SICUREZZA: Euro _____

IMPORTO DEL CONTRATTO: Euro _____

Gara in data _____, offerta di Euro _____ pari al ribasso del ____ %

Impresa esecutrice: _____

con sede _____

Qualificata per i lavori dell'_____ categori_: _____, classifica _____ .000.000)

_____, classifica _____ .000.000)

_____, classifica _____ .000.000)

direttore tecnico del cantiere: _____

subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati	
	categoria	descrizione	In Lire	In Euro

Intervento finanziato con fondi _____ (OVVERO)

Intervento finanziato con mutuo della Cassa depositi e prestiti con i fondi del risparmio postale

inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio tecnico comunale

telefono: _____ fax: _____ http: // www . _____ .it E-mail: _____

@ _____ .it

Art. 16 Spese contrattuali

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- le spese contrattuali;
- 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;
- 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;
- le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto. 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 d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

CAPO 3 – TERMINI DI ESECUZIONE

Art. 17 Consegna dei lavori

Con la prassi di cui all'articolo 153 del regolamento di esecuzione ed attuazione D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207, l'esecuzione dei lavori ha inizio, dopo la stipula del contratto, a seguito di consegna risultante da apposito verbale e da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'Appaltatore. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi 153, commi 1 e 4, del regolamento d'attuazione; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici. Le disposizioni sulla consegna si applicano anche in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il presente articolo si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 18 Tempo utile per ultimare i lavori

Tutti i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la costruzione delle opere oggetto dell'appalto sono **effettuati nel rispetto del “programma esecutivo dei lavori” di cui al successivo articolo n. 21, le cui tempistiche e successioni lavorative indicate risultano vincolanti al fine di garantire l’ultimazione dei lavori nel termine utile contrattuale.**

Tutte le opere appaltate dovranno comunque essere completamente ultimate nel termine di giorni **190 (centonovanta)** naturali e consecutivi a partire dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Il periodo di giorni 190 (centonovanta) naturali e consecutivi comprende, oltre ai dovuti periodi di festività e ferie contrattuali, i periodi di fermo cantiere dovuti al maltempo o al verificarsi di quote idrometriche tali da non consentire l'esecuzione dei lavori previsti, fino ad una concorrenza massima di 4 giorni al mese per un totale di 48 giorni. In detto tempo è inoltre compreso quello occorrente per l'impianto del cantiere, per ottenere dalle competenti autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Art. 19 Sospensioni e proroghe

Qualora durante l'esecuzione dell'Appalto si manifestassero le condizioni di cui all'articolo 158 del vigente Regolamento di attuazione si potrà procedere alla **sospensione dei lavori**, redigendo il Direttore dei Lavori apposito verbale. La sospensione comporterà pari slittamento del tempo di esecuzione. Detti verbali di sospensione ed i conseguenti verbali di ripresa, redatti ai sensi e con le modalità di cui al già citato art. 158 del Regolamento di attuazione, dovranno essere trasmessi dalla Direzione Lavori al Responsabile del Procedimento entro e non oltre cinque giorni dalla data della loro redazione. Eventuali verbali trasmessi in date successive non avranno efficacia ai fini del computo del tempo utile a dare compiuti i lavori.

Ad insindacabile giudizio della D.L ed in estensione ai limiti previsti dal Capitolato Generale, i lavori potranno essere sospesi unilateralmente senza alcuna opposizione da parte dell'Impresa e senza che ciò possa dare adito a richieste di risarcimenti, qualora le condizioni climatiche o altri impedimenti siano tali da impedire l'esecuzione delle lavorazioni.

Sempre ad insindacabile giudizio della D.L ed in estensione ai limiti previsti dal Capitolato Generale, i lavori potranno essere sospesi unilateralmente senza alcuna opposizione da parte

dell'Impresa e senza che ciò possa dare adito a richieste di risarcimenti, qualora le lavorazioni dovessero interferire con quelle in corso di esecuzione in aree limitrofe, oggetto di altri appalti.

L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata **proroghe del tempo contrattuale** che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal Responsabile del Procedimento, purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio ad inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti amministrativi o di altro tipo a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
- le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 20 Penali per ritardi

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori dei lavori viene applicata una penale pari all'uno per mille dell'importo contrattuale. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al precedente periodo, trova applicazione anche in caso di ritardo:

1. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di rescissione contrattuale;
2. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;

3. nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

4. nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.

La penale applicata ai sensi del precedente punto 1) è disapplicata oppure, se già incamerata, è restituita senza ulteriori oneri per l'Amministrazione, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la successiva soglia temporale fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 21 del presente Capitolato Speciale. La penale di cui al punto 2) e 4), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al punto 3) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trovano applicazione gli articoli in materia di risoluzione del contratto. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 21 Cronoprogramma esecutivo dei lavori a cura dell'Appaltatore

Entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa

L'appaltatore dovrà procedere tenendo in debito conto di tutti i contenuti e le prescrizioni del cronoprogramma redatto in fase di progettazione esecutiva, le cui tempistiche e successioni lavorative risultano vincolanti al fine di garantire l'ultimazione dei lavori nel termine utile contrattuale. In particolare l'appaltatore dovrà tassativamente assegnare una forma di gestione prioritaria a ciò che concerne lo sviluppo di tutte le pratiche per attuare gli spostamenti dei sottoservizi interferenti presso gli Enti Gestori di riferimento, al fine di rimanere coerenti con le tempistiche del cronoprogramma redatto in fase esecutiva.

Tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date

contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore dovrà essere aggiornato in rapporto all'effettivo avanzamento dei lavori e presentato alla Direzione Lavori ogni 15 giorni.

Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008; in ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori dovranno comunque essere eseguiti nel rispetto del Cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e, in funzione della effettiva data di consegna dei lavori, l'Impresa dovrà valutare l'organizzazione del cantiere ed il programma dei lavori in rapporto alle specifiche esigenze di alcune lavorazioni da eseguirsi tassativamente in determinate stagioni dell'anno.

Art. 22 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore così come previsto dall'articolo 136 del D.L.vo 163/2006. Nel caso di risoluzione del contratto la penale per ritardi è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al precedente periodo. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

CAPO 4 – TERMINI DI PAGAMENTO

Art. 23 Pagamenti in acconto

Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del D:L. 28 marzo 1997, n. 79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n. 140, non è dovuta alcuna anticipazione.

I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti raggiungano un **importo superiore al 30% (trenta per cento), dell'importo contrattuale**. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui sopra, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette, entro lo stesso termine, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi trenta giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267. Qualora i lavori siano imprevedibilmente sospesi per un periodo superiore a 90 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 sopra. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile del Procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

Art. 24 Pagamento a saldo

Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo

ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di certificazione della regolare esecuzione. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore entro il termine perentorio di 15 giorni notificato dal Responsabile del Procedimento. Se l'appaltatore non firma il conto finale entro il termine indicato o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale sarà considerato dall'Amministrazione appaltante integralmente e definitivamente accettato dall'Appaltatore. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del D.L.vo 163/2006, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. La garanzia fideiussoria di cui sopra deve avere validità ed efficacia non inferiore a 32 (trentadue) mesi dalla data di ultimazione dei lavori e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

Art. 25 Ritardi nei pagamenti

Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del D.L.vo 163/2006. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del D.L.vo 163/2006.

È facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto 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 arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'articolo 133, comma 1, del D.L.vo 163/2006. Qualora il pagamento della rata di saldo avvenisse in ritardo rispetto al termine stabilito sulle somme dovute decorrono gli interessi legali. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 26 Revisione prezzi

Ai sensi dell'articolo 133, comma 2 e 3 del D.L.vo 163/2006, non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'articolo 1664 del codice civile, ad esclusione di quanto previsto dai commi 3, 4, 5 e 6 dello stesso articolo.

Art. 27 Cessione dei crediti

La cessione dei crediti è ammessa secondo quanto stabilito dall'art. 117 del D.L.vo 163/2006.

CAPO 5 – ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 28 Lavori a misura

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme contenute nella **Parte seconda, capo 1, “Oneri compresi nelle singole lavorazioni e norme di misura”** e **capo 2 “qualità, provenienza, accettazione dei materiale e modalità di esecuzione”** del presente capitolato speciale d'appalto e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori. 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. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari allegato al contratto.

Gli oneri per la sicurezza, di cui alla tabella dell'articolo 2, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco prezzi di contratto, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 29 Opere a corpo

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale, nonché secondo quanto previsto nella **Parte seconda , capo 1, “Oneri compresi nelle singole lavorazioni e norme di misura”** e **capo 2 “qualità, provenienza, accettazione dei materiale e modalità di esecuzione”** del presente capitolato speciale d'appalto. Il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere pretesa alcuna

verifica sulla lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo, in quanto l'appaltatore è tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta economica. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo 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. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5 del presente capitolato speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Gli oneri per la sicurezza, di cui alla tabella dell'articolo 2, per la parte prevista a corpo, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella di cui all'articolo 5, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 30 Lavori in economia

La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni eseguite dall'Appaltatore, con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207.

Art. 31 Forniture a piè d'opera

I materiali, apparecchiature e/o manufatti a piè d'opera forniti in cantiere non sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto, prima della loro messa in opera.

I materiali e le apparecchiature da impiegarsi devono tutti soddisfare ai requisiti indicati o richiamati nel presente Capitolato riportato nel Contratto ed essere di completo gradimento della Direzione Lavori.

L'Impresa, su richiesta di quest'ultima, ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo a sottoporre i materiali e le apparecchiature impiegati o da impiegarsi alle prove normali e regolamentari ed a quelle che prescriverà la Direzione Lavori per l'accertamento della loro qualità, resistenza e affidabilità.

La Direzione Lavori ha la facoltà di rifiutare i materiali e le apparecchiature che non ritenesse rispondenti alle norme indicate o richiamate nel presente Capitolato o giudicasse inadatti alla buona riuscita dei lavori. L'accettazione in cantiere di qualsiasi materiale o apparecchiatura non pregiudica alla Direzione Lavori il diritto di rifiutare in qualunque tempo, anche se posti in opera e fino ad approvazione del collaudo, i materiali, le apparecchiature ed i lavori in genere che ritenesse non rispondenti alle condizioni contrattuali.

I materiali, le apparecchiature ed i lavori in genere rifiutati dovranno essere rispettivamente allontanati o rifatti nel perentorio termine che di volta in volta fisserà la Direzione Lavori. Non ottemperando a tali disposizioni, si procederà d'ufficio a tutte spese dell'Impresa, delle quali quindi verrà fatta immediata detrazione sulla contabilità dei lavori.

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere per dimensioni, peso, numero, qualità, specie, lavorazione ed eventuale provenienza alle indicazioni del presente Capitolato Speciale riportato nel Contratto.

CAPO 6 – CAUZIONI E GARANZIE

Art. 32 Cauzione provvisoria e definitiva

Ai sensi dell'articolo 75 del D.L.vo 163/2006, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 per cento (un cinquantesimo) del prezzo base indicato nel bando o nell'invito dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare a corredo dell'offerta.

Ai sensi dell'articolo 113 del D.L.vo 163/2006, l'esecutore del contratto è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10 per cento dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. Sono nulle le eventuali pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 75 da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Art. 33 Riduzione delle garanzie

L'importo della cauzione provvisoria è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 75, comma 7, del D.L.vo 163/2006, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.

Art. 34 Assicurazioni a carico dell'Appaltatore

Ai sensi dell'articolo 129 del D.L.vo 163/2006, l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

Per i lavori il cui importo superi gli ammontari stabiliti con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, l'esecutore è inoltre obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

CAPO 7 – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 35 Variazioni nei lavori

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'Appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207 e dall'articolo 132 del D.L.vo 163/2006. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione Lavori. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al cinque per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, come individuate nella tabella di cui al precedente articolo 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Art. 36 Definizione di nuovi prezzi

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi contenuti nel Elenco dei prezzi del progetto esecutivo approvata dall'Amministrazione appaltante. Qualora per i lavori in

variante risultino necessari prezzi non contenuti nelle suddette analisi, si procederà alla formulazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento predisposto con i criteri di cui all'articolo 163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207.

CAPO 8 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 Norme di sicurezza

I lavori appaltati devono svolgersi nel 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. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere. 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. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 38 Piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

1. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

2. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare nella documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al punto 1), le proposte si intendono accolte. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al punto 2), le proposte si intendono rigettate. Nei casi di cui al punto 2), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo. Nei casi di cui al punto 2), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 39 Piano operativo della sicurezza

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 18, 19, 30 e 31, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del decreto legislativo n. 81 del 2008 e contiene inoltre le notizie di cui agli articoli 18 e 19 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente articolo, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del decreto legislativo n. 81 del 2008.

Art. 40 Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 15, 95 e 96 e all'allegato XIII del decreto legislativo n. 81 del 2008. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. ***Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.*** Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

CAPO 9 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SUBAPPALTO

Art. 41 Subappalto

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 del presente capitolato speciale, e come di seguito specificato:

1. è vietato il subappalto o il cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
2. fermo restando il divieto di cui al punto successivo (che vale solo per lavori appartenenti a categorie diverse dalla prevalente e di importo superiore a € 150.000 – artt. 107, 108, 109 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;
3. è vietato il subappalto o il cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo 37, comma 1, del D.L.vo 163/2006, qualora una o più di tali opere superino il valore del 15% dell'importo totale dei lavori in appalto (che vale solo per lavori appartenenti a categorie diverse dalla prevalente e di importo superiore a 150.000 Euro – artt. 107, 108, 109 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207);
4. i lavori delle categorie diverse da quella prevalente, appartenenti alle categorie indicate come a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato A al D.P.R. n. 34 del 2000, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione (che vale solo per lavori superiori a 150.000 Euro, ovvero anche superiori per le singole fattispecie nel caso esistano categorie diverse dalla presente – artt. 107, 108, 109 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207)

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

1. che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

2. che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
3. che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori (ovvero solo in relazione ai lavori nel caso di appalto di lavori superiori a 150.000 Euro) da realizzare in subappalto o in cottimo;
4. che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a Lire 300 milioni (Euro 154.937,07), l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

1. l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;

2. nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
3. le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
4. le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a € 100.000,00 e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, punto 4) del presente articolo. È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i subcontratti, il nome del subcontraente, l'importo del subcontratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art. 42 Responsabilità in materia

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione

di lavori subappaltati. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art. 43 Pagamento dei subappaltatori

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

CAPO 10 – CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 44 Controversie

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale e in ogni caso non inferiore al 10 per cento dell'importo contrattuale, il responsabile del procedimento promuove la costituzione di apposita commissione perché formuli, acquisita la relazione del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, entro novanta giorni dalla apposizione dell'ultima delle predette riserve, proposta motivata di accordo bonario. In merito alla proposta si pronunciano, nei successivi trenta giorni, l'appaltatore ed il soggetto committente. Decorso tale termine è in facoltà dell'appaltatore avvalersi del disposto degli articoli 241 e 243 del D.L.vo 163/2006. La procedura per la definizione dell'accordo bonario può essere reiterata per una sola volta. La costituzione della commissione è altresì promossa dal responsabile del procedimento, indipendentemente dall'importo economico delle riserve ancora da definirsi, al ricevimento da parte dello stesso del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. Nell'occasione la proposta motivata della commissione è formulata entro novanta giorni dal predetto ricevimento. La commissione è formata da tre componenti in possesso di specifica idoneità, designati rispettivamente, il primo dal responsabile del procedimento, il secondo dall'impresa appaltatrice ed il terzo, di comune accordo, dai componenti già designati contestualmente all'accettazione congiunta del relativo incarico. In caso di mancato accordo, alla nomina del terzo componente provvede su istanza della parte più diligente il presidente del tribunale della provincia di appartenenza dell'Amministrazione. Qualora l'impresa non provveda alla designazione del componente di sua elezione nel termine di trenta giorni dalla richiesta del responsabile del procedimento, questi provvede a formulare direttamente la proposta motivata di accordo bonario, acquisita la relazione del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo. L'accordo bonario, accettato dall'appaltatore, ha natura transattiva. Le parti hanno facoltà di conferire alla commissione il potere di assumere decisioni vincolanti, perfezionando, per conto delle stesse, l'accordo bonario risolutivo delle riserve. Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita a un arbitrato ai sensi degli articoli 241 e 243 del D.L.vo 163/2006. Il collegio arbitrale, nel decidere la controversia,

decide anche in ordine all'entità e all'imputazione alle parti delle spese di giudizio, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art. 45 Disposizioni sulla manodopera

L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia 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;
- è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del venti per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Ai sensi dell'articolo 5 del

D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

Art. 46 Risoluzione del contratto ed esecuzioni d'ufficio

La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

1. frode nell'esecuzione dei lavori;
2. inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
3. manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
4. inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
5. sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
6. rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
7. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
8. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
9. nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 38 e 39 del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.

Il contratto è altresì risolto in caso di 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. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di

consistenza dei lavori. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e 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. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 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.

Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'articolo 132, comma 6, del D.L.vo 163/2006, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

CAPO 11 – ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Art. 47 Verbale di ultimazione

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'Appaltatore il Direttore dei Lavori, entro 10 giorni dalla richiesta, procede alle operazioni di accertamento della regolarità delle opere eseguite, redigendo entro i successivi dieci giorni apposito certificato. In sede di accertamento, fermo restando le situazioni e procedure previste dall'articolo 199 del 5 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207 e senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono inoltre rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno all'ente appaltante. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo la certificazione della avvenuta ultimazione, se questa ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi di quanto sopra.

Art. 48 Termini per il collaudo

Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Art. 49 Presa in consegna delle opere

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino al collaudo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE SECONDA

ONERI COMPRESI NELLE SINGOLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI MISURA

QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

INDICE

CAPO 1 – ONERI COMPRESI NELLE SINGOLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI MISURA	82
Art. 1 Norme generali per l'esecuzione dei lavori	82
Art. 1.1 Generalità	82
Art. 1.2 Ordine da tenersi nell'avanzamento dei lavori	82
Art. 1.3 Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Appaltatore	83
Art. 1.4 Preparazione dell'area di cantiere	83
CAPO 1 – A – ONERI COMPRESI NELLE SINGOLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI MISURA - OPERE IN CATEGORIA OG8	84
Art. 2 Preparazione area	84
Art. 2.1 Disboscamento, decespugliamento e taglio di piante	84
Art. 3 Movimenti terra: scavi	84
Art. 3.1 Scotico e preparazione del piano di posa	87
Art. 3.2 Scavi di sbancamento	87
Art. 3.3 Scavi di fondazione a sezione obbligata	88
Art. 3.4 Scavi di fondazione a sezione obbligata o ristretta per posa tubazioni	88
Art. 4 Movimenti terra: formazione di rilevati per opere idrauliche	89
Art. 4.1 Rilevati con materiale proveniente da cava	89
Art. 4.2 Rilevati con materiale proveniente dagli scavi di scotico	90
Art. 5 Demolizioni	91
Art. 5.1 Generalità	91
Art. 5.2 Demolizione di sovrastruttura stradale	92
Art. 5.3 Rimozione e/o demolizione di recinzioni metalliche	93
Art. 6 Opere di protezione spondale e delle scarpate arginali	93

Art 6.1	Formazione di protezioni spondali in massi di cava	93
Art. 6.2	Geostuoia tridimensionale antierosione	94
Art. 7	Strutture in cemento armato	94
Art. 7.1	Fornitura e posa di calcestruzzo magro per sottofondazione o ricoprimento tubazioni	94
Art. 7.2	Fornitura e posa di calcestruzzo per opere in c.a.	94
Art. 7.3	Casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate	97
Art. 7.4	Ferro per opere in cemento armato	97
Art. 7.5	Giunto idroespansivo per riprese di getto	97
Art. 8	Tubazioni, cavidotti, valvolame e opere complementari	98
Art. 8.1	Tubazioni in cemento	98
Art. 8.2	Tubazioni in Pead	98
Art. 8.3	Cavidotti interrati in PE	99
Art. 8.4	Adeguamento rete acquedotto	99
Art. 8.5	Irrigatore dinamico	100
Art. 8.6	Fornitura e posa di valvola di ritegno a clapet	100
Art. 8.7	Piezometro	101
Art. 9	Opere in carpenteria metallica	101
Art. 9.1	Recinzioni metalliche	102
Art. 9.2	Recinzioni provvisorie	102
Art. 9.3	Pannelli grigliati in ferro per canalette prefabbricate	103
Art. 9.4	Barriera di cantiere motorizzata	103
Art. 10	Opere stradali e segnaletica verticale e orizzontale	104
Art. 10.1	Costruzione di cassonetto stradale	104
Art. 10.2	Misto granulare per fondazioni stradali o strade sterrate	104
Art. 10.3	Conglomerato bituminoso per pavimentazioni stradali	104
Art. 10.4	Rimozione di segnaletica orizzontale stradale in vernice	105
Art. 10.5	Formazione di segnaletica orizzontale stradale in vernice	105
Art. 10.6	Delineatori lamellari flessibili	105
Art. 10.7	Segnaletica verticale	106

Art. 10.8	Barriera per segnalazione lavori	106
Art. 10.9	Lanterne di per segnalazione lavori	106
Art. 11	Opere prefabbricate in c.a.	106
Art. 11.1	Pozzetti prefabbricati in cemento	106
Art. 11.2	Canalette ed embrici	107
Art. 12	Opere a verde	107
Art. 12.1	Generalità	107
Art. 12.2	Inerbimento di superfici mediante idrosemina	108
Art. 12.3	Fornitura e messa a dimora di specie arbustive	108
Art. 12.4	Fornitura e messa a dimora di specie arboree	109
Art. 12.5	Fornitura e messa a dimora di siepe	109
CAPO 2 – QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI		
MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE		110
Art. 1	Norme generali per l'esecuzione dei lavori	110
Art. 1.1	Generalità	110
Art. 2	Taglio della vegetazione e sistemazione sponde e	
scarpate		110
Art. 2.1	Generalità	110
Art. 2.2	Decespugliamento: modalità esecutive	110
Art. 2.3	Disboscamento: modalità esecutive	111
Art. 2.4	Abbattimento di alberi esistenti	111
Art. 2.5	Interventi di potatura della vegetazione esistente	112
Art. 2.6	Riprofilatura di sponde e/o scarpate : modalità esecutive	113
Art. 2.5	Riprofilatura di sponde e/o scarpate : prove di accettazione e controllo	114
Art. 2.6	Sistemazione rilevati e opere a verde	114
<i>Art. 2.6.1</i>	<i>Generalità</i>	<i>114</i>
<i>Art. 2.6.2</i>	<i>Protezione e difesa alberature durante il cantiere</i>	<i>115</i>
<i>Art. 2.6.3</i>	<i>Difesa delle radici degli alberi nel caso di ricariche del suolo</i>	<i>116</i>

Art. 2.6.4	<i>Preparazione del terreno</i>	117
Art. 2.6.5	<i>Semine</i>	122
Art. 2.6.6	<i>Manutenzione delle opere a verde</i>	126
Art. 2.6.7	<i>Garanzie</i>	127
Art. 2.6.8	<i>Collaudi delle opere a verde</i>	128
Art. 3	Movimenti terra: scavi	129
Art. 3.1	Generalità	129
Art. 3.2	Modalità esecutive	130
Art. 3.3	Programma di scavo	131
Art. 3.4	Variazione delle linee di scavo	132
Art. 3.5	Classificazione degli scavi	132
Art. 3.6	Smottamenti	133
Art. 3.7	Armature di sostegno degli scavi	133
Art. 3.8	Interferenze con altri servizi	135
Art. 3.9	Attraversamenti	135
Art. 3.10	Presenza di strutture e strade nelle vicinanze degli scavi	136
Art. 3.11	Materiale scavato e discariche	137
Art. 3.12	Abbassamento della falda con sistema tipo wellpoints	138
Art. 3.13	Scavi di cassonetti	138
Art. 3.14	Rifinitura delle superfici di scavo	139
Art. 4	Movimenti terra: formazione di rilevati per opere idrauliche o simili	139
Art. 4.1	Generalità	139
Art. 4.2	Modalità esecutive	139
Art. 4.2.1	<i>Riporto meccanico di terra di coltivo</i>	140
Art. 4.2.2	<i>Riporto manuale di terra di coltivo</i>	140
Art. 4.3	Rilevati per opere idrauliche	141
Art. 4.3.1	<i>Materiale proveniente da cava: caratteristiche dei materiali</i>	141
Art. 4.3.2	<i>Modalità esecutive</i>	142

Art. 4.4	Prove di accettazione controllo	143
Art. 4.5	Tracciamenti	143
Art. 5	Demolizioni	144
Art. 5.1	Generalità	144
Art. 5.2	Modalità esecutive	145
Art. 6	Calcestruzzo	146
Art. 6.1	Normativa riferimento	146
Art. 6.2	Generalità	146
Art. 6.3	Materiali	147
Art. 6.3.1	Cemento	147
Art. 6.3.2	Aggregati	148
Art. 6.3.4	Acqua di impasto	152
Art. 6.3.5	Additivi	152
Art. 6.3.5.1	Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti	153
Art. 6.3.5.2	Additivi aeranti	154
Art. 6.3.5.3	Additivi ritardanti e acceleranti	155
Art. 6.3.5.4	Additivi antigelo	156
Art. 6.3.5.5	Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)	156
Art. 6.3.5.6	Impermeabilizzanti	156
Art. 6.3.5.6	Additivi per calcestruzzi di massa	157
Art. 6.3.6	Malte e betoncini a stabilità volumetrica	157
Art. 6.3.7	Malte sigillanti espansive e tenuta idraulica	158
Art. 6.3.8	Intonaci impermeabilizzanti speciali	159
Art. 6.3.9	Materiali per giunti	159
Art. 6.4	Tipi e classi dei conglomerati cementizi	160
Art. 6.4.1	Tipi particolari di conglomerato cementizio	161
Art. 6.5	Classi di esposizione	163
Art. 6.6	Classi di consistenza del calcestruzzo	165
Art. 6.7	Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi	166
Art. 6.8	Controlli in corso d'opera	167
Art. 6.9	Resistenza dei conglomerati cementizi	168

Art. 6.10	Durabilità dei conglomerati cementizi	170
Art. 6.11	Tecnologia esecutiva delle opere	171
Art. 6.11.1	<i>Confezione dei conglomerati cementizi</i>	171
Art. 6.11.2	<i>Trasporto</i>	173
Art. 6.11.3	<i>Posa in opera</i>	174
Art. 6.11.4	<i>Finitura delle superfici del calcestruzzo</i>	181
Art. 6.11.5	<i>Stagionatura e disarmo</i>	182
Art. 6.11.5.1	Prevenzione delle fessure da ritiro plastico	182
Art. 6.11.5.2	Maturazione accelerata a vapore	182
Art. 6.11.5.3	Disarmo e scasseratura	183
Art. 6.11.5.4	Protezione dopo la scasseratura	183
Art. 6.11.6	<i>Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari</i>	183
Art. 6.11.7	<i>Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco</i>	184
Art. 6.11.8	<i>Armature per c.a.</i>	185
Art. 6.11.9	<i>Armatura di precompressione</i>	186
Art. 6.11.10	<i>Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti</i>	187
Art. 6.12	Metodo di Figg per la determinazione del grado di permeabilità all'aria del conglomerato cementizio	187
Art. 6.12.1	<i>Apparecchiature e materiali impiegati nella prova</i>	188
Art. 6.12.2	<i>Metodologia di prova</i>	188
Art. 6.12.3	<i>Classificazione del conglomerato cementizio in base al valore di permeabilità</i>	188
Art. 6.12.4	<i>Resoconto di prova</i>	189
Art. 6.13	Calcolo delle strutture	189
Art. 6.14	Inserti a tenuta nei calcestruzzi	192
Art. 7	Casseforme	192
Art. 7.1	Generalità	192
Art. 7.2	Casseforme centinate	193

Art. 7.3	Tiranti di ancoraggio	193
Art. 7.4	Pulizia e lubrificazione	193
Art. 7.5	Disarmo	193
Art. 8	Ferro tondo d'armatura	194
Art. 8.1	Generalità	194
Art. 8.2	Modalità esecutive	194
Art. 8.3	Prove di accettazione e controllo	195
Art. 8.4	Certificazioni	196
Art. 9	Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato	198
Art. 9.1	Generalità	198
Art. 9.2	Unioni e giunti	198
Art. 9.3	Appoggi	199
Art. 9.4	Posa in opera	199
Art. 9.5	Tubazioni circolari in calcestruzzo armato su sella continua con guarnizione incorporata a tenuta garantita	200
Art. 9.6	Scatolari prefabbricati in calcestruzzo armato a sezione modulare	202
Art. 9.7	Accettazione	203
Art. 10	Opere di protezione spondale e di stabilizzazione dei versanti	204
Art. 10.1	Generalità	204
Art. 10.2	Caratteristiche dei materiali	204
Art. 10.3	Modalità esecutive	205
Art. 10.4	Prove di accettazione e controllo	208
Art. 10.5	Marcatura	208
Art. 11	Georeti tridimensionali antierosione	209
Art. 11.1	Generalità	209
Art. 11.2	Caratteristiche dei materiali	209
Art. 11.3	Modalità esecutive	210
Art. 11.4	Prove di accettazione e controllo	212

Art. 12 Opere stradali	212
Art 12.1 Generalità	212
Art 12.2 Fondazioni in misto granulare: generalità	213
Art 12.3 Fondazioni in misto granulare: caratteristiche dei materiali	213
Art 12.4 Fondazioni in misto granulare: modalità esecutive	214
Art 12.5 Fondazioni in misto granulare: prove di accettazione e controllo	215
Art 12.6 Strati di collegamento e di usura: generalità	215
Art 12.7 Strati di collegamento e di usura: caratteristiche dei materiali	215
Art 12.8 Strati di collegamento e di usura: modalità esecutive	219
Art 12.9 Strati di collegamento e di usura: prove di accettazione e controllo	219
Art 12.10 Segnaletica stradale	219
Art. 13 Opere di carpenteria metallica	221
Art. 13.1 Generalità	221
Art. 13.2 Caratteristiche dei materiali	224
Art. 13.3 Modalità esecutive	229
<i>Art. 13.3.1 Strutture</i>	229
<i>Art. 13.3.2 Grigliati zincati</i>	241
<i>Art. 13.3.3 Coperture di botole, pozzetti ecc.</i>	242
<i>Art. 13.3.4 Scale alla marinara</i>	242
<i>Art. 13.3.5 Parapetti metallici</i>	242
Art. 13.4 Collaudo tecnologico dei materiali	243
Art. 13.5 Collaudo dimensionale e di lavorazione	243
Art. 13.6 Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio	244
Art. 14 Tubazioni e relativi pezzi speciali	244
Art. 14.1 Tubazioni in cloruro di polivinile	244
<i>Art. 14.1.1 Generalità</i>	244
<i>Art. 14.1.2 Materiali</i>	245

Art. 14.1.3 Metodo di fabbricazione dei tubi	245
Art. 14.1.4 Classi e dimensioni delle tubazioni per funzionamento in pressione	245
Art. 14.1.5 Sistemi di giunzione e loro esecuzione per tubi in pressione	247
Art. 14.1.5.1 Giunti a bicchiere e/a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizione elastometrica	247
Art. 14.1.5.2 Giunti a bicchiere e/a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio	247
Art. 14.1.5.3 Giunto a serraggio meccanico con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche	248
Art. 14.1.5.4 Giunto a flangia libera con collare di appoggio o fissa	249
Art. 14.1.6 Classi e dimensioni delle tubazioni per funzionamento a pelo libero	249
Art. 14.1.7 Sistemi di giunzione e loro esecuzione per tubi a pelo libero	250
Art. 14.1.8 Posa in opera delle tubazioni	250
Art. 14.1.9 Prove e collaudi	251
Art. 14.1.10 Certificati di prova e di qualità	251
Art. 14.1.11 Collaudo in opera	252
Art. 14.2 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PE.a.d.)	253
Art. 14.2.1 Generalità	253
Art. 14.2.2 Classificazione e designazione	254
Art. 14.2.3 Caratteristiche materiali	254
Art. 14.2.4 Caratteristiche generali	256
Art. 14.2.5 Caratteristiche geometriche	257
Art. 14.2.6 Marchiatura	259
Art. 14.2.7 Raccordi	260
Art. 14.2.8 Giunti per tubazioni in polietilene	264
Art. 14.2.9 Prove di accettazione	264
Art. 14.3 Tubazioni in c.a.	270

<i>Art. 14.3.1 Generalità</i>	270
<i>Art. 14.3.2 Caratteristiche dei materiali</i>	272
<i>Art. 14.3.3 Prove di accettazione e controllo</i>	275
Art. 15 Opere a verde	279
Art. 15.1 Generalità	279
Art. 15.2 Opere preliminari	280
Art. 15.3 Opere sul patrimonio arboreo ed arbustivo esistente	282
Art. 15.4 Tracciamenti	283
Art. 15.5 Caratteristiche dei materiali	285
Art. 15.6 Modalità di esecuzione dei lavori	294
Art. 15.7 Manutenzioni	302

CAPO 1 – ONERI COMPRESI NELLE SINGOLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI MISURA

Art. 1 Norme generali per l'esecuzione dei lavori

Art. 1.1 Generalità

Nel presente Capo del Capitolato Speciale d'Appalto vengono riportati tutti gli oneri a carico dell'Impresa che risultano compresi nelle singole lavorazioni che compongono l'intervento nel suo complesso. Vengono altresì riportate le modalità di misura delle singole opere e/o lavorazioni eseguite, ai soli fini della verifica da parte della Direzione Lavori della rispondenza alle prescrizioni progettuali di quanto realizzato. Si precisa comunque, per maggiore chiarezza, che nel caso di prezzo a corpo, il pattuito comprende e compensa, oltre agli oneri del presente Capo tutti gli oneri contenuti nel Capitolato Speciale d'Appalto, in ogni sua parte. Qualora viceversa l'appalto contenesse lavorazioni a misura, la valutazione e misurazione delle suddette avverrà mediante quanto di seguito riportato nel presente Capo. Nelle misurazioni e relativi computi si seguiranno i procedimenti geometrici che la Direzione Lavori riterrà più convenienti per la maggiore approssimazione delle misure stesse.

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

Art. 1.2 Ordine da tenersi nell'avanzamento dei lavori

L'Appaltatore ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal cronoprogramma esecutivo di avanzamento lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole

termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato cronoprogramma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Appaltatore possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi. L'Appaltatore dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono remunerati dal corrispettivo contrattuale.

Art. 1.3 Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Appaltatore

Qualora l'Appaltatore, di propria iniziativa, anche senza opposizione del Direttore dei Lavori, eseguisse lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcuna modifica della remunerazione contrattuale o comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste.

Art. 1.4 Preparazione dell'area di cantiere

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

CAPO 1 – A – ONERI COMPRESI NELLE SINGOLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI MISURA - OPERE IN CATEGORIA OG8

Art. 2 Preparazione area

Art. 2.1 Disboscamento, decespugliamento e taglio di piante

I lavori di disboscamento e decespugliamento riguardano l'eliminazione e il taglio di vegetazione arbustiva e/o arborea di qualunque età, tipo e dimensione e potrà essere eseguita sia in piano che su scarpate di qualsiasi lunghezza, a macchina o a mano. Nella lavorazione sono comprese e remunerate dal corrispettivo, oltre alle attività di taglio, le attività di estirpazione delle ceppaie, di raccolta, accatastamento e/o allontanamento del materiale tagliato e/o estratto, la sramatura, la cernita e la sua eliminazione a discarica, incluso il trasporto e gli oneri di discarica (qualora non di interesse per l'Amministrazione), nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno con terra agraria a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Appaltatore anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Appaltatore anche il canone di conferimento a discarica.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato per quanto riguarda la vegetazione arbustiva e quella arborea avente diametro uguale o inferiore a 20 cm, mentre per quanto riguarda la vegetazione arborea avente diametro superiore a 20 cm e altezza fino a 20 metri la misurazione sarà effettuata a numero di essenze da tagliare.

Art. 3 Movimenti terra: scavi

Per la valutazione del volume degli scavi di sbancamento si userà il metodo delle sezioni ragguagliate. I volumi di tutte le rimanenti tipologie di scavo saranno valutati esclusivamente sulla base delle sezioni obbligate riportate nelle tavole di progetto, per la profondità e lo sviluppo effettivamente eseguito e comunque considerati eseguiti a parete verticale, ritenendosi già compresa

e compensata col prezzo di corrispettivo ogni maggiore lavorazione eseguita o la necessità di qualunque tipo di armatura o puntellazione occorrente per la formazione dello scavo stesso.

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

Sono inoltre compresi nella lavorazione:

- l'esecuzione dello scavo anche in presenza d'acqua, compreso l'onere per gli eventuali aggettamenti con l'impiego di pompe;
- l'onere per la separazione del terreno di coltivo e per il suo deposito temporaneo in vista della successiva stesa sulle superfici da inerbire;
- l'innalzamento, carico, trasporto, il deposito temporaneo e il tombamento a tergo delle opere e/o secondo le modalità indicate nei disegni di progetto. Per il materiale in eccedenza è compensato il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, lo scarico e la sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'Impresa. In particolare, per quanto riguarda lo scavo per la preparazione del piano di posa dei nuovi rilevati, è compreso l'onere per l'accumulo del terreno di coltivo risultante dallo scavo in aree individuate dall'Appaltatore, la successiva ripresa e la stesa sulla superficie del nuovo rilevato, operazioni cui farà seguito la fase di inerbimento.
- le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale, nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'Impresa intendesse acquisirlo;
- i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
- l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
- l'aggettamento delle acque sul fondo dello scavo;

- l'esecuzione delle armature, sbadacchiature e puntellamenti provvisori delle pareti degli scavi compreso manodopera, noleggio e sfrido di legname, chioderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo. Sono escluse invece le armature continue degli scavi tipo armature a cassa chiusa e palancole metalliche o simili ad infissione o marciavanti, da utilizzare ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori;
- l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni;
- i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti e dalle scarpate che si dovranno dare agli scavi stessi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
- l'accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione;
- la demolizione delle eventuali tombinature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento ed il ripristino di tutti gli allacciamenti esistenti;
- l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee (TELECOM - ENEL - GAS - METANO - ACQUA - FIBRE OTTICHE - ECC.).

Prima dell'inizio degli scavi l'Appaltatore procederà alla verifica della rispondenza altimetrica dei profili del progetto e delle eventuali varianti ordinate dalla Direzione Lavori, con l'effettiva altimetria e planimetria dei luoghi dove devono essere eseguiti gli scavi. La verifica dovrà essere fatta sulla base di capisaldi di provata validità ed omogeneità.

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, la D.L. avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei. Eventuali scavi eseguiti dall'Appaltatore per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori. All'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. L'Impresa prenderà tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi, metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue

spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature di sostegno degli scavi siano aumentate o rinforzate per motivi di sicurezza senza che questo possa creare motivo di reclamo o richiesta di compensi da parte dell'Impresa. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo. La manutenzione degli scavi, lo sgombrò dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione della Direzione

Art. 3.1 Scotico e preparazione del piano di posa

La lavorazione riguarda, con misurazione a metro quadrato di superficie interessata, la preparazione dei piani di fondazione del nuovo rilevato arginale e della nuova strada di servizio al piede della difesa (lato golena) o per il ringrosso o il rialzo di rilevati esistenti, eseguita mediante scavo di cassonetto con mezzo meccanico, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali, con un minimo non inferiore a 50 centimetri (80 cm nel caso del rilevato compreso tra le sezioni di progetto R21 e R29). Nella lavorazione sono compresi e remunerati dal corrispettivo, l'onere per il recupero del terreno di coltivo, la vagliatura del terreno stesso con la separazione del materiale organico e/o di rifiuti di diversa origine che andranno entrambi conferiti a discarica (oneri e diritti di discarica inclusi), l'accumulo temporaneo in aree predefinite individuate a cura dell'Impresa o, se possibile, direttamente a piè d'opera, nonché la successiva ripresa, carico e stesura lungo i fianchi dei costruendi rilevati, oppure (se indicato dalla Direzione dei Lavori) l'onere per il carico ed il trasporto a discarica, a qualsiasi distanza, di tutto il materiale proveniente dalla lavorazione (oneri e diritti di discarica inclusi) ritenuto non idoneo e/o in esubero.

Art. 3.2 Scavi di sbancamento

Lo scavo di sbancamento sarà misurato a volume in base alle sezioni di scavo risultanti dai disegni di progetto, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi di sbancamento fino a 4 metri di profondità rispetto al piano campagna in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina. Nelle operazioni di sbancamento sono compresi tutti gli oneri necessari per l'aggottamento e/o l'allontanamento delle acque all'interno degli scavi per tutta la durata dei lavori, oltre

all'eventuale demolizione di gabbionate e di piccole strutture in pietrame e in conglomerato semplice. Nella lavorazione è compreso e remunerato dal corrispettivo quanto precedentemente riportato nell'articolo 3.

Art. 3.3 Scavi di fondazione a sezione obbligata

Lo scavo sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario o dal piano ottenuto a seguito di sbancamento, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi in sezione obbligata o di fondazione in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina. La lavorazione compensa inoltre tutti gli oneri necessari per l'aggottamento e/o l'allontanamento delle acque all'interno degli scavi per tutta la durata dei lavori, l'esecuzione di armatura delle pareti degli scavi di fondazione a sezione obbligata, costituita da cassero, montanti, puntoni e qualunque altro accessorio atto a garantirne la stabilità anche in presenza di acqua; compresi ogni attrezzatura necessaria ed ogni onere di trasporto, montaggio e smontaggio. La lavorazione comprende altresì tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento, la composizione e la posa in opera della armatura, nonché la quota parte di raccordi, staffe, zanche, tasselli, viti, bulloni, cavi o qualsiasi altro accessorio necessario per la creazione del sostegno. Nella lavorazione è compreso e remunerato dal corrispettivo quanto precedentemente riportato nell'articolo 3.

Art. 3.4 Scavi di fondazione a sezione obbligata o ristretta per posa tubazioni

Lo scavo sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario o dal piano ottenuto a seguito di sbancamento, salvo che la Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi. La lavorazione riguarda l'esecuzione di scavi in sezione ristretta fino a 2 metri di profondità in materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina. La lavorazione compensa inoltre tutti gli oneri necessari per l'aggottamento e/o l'allontanamento delle acque all'interno degli scavi per tutta la durata dei lavori, l'esecuzione di armatura delle pareti degli scavi di fondazione a sezione obbligata, costituita da cassero, montanti, puntoni e qualunque altro accessorio atto a garantirne la stabilità anche in presenza di acqua; compresi ogni attrezzatura necessaria ed ogni onere di trasporto, montaggio e smontaggio. La lavorazione comprende altresì tutti gli oneri per il carico, il trasporto,

lo scarico, l'avvicinamento, la composizione e la posa in opera della armatura, nonché la quota parte di raccordi, staffe, zanche, tasselli, viti, bulloni, cavi o qualsiasi altro accessorio necessario per la creazione del sostegno. Nella lavorazione è compreso e remunerato dal corrispettivo quanto precedentemente riportato nell'articolo 3.

Art. 4 Movimenti terra: formazione di rilevati per opere idrauliche

La valutazione dei rilevati sarà eseguita a compattazione ed assestamento avvenuti e computata con il metodo delle sezioni ragguagliate. I rilevamenti e la misurazione dei rilevati saranno eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore. Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni di rilievo non dovrà superare i 50 metri e comunque tale da evidenziare ogni variazione sostanziale. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

Art. 4.1 Rilevati con materiale proveniente da cava

Nella lavorazione sono compresi e remunerati dal corrispettivo: la fornitura a piè d'opera del materiale costituente il costruendo rilevato ed avente le caratteristiche meccaniche e granulometriche previste nelle relazioni specialistiche e negli elaborati grafici facenti parte il progetto e nello specifico articolo del successivo Capo 2, le gradonature di ammorsamento sul rilevato esistente in caso di ringrosso e/o rialzo, la posa per strati dello spessore prescritto negli elaborati progettuali (e comunque mai superiore a 50 centimetri), la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del successivo Capo 2, comprese le prove di accettazione e controllo.

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

Qualora l'Appaltatore superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Appaltatore, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua

cura e spese, i volumi di terra riportati e depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione Lavori. Nella lavorazione sono compresi e remunerati dal corrispettivo, l'onere per il recupero del terreno di coltivo proveniente dagli scavi per formazione di gradonature o ammorsature, la vagliatura del terreno stesso con la separazione del materiale organico e/o di rifiuti di diversa origine che andranno entrambi conferiti a discarica (oneri e diritti di discarica inclusi), l'accumulo in aree predefinite o, se possibile, a piè d'opera, nonché la successiva ripresa, carico e stesura per la formazione della difesa arginale, oppure (se indicato dalla Direzione dei Lavori) l'onere per il carico ed il trasporto a discarica, a qualsiasi distanza, di tutto il materiale proveniente dalle suddette lavorazioni (oneri e diritti di discarica inclusi).

Resta a carico dell'Impresa l'individuazione della localizzazione della cava autorizzata per il prelievo del materiale da utilizzare per la formazione del nuovo rilevato, tutti gli oneri di cava necessari per il prelevamento del materiale, l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, il carico ed il trasporto (per qualunque distanza) del materiale di cava all'interno del cantiere fino in prossimità dei luoghi di lavoro.

Art. 4.2 Rilevati con materiale proveniente dagli scavi di scotico

Nella lavorazione sono compresi e remunerati dal corrispettivo: lo scavo delle materie, le operazioni di miscelazione ed integrazione dei terreni di cui allo specifico articolo del successivo Capo 2, il carico del materiale nel luogo di prelievo indicato dal progetto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera nell'area dei lavori, le gradonature di ammorsamento sul rilevato esistente in caso di ringrosso e/o rialzo, la posa per strati dello spessore prescritto negli elaborati progettuali (e comunque mai superiore a 50 centimetri), la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del successivo Capo 2, comprese le prove di accettazione e controllo.

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

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

Nella lavorazione sono compresi e remunerati dal corrispettivo, l'onere per il recupero del terreno di coltivo proveniente dagli scavi per formazione di gradonature o ammorsature, la vagliatura del terreno stesso con la separazione del materiale organico e/o di rifiuti di diversa origine che andranno entrambi conferiti a discarica (oneri e diritti di discarica inclusi), l'accumulo in aree predefinite o, se possibile, a piè d'opera, nonché la successiva ripresa, carico e stesura lungo i fianchi dei costruendi rilevati per la formazione dello strato vegetale di ricoprimento delle scarpate per uno spessore minimo di 20 cm, mentre l'eccedenza dovrà essere riutilizzata per la formazione del corpo della difesa arginale provvedendo alla miscelazione con il terreno proveniente da cava, e successivamente per il riempimento dei vuoti lasciati a seguito del disfacimento della pista di servizio esistente a lato della difesa; oppure (se indicato dalla Direzione dei Lavori) l'onere per il carico ed il trasporto a discarica, a qualsiasi distanza, di tutto il materiale proveniente dalle suddette lavorazioni (oneri e diritti di discarica inclusi) non ritenuto idoneo allo scopo e/o ritenuto in esubero.

Art. 5 Demolizioni

Art. 5.1 Generalità

Viene compensata la demolizione di strutture, relative a qualunque tipologia di opera (strutture di fabbricati in genere, tetti di lastre in fibro-cemento-amianto, vasche, pozzetti, tubazioni, blocchi di ancoraggio, elementi in ferro e/o in legno) costituita da qualsiasi materiale (compreso il calcestruzzo armato), sia eseguita in elevazione fuori terra, sia eseguita in fondazione entro terra, sia eseguita in breccia o in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine. In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature le sbadacchiature occorrenti, i sistemi di sicurezza per le maestranze, i mezzi di sollevamento, nonché gli oneri per l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

L'Appaltatore è obbligato ad adottare tutte le cautele necessarie a recuperare i materiali da riutilizzare successivamente e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili.

Sono inoltre compresi gli oneri per riparazioni e/o compensi per danni arrecati a terzi e ogni altro opportuno accorgimento in osservanza anche di eventuali norme e regolamenti pubblici, nonché

quelli per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, carico (il tutto anche eseguito a spalla o con carriole) e trasporto (a qualunque distanza) a discarica autorizzata (comprese le discariche per rifiuti speciali) di tutte le macerie e/o materiali di risulta prodotti dalla lavorazione. La lavorazione comprende e compensa l'onere del corrispettivo per le discariche.

Il corrispettivo compensa anche le demolizioni in breccia e/o le scapitozzature di strutture di ogni natura e tipo (compreso il cemento armato), a qualsiasi profondità e/o altezza e con o senza l'uso manuale di scalpello e con l'apposizione dei necessari sbadacchi e puntelli, per tagli di muri, pareti pavimenti, apertura di finestre e/o porte, sottomurazioni o per qualsiasi altro scopo, compresi: l'eventuale onere del taglio delle armature, il ripristino geometrico della struttura, la finitura delle pareti con intonaco di malta bastarda, eventuali riprese di tinteggiatura, l'onere dei ponteggi interni di servizio anche con stuoie.

Risulta compensato anche l'onere per la redazione del progetto esecutivo delle opere provvisorie necessarie, quali ponteggi o simili, completi di calcoli, da presentare alla Direzione Lavori, per la dovuta approvazione, prima di procedere con la lavorazione. L'impresa è inoltre obbligata ad allegare al POS il programma delle demolizioni.

Art. 5.2 Demolizione di sovrastruttura stradale

La lavorazione, valutata per metro cubo di struttura demolita, compensa l'eventuale taglio dei bordi della pavimentazione con fresa a disco se necessario, la demolizione di pavimentazioni stradali di ogni natura e tipo (compreso macadam e calcestruzzi cementizi), di qualsiasi spessore e dimensione e con qualsiasi sottofondo, eseguita con o senza l'uso di mezzi meccanici, compresi l'eventuale riparazione e compenso per danni arrecati a terzi, l'eventuale onere dei lavori in presenza di traffico con le annesse opere provvisorie per deviazione del traffico ed ogni altro opportuno accorgimento in osservanza anche di eventuali norme e regolamenti pubblici. È inoltre compreso l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, carico (il tutto anche eseguito a spalla o con carriole) e trasporto (a qualunque distanza) a discarica autorizzata o ad impianto di recupero e/o riciclaggio specializzato di tutte le macerie e/o materiali di risulta prodotti dalla lavorazione. La lavorazione comprende e compensa l'onere del corrispettivo per le discariche o degli impianti di recupero.

Rimane a carico dell'Impresa l'individuazione della discarica autorizzata o l'impianto di recupero e/o riciclaggio presente sul territorio da utilizzare per le operazioni di cui sopra, previa approvazione da parte della Direzione Lavori.

Art. 5.3 Rimozione e/o demolizione di recinzioni metalliche

La lavorazione compensa, con valutazione a chilogrammo per gli elementi in ferro, la rimozione e/o la demolizione di recinzioni metalliche di qualunque tipo, forma e dimensione, da realizzarsi con idonei mezzi per lo sbloccaggio e il disancoraggio dei pali di sostegno ed il taglio delle reti metalliche, incluso l'onere per eventuali ponteggi di servizio, le assistenze murarie e lo sgombero di tutti i detriti prodotti durante la lavorazione.

La lavorazione comprende gli oneri per il trasporto e l'accatastamento temporaneo del materiale in idonee aree di cantiere individuate a cura dell'Impresa ed al successivo caricamento, trasporto e deposito in discarica, oneri di discarica inclusi, salvo diversa indicazione impartita dalla Direzione dei Lavori in merito ad una possibile diversa destinazione in accordo con i proprietari delle aree interessate.

Le tratte di recinzione metallica da rimuovere sono indicate negli elaborati di progetto.

Art. 6 Opere di protezione spondale e delle scarpate arginali

Art 6.1 Formazione di protezioni spondali in massi di cava

Le protezioni spondali in massi saranno valutate a metro cubo. La misurazione delle opere realizzate, per il controllo della corrispondenza con le prescrizioni progettuali, andrà fatta in contraddittorio con l'Impresa.

La lavorazione compensa tutti gli oneri per la fornitura dei massi di cava ciascuno di peso non inferiore a 1250 kg e delle dimensioni indicate nei disegni di progetto, indennità di cava incluse, oppure, se indicato nei disegni di progetto, per il recupero di massi provenienti dalla rimozione di difese esistenti non più utili, il trasporto dello stesso fino al luogo di impiego, le operazioni di pesatura, la profilatura della sponda e la posa in opera dei massi, con le modalità e le caratteristiche di cui allo specifico articolo del successivo Capo 2. Sono compresi anche gli oneri per l'esecuzione delle prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori, nonché tutti gli oneri occorrenti per far assumere al paramento lato fiume l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

È compreso inoltre l'onere per la sistemazione faccia a vista delle mantellate delle scogliere e per l'intasamento delle stesse con terreno vegetale (fornitura dei materiali inclusa) ed il successivo

inerbimento, l'onere per la preparazione del fondo, l'allontanamento delle acque e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte, secondo quanto indicato nei disegni di progetto.

Art. 6.2 Geostuoia tridimensionale antierosione

Le geostuoie tridimensionali antierosione saranno compensate a metro quadrato, in base alla superficie effettivamente coperta dalla geostuoia, senza tenere conto dei sormonti.

La lavorazione compensa la fornitura e la posa in opera, anche su superfici verticali o inclinate, anche con battente d'acqua non superiore a 50 cm, di geostuoia tridimensionale in polipropilene rinforzata con geogriglia in poliestere ancorata al terreno con paletti metallici, di peso non inferiore a 200 gr/mq; sono compresi tutti gli oneri per gli sfridi, i sormonti, le cuciture, gli ancoraggi, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte. La lavorazione compensa anche l'onere per l'intasamento della geostuoia con terreno vegetale.

Art. 7 Strutture in cemento armato

Art. 7.1 Fornitura e posa di calcestruzzo magro per sottofondazione o ricoprimento tubazioni

La lavorazione comprende e compensa, con valutazione a metro cubo, la fornitura in opera di calcestruzzo dosato a 150 kg per m³ di impasto tale da ottenere una classe di resistenza minima C12/15, per opere di sottofondazione non armate o per getti di sottofondo, rinfiando e ricoprimento di tubazioni di qualsiasi diametro e materiale. I getti dovranno avere le dimensioni previste dagli elaborati di progetto, ritenendosi remunerati dal corrispettivo contrattuale gli eventuali maggiori quantitativi di materiale che l'Appaltatore dovesse utilizzare.

Il conglomerato sarà confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con o senza l'ausilio di casseri, questi contabilizzati a parte.

Art. 7.2 Fornitura e posa di calcestruzzo per opere in c.a.

I getti dovranno avere le dimensioni previste dagli elaborati del progetto esecutivo, ritenendosi remunerati dal corrispettivo contrattuale gli eventuali maggiori quantitativi di materiale che

l'Appaltatore dovesse utilizzare. Nella lavorazione sono compresi e remunerati, con misurazione a metro cubo: l'onere per la fornitura degli inerti e del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei getti, con vibrator ad immersione e da applicare alle casseforme e compresi i ponteggi necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compresi gli oneri per la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché per la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto. Si intenderà compreso l'onere per la realizzazione della finitura superficiale corrispondente ai gradi F1 e F2.

Nei prezzi relativi ai conglomerati cementizi sono quindi compresi e compensati:

- ogni e qualsiasi spesa per impalcature e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;
- le prove chimiche, petrografiche e litomineralogiche degli inerti sia prima dell'inizio dei lavori sia periodicamente durante le lavorazioni;
- il controllo periodico dell'umidità degli inerti e la registrazione, ove prescritta, con adatti strumenti dell'umidità e temperatura ambientale;
- le prove granulometriche da effettuare sia prima dell'inizio dei lavori che periodicamente durante l'esecuzione di getti;
- il controllo da eseguire presso laboratori ufficiali delle caratteristiche dell'acqua da usare negli impasti;
- tutte le eventuali prove particolari che la D.L. prescriverà, a suo insindacabile giudizio, per inerti, leganti, acqua, impasti e getti;
- l'eventuale aggiunta di cemento necessaria per raggiungere le resistenze cubiche minime indicate per i vari tipi;
- la fornitura degli inerti e del cemento;
- il trasporto, l'innalzamento dei materiali tutti nonché tutte le manovre necessarie per l'esecuzione delle opere per qualsiasi altezza, forma e dimensione dei getti da eseguire;
- l'eventuale esecuzione dei conglomerati a campioni successivi;
- la vibrazione dei getti con idonei vibrator ed i conseguenti cali;
- la fornitura e l'impiego di eventuali sostanze plastificanti aeranti o simili;
- la fornitura e l'impiego di eventuali sostanze anticongelanti;
- il prelevamento di cubetti di prova del conglomerato sia durante i getti che sulle opere eseguite e tutte le spese necessarie per l'esecuzione delle prove di resistenza nei laboratori che saranno indicati dalla D.L., compresi trasporti, spedizioni ecc.;
- tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla D.L. per una perfetta stagionatura dei getti;

- la formazione di fori, incastrature o vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;
- la formazione di giunti di dilatazione o contrazione. Nel caso fosse prescritta la posa in opera di speciali apparecchiature o materiali, questi saranno compensati con i corrispondenti prezzi di elenco;
- l'eliminazione delle sbavature e la regolarizzazione con lo scalpello o martellina delle facce in vista che presentassero imperfezioni, nonché la ripresa delle irregolarità con malta di cemento se ordinata dalla D.L.;
- tutti gli accorgimenti necessari per evitare il dilavamento dei conglomerati nel caso di getto eseguito in acqua;
- le prove di carico compresa la fornitura del treno di carico, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quanto altro occorra per un regolare e corretto svolgimento delle prove;
- gli aggettamenti ed altre opere e magisteri eventualmente necessari per mantenere sgombra la zona dei lavori da qualsiasi quantità, distribuzione e portata d'acqua;
- la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;
- la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;
- la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;
- il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;
- la malta per le riprese di getto;
- le soggezioni dovute al getto in presenza delle armature dello scavo o durante il loro parallelo ripiegamento;
- la presenza nei getti di armature metalliche, centine, grigliati, reti, profilati metallici o in plastica, lamierini, ancoraggi e tubazioni, a meno di quanto previsto per la classifica tra i cementi armati;
- la protezione delle opere dagli effetti nocivi del gelo, delle intemperie e della troppo rapida essiccazione.

La lavorazione compensa l'esecuzione di getti di calcestruzzo avente la resistenza caratteristica minima indicata negli elaborati progettuali, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire. Sono compensati dal corrispettivo contrattuale gli oneri derivanti dall'uso di pompe, nastri trasportatori o elevatori per eseguire il getto a qualsiasi profondità e altezza, nonché per l'uso degli additivi indicati nelle tavole di progetto, per la formazione dei giunti e, se previsto, per la fornitura e l'aggiunta al calcestruzzo di fibre in polipropilene vergine, tagliate e fibrillate tipo Fibermesh.

Art. 7.3 Casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate

Nella lavorazione sono compresi e remunerati, con misurazione a metro quadrato di superficie strutturale effettivamente realizzata, la fornitura ed il montaggio delle casserature per opere in calcestruzzo semplici o armate sia orizzontali che verticali od inclinate a qualsiasi profondità, per qualunque forma ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio. Sono altresì compresi e remunerati dal corrispettivo contrattuale tutti gli oneri per sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, ponteggi di servizio di qualunque altezza, getti, disarmo e pulizia delle casseforme, nonché l'onere della esecuzione di getti a vista mediante il ricoprimento dei casseri con membrana per indurimento superficiale, secondo quanto indicato nei disegni di progetto.

È a carico dell'Impresa la produzione progetto esecutivo del sistema di casserature e dei relativi ponteggi: tale documentazione dovrà essere presentata alla Direzione Lavori prima di procedere con le lavorazioni, per la dovuta approvazione.

Art. 7.4 Ferro per opere in cemento armato

Nella lavorazione sono comprese e remunerate dal corrispettivo, con misurazione a chilogrammo lavorato ed in opera, la fornitura e la posa di barre e di rete elettrosaldata costituite da tondi in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450 C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 14/01/2008.

Sono altresì compresi e remunerati dal corrispettivo contrattuale gli oneri per la fornitura, il trasporto, l'immagazzinamento, la lavorazione e la posa, lo sfrido, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, il cui peso non sarà contabilizzato, nonché gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove ed i controlli regolamentari e quelli richiesti dalla Direzione Lavori ed i certificati di laboratorio.

Art. 7.5 Giunto idroespansivo per riprese di getto

Nella lavorazione sono comprese e remunerate dal corrispettivo, con misurazione a metro lineare di giunto posato in opera, la fornitura e la posa di di giunto idroespansivo per le riprese di getto, di forma rettangolare, composto da miscela di gomme sintetiche, naturali e polimeri di dimensioni minime di 20x20 mm. Compreso l'onere della messa in opera mediante sigillatura con idonei

collanti sulla superficie di calcestruzzo, le sovrapposizioni ed ogni onere necessario per la corretta messa in opera.

Art. 8 Tubazioni, cavidotti, valvolame e opere complementari

Art. 8.1 Tubazioni in cemento

La lavorazione compensa, con valutazione a metro lineare, la fornitura e la posa in opera di tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza delle dimensioni e delle caratteristiche riportate nei disegni di progetto, con piano di appoggio, muniti di giunto a bicchiere con anello di tenuta in gomma, per carichi stradali di prima categoria secondo DM 14.01.2008, compreso il carico e lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea e quanto altro necessario per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per l'esecuzione dell'opera e quindi, tra l'altro: l'onere per la fornitura al piede dello scavo delle tubazioni e dei relativi pezzi speciali, l'onere per la fornitura di tutti i mezzi d'opera necessari per la posa, ivi inclusa la formazione del sottofondo, del rinfiacco e del ricoprimento della tubazione con calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento R 325, secondo le prescrizioni riportate nei disegni di progetto, nonché per le maestranze specialistiche, l'onere per la posa nelle sedi indicate negli elaborati progettuali o in scavi di qualsiasi natura e profondità sopra falda o in falda, la formazione delle giunzioni fra gli elementi, lo spianamento del piano di posa, le prove sui materiali e sui giunti, le prove di collaudo sulle condotte finite e ogni lavoro e provvista per dare l'opera ultimata a regola d'arte. Nella lavorazione sono compresi e remunerati dal corrispettivo la rispondenza delle caratteristiche dei materiali, l'osservanza delle normative e le modalità esecutive indicate e previste nello specifico articolo del successivo Capo 2.

Art. 8.2 Tubazioni in Pead

La lavorazione compensa, con valutazione a metro lineare di tubazione posata, la fornitura e la posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) PN 10 PE 100 UNI 12201, di caratteristiche geometriche riportate negli elaborati progettuali (DN90 per il ripristino della rete di acquedotto e DN40 per il ripristino della rete di irrigazione interne a Cave Moncalieri).

Le tubazioni saranno rispondenti alle prescrizioni per il convogliamento di acqua potabile, compresa la discesa nelle trincee e nei manufatti con sistemazione in livelletta, esecuzione dei

giunti, mediante manicotto, flange, oppure con saldature per fusione di testa, compreso collaudo e prove idrauliche, lavaggio e disinfezione.

Le norme di riferimento, le dimensioni e gli spessori sono riportati in dettaglio nel successivo Capo 2. La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento e il montaggio delle tubazioni a giunzione saldata, flangiata o a manicotto, da eseguirsi lungo strada in trincea. Sono inoltre compresi gli oneri di fissaggio, taglio a misura e filettatura, nonché la quota parte di raccordi, manicotti, staffe, zanche, sostegni, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito. È inoltre compreso l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, carico (il tutto anche eseguito a spalla o con carriole) e trasporto (a qualunque distanza) a scarica autorizzata (corrispettivo incluso) di tutte le macerie e/o materiali di risulta prodotti dalla lavorazione.

Art. 8.3 Cavidotti interrati in PE

La lavorazione compensa, con valutazione a metro lineare, la fornitura e posa in opera di cavidotti flessibili di PE autoestinguente, a doppia parete in rotoli, resistenti allo schiacciamento maggiore di 350 N, con codice di marchiatura DAT EN 072, per installazione interrata, delle dimensioni e delle caratteristiche riportate negli elaborati progettuali.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento e il montaggio delle tubazioni a giunzione saldata o a manicotto, da eseguirsi lungo strada in trincea. Sono inoltre compresi gli oneri di fissaggio, taglio a misura e filettatura, nonché la quota parte di raccordi, manicotti, staffe, zanche, sostegni, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito. È inoltre compreso l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, carico (il tutto anche eseguito a spalla o con carriole) e trasporto (a qualunque distanza) a scarica autorizzata (corrispettivo incluso) di tutte le macerie e/o materiali di risulta prodotti dalla lavorazione.

Art. 8.4 Adeguamento rete acquedotto

La lavorazione compensa, con valutazione a numero di allacciamenti eseguiti, tutti gli interventi di allacciamento e/o modifica della derivazione di presa esistente su condotta di nuova posa per condotte di acqua potabile, mediante l'assemblaggio di tubi e componenti idraulici. per prese

eseguite con tubi in polietilene, compreso il collaudo, prova idraulica, giunti, valvolame, pezzi speciali, apprestamenti provvisori ed ogni altro onere per dare l'opera completa a regola d'arte.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento e il montaggio del materiale necessario per l'esecuzione delle operazioni di allaccio, da eseguirsi lungo le trincee di scavo. Sono inoltre compresi gli oneri di fissaggio, taglio a misura e filettatura, nonché la quota parte di raccordi, manicotti, staffe, zanche, sostegni, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito. È inoltre compreso l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, carico (il tutto anche eseguito a spalla o con carriole) e trasporto (a qualunque distanza) a discarica autorizzata (corrispettivo incluso) di tutte le macerie e/o materiali di risulta prodotti dalla lavorazione.

Art. 8.5 Irrigatore dinamico

La lavorazione compensa, con valutazione a numero di manufatti installati, la fornitura e la posa di irrigatori dinamici in resina antiurto facilmente smontabile per manutenzione per il ripristino della rete irrigazione esistente di Cave Moncalieri, con riduttori, sistema di richiamo a fine irrigazione e parzializzatori di settore a 90 o 180 gradi, a corpo interrato, gittata max 10 m. Le lavorazioni comprendono ogni onere per dare l'opera funzionante a regola d'arte in modo tale da dare completamente ripristinato il sistema di irrigazione esistente nelle condizioni originarie prima degli interventi di adeguamento.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento e il montaggio delle apparecchiature, da eseguirsi lungo anche in trincea. Sono inoltre compresi gli oneri di fissaggio, taglio a misura e filettatura, nonché la quota parte di raccordi, manicotti, staffe, zanche, sostegni, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito. È inoltre compreso l'onere per il sollevamento fino al punto di carico sul mezzo di trasporto, carico (il tutto anche eseguito a spalla o con carriole) e trasporto (a qualunque distanza) a discarica autorizzata (corrispettivo incluso) di tutte le macerie e/o materiali di risulta prodotti dalla lavorazione.

Art. 8.6 Fornitura e posa di valvola di ritegno a clapet

La lavorazione compensa, con valutazione a numero installato, la fornitura e la posa in opera di valvola di ritegno a clapet in acciaio AISI 316 da installare su condotte in cls DN100 cm per

formazione sistema di ritegno delle acque. Sono compresi tutti gli oneri e i materiali, quali controflange, bulloni e guarnizioni, etc., occorrenti per l'installazione a regola d'arte della valvola sulla condotta in calcestruzzo per garantirne la perfetta funzionalità e tenuta dal punto di vista idraulico. La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento e il montaggio e l'installazione dell'apparecchiatura, il tutto da eseguirsi anche con l'ausilio di ponteggi interni e paranchi provvisori. Sono inoltre compresi gli oneri di fissaggio, nonché la quota parte di raccordi, manicotti, staffe, zanche, sostegni, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a dare l'apparecchiatura funzionante, a regola d'arte.

Art. 8.7 Piezometro

La lavorazione comprende tutti gli interventi di fornitura ed installazione di n. 1 piezometro tipo Casagrande a doppio tubo in PVC ciascuno di sviluppo pari a 40 m di profondità, compresa la fornitura dei materiali occorrenti, l'eventuale formazione del manto drenante, l'esecuzione dei tappi permeabili in fori già predisposti, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche" e "Norme di Misurazione". Rimane inclusa la fornitura di n. 2 celle per il piezometro e di n. 1 pozzetto di protezione della strumentazione, compresa la relativa posa in opera e lucchetto di chiusura.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per l'esecuzione del piezometro e quindi, tra l'altro: l'onere per la fornitura al piede dello scavo delle tubazioni e dei relativi pezzi speciali, l'onere per la fornitura di tutti i mezzi d'opera necessari per la posa nonché per le maestranze specialistiche, l'onere per la posa nelle sedi indicate negli elaborati progettuali o in scavi di qualsiasi natura e profondità sopra falda o in falda, la formazione delle giunzioni fra gli elementi, lo spianamento del piano di posa, le prove di collaudo sull'opera finita e ogni lavoro e provvista per dare l'opera ultimata a regola d'arte. Resta a carico dell'impresa la fornitura preventiva della documentazione tecnica e degli elaborati di dettaglio per la definizione dell'opera da realizzare da presentare alla Direzione dei Lavori per la dovuta approvazione prima dell'esecuzione dei lavori.

Art. 9 Opere in carpenteria metallica

Le lavorazioni in carpenteria metallica comprendono tutti gli oneri per la lavorazione, le saldature, le squadrette, le piastre, i bulloni sia per attacchi al calcestruzzo che per giunzioni in opera, per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento, il sollevamento ed il montaggio dei materiali, inclusi gli oneri per le opere provvisorie necessarie alla posa in opera e per la fornitura e la posa in opera

dei manufatti di appoggio delle caratteristiche indicate nelle tavole di progetto. Sono compresi altresì gli oneri per le opere da specialisti e di assistenza e per le opere murarie.

Tutta la carpenteria metallica, dove previsto in progetto, dovrà essere fornita in cantiere già zincata a caldo e, se previsto, protetta con il ciclo di verniciatura indicato nei disegni di progetto; sarà da realizzare in opera solo la ripresa delle verniciature in corrispondenza dei giunti.

È a carico dell'Impresa la produzione dei disegni costruttivi d'officina, completi di calcoli e verifiche strutturali di tutte le tipologie di unioni, di verifiche di imbozzamento dei pannelli d'anima degli elementi pressoinflessi e di verifiche degli elementi strutturali durante la fase di montaggio, nonché del progetto esecutivo, completo di calcoli, delle opere provvisorie occorrenti per l'assemblaggio e il montaggio in opera delle strutture: tale documentazione dovrà essere presentata alla Direzione Lavori prima di procedere con le lavorazioni, per la dovuta approvazione. Sono inoltre compresi tutti gli oneri relativi agli esami delle saldature di classe I.

Art. 9.1 Recinzioni metalliche

La lavorazione compensa, con valutazione a metro quadrato, la fornitura, il trasporto e la posa in opera di recinzioni metalliche realizzate con rete a griglia a semplice torsione in filo d'acciaio zincato e plasticato con filo Ø 3,3 mm, maglie romboidali 50 x 50 mm, pali e saette zincati e plasticati in profilati a T 35 x 35 x 4,5 mm, collari di tensione, tenditori, legature, fili di tensione zincati e plasticati ad interasse di 50 cm, secondo le dimensioni e le caratteristiche indicate nei disegni di progetto. La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento ed il montaggio dei materiali, inclusi la posa in opera nonché le assistenze murarie, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, compreso lo scavo per la fondazione dei piantoni, la formazione della fondazione in calcestruzzo cementizio, la formazione di tutti gli occorrenti fissaggi e tutti i movimenti terra per la posa dei plinti e della recinzione, il carico ed il trasporto alla discarica dei materiali di risulta, il livellamento del terreno ai lati degli scavi.

Art. 9.2 Recinzioni provvisorie

La lavorazione compensa, con valutazione a metro lineare di recinzione noleggiata per mese, la fornitura, il trasporto e la posa in opera di recinzioni metalliche provvisorie realizzate con elementi prefabbricati di rete metallica e montanti tubolari zincati con altezza minima di 2.00 metri, posati su idonei supporti in calcestruzzo. La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento ed il montaggio dei materiali, inclusi la posa in opera nonché le assistenze

murarie, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, la formazione di tutti gli occorrenti fissaggi e tutti i movimenti terra per la posa dei plinti e della recinzione, il carico ed il trasporto alla discarica dei materiali di risulta, il livellamento del terreno ai lati degli scavi.

Art. 9.3 Pannelli grigliati in ferro per canalette prefabbricate

La lavorazione compensa, con valutazione a peso, la fornitura e la posa in opera di pannelli carrabili in grigliato di ferro elettrosaldato zincato a caldo da posare sulle canalette prefabbricate per lo scolo delle acque meteoriche, munite di bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica. Inclusa la movimentazione, la posa sul telaio già predisposto, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera.

La lavorazione comprende altresì tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento ed il montaggio dei materiali, inclusi gli oneri per le opere provvisorie necessarie alla posa in opera. Sono anche compresi gli oneri di fissaggio, taglio a misura e preparazione dei pannelli grigliati, nonché la quota parte di staffe, zanche, strutture di sostegno, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito.

Art. 9.4 Barriera di cantiere motorizzata

La lavorazione compensa, con valutazione a numero, la fornitura e la posa in opera di barriera di cantiere motorizzata comprendente asta con strisce segnaletiche, forcina di appoggio, base per fissaggio al suolo, di lunghezza pari a 5 metri.

La lavorazione comprende altresì tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento ed il montaggio della struttura, inclusi gli oneri per le opere provvisorie necessarie alla posa in opera. Sono anche compresi tutti gli oneri per l'allacciamento del quadro della barriera alla rete elettrica di cantiere, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito.

Art. 10 Opere stradali e segnaletica verticale e orizzontale

Art. 10.1 Costruzione di cassonetto stradale

Nei lavori di costruzione dei cassonetti stradali in materie di qualunque natura e consistenza, da realizzarsi secondo le geometrie riportate nei disegni di progetto, sono compresi gli oneri per l'eventuale preventiva scarifica della pavimentazione esistente, la regolarizzazione e la rullatura con rullo di adatto peso, statico o vibrante, o con piastra vibrante idonea, del piano di fondo dello scavo di cassonetto; sono compresi inoltre gli oneri per il funzionamento del rullo o della piastra e per ogni altra operazione necessaria per completare l'opera a regola d'arte.

La lavorazione sarà compensata a metro cubo.

Art. 10.2 Misto granulare per fondazioni stradali o strade sterrate

La lavorazione comprende la fornitura e la posa in opera di misto granulare stabilizzato di idonea pezzatura per la formazione di fondazioni stradali, massicciate stradali e di strade sterrate, da realizzarsi secondo le modalità riportate nello specifico articolo del successivo Capo 2 e con le geometrie indicate nei disegni di progetto. Il materiale dovrà essere assolutamente scevro di materie terrose ed organiche e con minime quantità di materie limose o argillose.

Sono compresi la compattazione del piano di posa della fondazione stradale, lo spandimento dei materiali, il costipamento e la regolarizzazione con materiale fine secondo i piani stabiliti

La lavorazione sarà misurata a metro cubo di opera realizzata, a compattazione avvenuta.

Art. 10.3 Conglomerato bituminoso per pavimentazioni stradali

La lavorazione comprende la fornitura e la posa in opera di conglomerato bituminoso (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4-5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici e costipato con appositi rulli, compresi ogni predisposizione per la stesa ed ogni onere per dare il lavoro finito.

È compresa altresì la fornitura e stesa del legante di ancoraggio in ragione di 0,75 kg di emulsione bituminosa acida al 60%.

La lavorazione sarà misurata a metro quadrato di opera realizzata, per lo spessore e le geometrie indicati negli elaborati progettuali.

Art. 10.4 Rimozione di segnaletica orizzontale stradale in vernice

La lavorazione compensa la cancellatura di segnaletica orizzontale in vernice localizzata su strade, (mediante sopraverniciatura), eseguita su qualunque tipo di pavimentazione, compreso ogni onere accessorio per ottenere la perfetta scomparsa del segno da eliminare.

La lavorazione sarà misurata a metro lineare per quanto riguarda le strisce e a metro quadrato per quanto riguarda tutti gli altri tipi di segni presenti sulla carreggiata.

Art. 10.5 Formazione di segnaletica orizzontale stradale in vernice

La lavorazione compensa la formazione di segnaletica orizzontale in vernice su strade, (vernice spartitraffico rifrangente in composto di resina alchidica e clorocaucciù), eseguita su qualunque tipo di pavimentazione, compreso ogni onere accessorio per ottenere la perfetta realizzazione della segnaletica.

La lavorazione sarà misurata a metro lineare per quanto riguarda le strisce di larghezza minima pari a 30 cm e a metro quadrato per quanto riguarda tutti gli altri tipi di segni da effettuare sulla carreggiata.

Art. 10.6 Delineatori lamellari flessibili

La lavorazione compensa, con valutazione a numero, la fornitura e la posa in opera di delineatore lamellare, flessibile, in materiale plastico o gomma, con inserti in materiale rifrangente o catadiottri tipo defleco da incollarsi alla pavimentazione mediante collante bicomponente o chiodatura il cui prezzo è compreso nel prezzo di fornitura, eventualmente con base in gomma pesante inseribile.

Il delineatore flessibile dovrà avere una larghezza minima di 20 cm e una altezza minima di $h=25$ cm circa.

Risulta compreso l'eventuale foratura di masselli in pietra, la fornitura e posa dei tasselli di ancoraggio, eventuali miscele collanti a presa rapida e quant'altro occorrente per il corretto fissaggio dei delineatori alla pavimentazione.

Art. 10.7 Segnaletica verticale

La lavorazione compensa, con valutazione a numero, la fornitura e la posa in opera di cartelli stradali e pannelli integrativi normalizzati (secondo il codice della strada), in lamiera di alluminio a forma indicata negli elaborati di progetto, supporto in lamiera di alluminio; pellicola retroriflettente classe 2.

Risulta compreso quanto occorrente per il corretto posizionamento o fissaggio dei cartelli stradali nella corretta posizione di segnalazione.

Art. 10.8 Barriera per segnalazione lavori

La lavorazione compensa, con valutazione a numero, la fornitura e la posa in opera di barriera per segnalazione lavori (cavalletto stradale) in lamiera di ferro verniciato a fuoco, sul fronte pellicola rifrangente rossa e bianca, delle dimensioni di 180x20 cm.

Risulta compreso quanto occorrente per il corretto posizionamento o fissaggio della barriera nella corretta posizione di segnalazione.

Art. 10.9 Lanterne per segnalazione lavori

La lavorazione compensa, con valutazione a numero per giorno di noleggio, la fornitura e la posa in opera di lanterna omologata, a luce rossa o gialla, per segnale d'ingombro, alimentata con accumulatore, compreso l'occorrente per il funzionamento, la mano d'opera necessaria al posizionamento e alla sorveglianza notturna.

Art. 11 Opere prefabbricate in c.a.

Art. 11.1 Pozzetti prefabbricati in cemento

La lavorazione compensa, con valutazione a numero di pozzetti posati, la fornitura e la posa in opera di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo cementizio delle dimensioni interne di cm 50x50x80 (h) ed esterne cm 90x90x100, con spessore della platea e delle pareti pari a cm 20, compresa la posa del chiusino carreggiabile in ghisa classe D400 a chiusura ermetica e del telaio in ghisa.

La lavorazione compensa tutte le assistenze murarie, le sigillature e l'esecuzione del sottofondo di appoggio in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento R325, lo scavo ed il trasporto dei materiali di scavo parte in cantiere e parte alla discarica (trasporto ed oneri di discarica inclusi), compreso l'onere per la formazione nel getto dei fori per il passaggio delle tubazioni, l'innesto dei tubi stessi nei fori e la loro sigillatura.

Art. 11.2 Canalette ed embrici

La lavorazione compensa, con valutazione a metro lineare, la fornitura e la posa in opera di canalette o embrici (dim. 50x50) prefabbricati in cemento armato per lo smaltimento delle acque meteoriche, delle dimensioni e delle caratteristiche riportate nei disegni di progetto.

Il prezzo comprende gli oneri per la fornitura del materiale, per il trasporto al luogo di posa, per la preparazione del terreno e del sottofondo, per la posa delle canalette o embrici, la sigillatura dei giunti con malta cementizia, la formazione dei blocchi in c.a. in corrispondenza delle giunzioni, il raccordo con i manufatti esistenti e quant'altro necessario per eseguire l'opera a regola d'arte.

Art. 12 Opere a verde

Art. 12.1 Generalità

In tutte le lavorazioni relative alle opere a verde sono compensati gli oneri elencati nel seguito, da eseguirsi con le modalità riportate negli specifici articoli del successivo Capo 2.

- Pulizia generale dell'area, sia dai materiali estranei che dalle erbe, dagli alberi e dagli arbusti infestanti;
- protezione e difesa delle superfici vegetali, delle chiome e delle radici degli alberi, siano essi esistenti o messi a dimora nel corso del lavoro;
- il tracciamento ed il picchettamento preliminare per tutte le operazioni di scavo, di riporto e di messa a dimora;
- il carico e il trasporto dai luoghi di giacenza del terreno di coltivo precedentemente asportato durante i lavori di scavo, lo scarico a piè d'opera e la stesa sulle superfici da inerbire o il riporto per la messa a dimora degli arbusti e degli alberi;

- la manutenzione ordinaria e straordinaria della vegetazione di primo impianto per un periodo minimo di tre anni, a partire dalla data del certificato di ultimazione dei lavori e, comunque, fino al collaudo definitivo dell'opera nel suo complesso;
- la presentazione di un documento ufficiale che certifichi la provenienza locale di tutto il materiale vegetale messo a dimora.

Art. 12.2 Inerbimento di superfici mediante idrosemina

La lavorazione compensa, con valutazione a metro quadrato, gli oneri per l'inerbimento delle superfici del rilevato arginale in progetto, piane o inclinate, mediante la tecnica dell'idrosemina utilizzando un miscuglio composto da sostanze collanti di origine naturale (80 gr/m²), fertilizzanti organici (50 gr/m²), sementi di gramigna (40 gr/m²) e un miscuglio di altri sementi di specie erbacee selezionate (secondo le indicazioni riportate nella “*Relazione di mitigazione e compensazione ambientale*”), realizzato con le modalità riportate nello specifico articolo del successivo Capo 2 e compresi tutti gli oneri di cui al precedente paragrafo 12.1.

Sono comprese anche tutte le operazioni necessarie per la preparazione alla semina del terreno agrario, per la fornitura e per la stesa del terreno stesso lungo le superfici da inerbire per lo spessore previsto in progetto. La lavorazione comprende anche i lavori di vangatura, fresatura ed erpicatura del terreno agrario da eseguirsi prima delle operazioni di semina, realizzati sempre secondo le modalità riportate nello specifico articolo del Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 12.3 Fornitura e messa a dimora di specie arbustive

La lavorazione comprende, con valutazione a numero, la fornitura di arbusti forestali in contenitore, in esemplari di altezza 60 – 80 cm, di minimo 2 anni di età, delle specie e delle caratteristiche riportate negli elaborati progettuali e la messa a dimora comprendente l'esecuzione della buca, l'impianto della specie arbustiva, il recupero e la posa di terreno vegetale necessario al reinterro, in volume non inferiore a 0.03 m³, la pacciamatura per un raggio di 0.75 m ed uno spessore di 8 cm, la fornitura e la posa con sostegno di bambù di protezioni individuali in materiale plastico stabilizzato tubolare (shelter). Nel caso della messa a dimora delle specie arbustive per il mascheramento del muro in calcestruzzo nel tratto compreso tra le se. R1 e sez. R5 di progetto, rimane incluso l'onere della fornitura e dell'applicazione sulla superficie in c.a. di una grata in legno di idonee caratteristiche e dimensioni per consentire il corretto attecchimento delle specie rampicanti.

Sono compresi tutti gli oneri di cui al precedente paragrafo 12.1.

Art. 12.4 Fornitura e messa a dimora di specie arboree

La lavorazione comprende, con valutazione a numero, la fornitura di alberi sviluppati in zolla, in esemplari di altezza 200 – 300 cm, di minimo 5 anni di età, delle specie e delle caratteristiche riportate negli elaborati progettuali; la messa a dimora comprendente l'esecuzione della buca di dimensioni minime 1.00x1.00x0.70 m, l'impianto della specie arborea, il recupero e la posa di terreno vegetale necessario al rinterro, in volume non inferiore a 0.25 m³, la pacciamatura per un raggio di 0.75 m ed uno spessore di 8 cm, la fornitura e l'impianto di pali di conifera quali elementi di sostegno e protezione, la potatura di formazione e tre bagnamenti di cui il primo all'impianto.

Sono compresi tutti gli oneri di cui al precedente paragrafo 12.1.

Art. 12.5 Fornitura e messa a dimora di siepe

La lavorazione comprende, con valutazione a metro lineare, la formazione di siepe arbustiva mista, compreso lo scavo, il carico e trasporto in discarica dei materiali di risulta, il concime a lenta cessione nella dose di kg 0,200, kg 20 di letame, la provvista e il riempimento con terra vegetale, i paletti in legno di conifera impregnato del diametro di cm 8, il doppio filo di ferro zincato e due bagnamenti di cui il primo all'impianto, la fornitura e il trasporto delle piantine dal vivaio - fossa delle dimensioni di cm 40 x 50.

Sono compresi tutti gli oneri di cui al precedente paragrafo 12.1.

CAPO 2 – QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Art. 1 Norme generali per l'esecuzione dei lavori

Art. 1.1 Generalità

L'Appaltatore è tenuto alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capo del Capitolato tecnico e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto. Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto. L'Appaltatore è diretto ed unico responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme riportate nel seguito.

Art. 2 Taglio della vegetazione e sistemazione sponde e scarpate

Art. 2.1 Generalità

I lavori descritti in questo capitolo riguardano, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde. I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

Art. 2.2 Decespugliamento: modalità esecutive

I lavori di decespugliamento andranno eseguiti sia a mano che mediante l'utilizzo di mezzi meccanici, dotati di lame o cucchiaie o accessori speciali, a seconda delle condizioni locali e delle caratteristiche del terreno. Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli

arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa. Con opportuni mezzi meccanici, si dovrà poi provvedere all'estirpazione degli apparati radicali. La vegetazione rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto. terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Art. 2.3 Disboscamento: modalità esecutive

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente. Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, sramati, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dalla Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto. Durante i lavori di rimozione delle piante l'Appaltatore dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Appaltatore è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Appaltatore dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dalla Direzione Lavori. Con opportuni mezzi meccanici, tipo ad esempio: trivelle, si dovrà poi provvedere all'estirpazione dei ceppi e degli apparati radicali ed al loro allontanamento e conferimento a discarica. terminate le operazioni di disboscamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Art. 2.4 Abbattimento di alberi esistenti

Negli interventi di abbattimento, salvo diversa prescrizione di progetto, l'Impresa è obbligata all'estirpazione completa e accurata della ceppaia e delle radici più grosse, senza arrecare danni ai marciapiedi o ad altri manufatti, riportando idonea terra di coltura e ricolmando i successivi assestamenti.

Durante le operazioni dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami non provochino danni a persone o cose e alla vegetazione sottostante. Nel caso di abbattimento di piante infette o uccise da micosi altamente epidemiche si dovranno adottare tutti gli accorgimenti cautelativi previsti per legge per evitare l'estensione del focolaio d'infezione.

Nelle opere di eliminazione di piante morte poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti, sono compresi la rimozione dell'apparato radicale, il successivo riempimento con terra di coltivo in

quantità variabile in funzione della dimensione della pianta e del vuoto lasciato dalla ceppaia rimossa, la disinfezione del terreno e degli attrezzi per una superficie variabile in funzione della dimensione della pianta, la risemina del terreno circostante la pianta rimossa per almeno 4 mq.

Nelle opere di eliminazione di alberate poste su strada sono compresi i tagli, lo sradicamento ed eliminazione della ceppaia, il ripristino della pavimentazione esistente di contorno, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'Impresa.

La rimozione di ceppaie avviene con cavaceppi montata su trattrice, disinfezione del terreno, riempimento con terra idonea, trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento.

I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone e cose.

Al fine di non arrecare danni a manufatti e strutture preesistenti il progetto può prevedere il solo taglio a raso del tronco, senza decapeamento. In tal caso il taglio deve essere netto e a filo del terreno.

Art. 2.5 Interventi di potatura della vegetazione esistente

Tutte le opere di potatura dovranno essere eseguite a regola d'arte, con la massima cura e diligenza, secondo le indicazioni e le direttive impartite dalle Direzione Lavori e in maniera rigorosamente conforme alla potatura di una pianta campione per ogni tipologia di intervento, da effettuarsi prima dell'inizio dell'intervento stesso con i materiali e i mezzi forniti dall'Impresa secondo le indicazioni della D.L.

La potatura, da eseguire durante il riposo vegetativo evitando comunque i periodi di gelo, oltre a rispettare rigorosamente la pianta campione dovrà tenere conto della monatura del secco, integrata dall'eliminazione dei rami malformati o affetti da manifestazioni patologiche (nel qual caso dovranno essere rimossi con le dovute precauzioni), dei rami in sovrannumero, di quelli deboli e sottili che si formano con particolare frequenza al centro della chioma; tali operazioni dovranno essere eseguite sull'intera pianta, partendo dalla cima verso la base.

Di norma dovrà essere eseguita una potatura che equilibri e contenga la chioma nel rispetto delle forme naturali, riducendo il peso e la lunghezza di alcuni rami primari e una buona parte di rami secondari rispondendo a criteri di staticità e di spazio. I tagli apicali dovranno essere effettuati con la tecnica del taglio di ritorno, ossia appena al di sopra di un ramo robusto e ben orientato, che

fungerà da nuova cima; di norma i tagli dovranno essere inclinati di 45° e se possibili con faccia rivolta verso sud, evitando nel modo più assoluto i tagli orizzontali. La superficie dei tagli dovrà presentarsi liscia; in caso di branche primarie o secondarie il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza monconi sporgenti; inoltre la corteccia dovrà rimanere sana e integra, senza slabbrature.

Al termine delle potature di ogni pianta, tutte le superfici di taglio, bordi compresi, su rami il cui diametro sia maggiore di 3-4 cm dovranno essere ricoperte con prodotti disinfettanti e cicatrizzanti (da usare secondo le prescrizioni della ditta produttrice) per facilitare la formazione di tessuti cicatriziali, la traspirazione della ferita e impedire quindi l'attacco di patogeni animali e vegetali.

Tali prodotti, di sperimentata efficacia, dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Tutti gli attrezzi impiegati dovranno essere sempre accuratamente disinfettati con sali quaternari di ammonio al 4% prima di passare a interventi su altre piante. In caso di attacchi parassitari in atto tale precauzione andrà sempre adottata prima di passare a interventi su altri rami della stessa pianta. E' da intendersi compreso nei prezzi l'ausilio di tutte le attrezzature e prodotti necessari per dare le opere compiute come da prescrizione.

Eventuali porzioni di legno alterato in corrispondenza di vecchi tagli o lesioni dovranno essere accuratamente asportate in modo da bloccare per quanto possibile, l'estendersi dei processi degenerativi. La parte risanata andrà accuratamente disinfettata con i prodotti specifici indicati dalla Direzione Lavori.

Particolari motivi di carattere fitosanitario o di sicurezza possono rendere necessari particolari adeguamenti dei modelli di potatura sopra descritti.

E' il caso di interventi di spalcatura di alberi posti in prossimità di percorsi e spazi aperti all'uso pubblico, finalizzati ad alzare il castello dei rami ed evitare che questi invadano e creino ostacoli fisici e visivi nelle zone deputate alla fruizione. Tali interventi, oltre alla potatura delle ramificazioni basse e invadenti, devono eliminare anche quelle secche o instabili, avendo sempre cura di non sbilanciare la chioma delle piante.

Art. 2.6 Riprofilatura di sponde e/o scarpate : modalità esecutive

La riprofilatura andrà eseguita lungo le sponde dei corsi d'acqua o lungo le scarpate dei rilevati indicati sugli elaborati di progetto e comprenderà, dopo tutte le operazioni necessarie per l'eliminazione degli arbusti e degli alberi, lo scotico della superficie esistente per uno spessore minimo di 20 cm, l'estirpazione dei ceppi e degli apparati radicali, il riempimento delle buche prodottesi, la riprofilatura della scarpata secondo le indicazioni di progetto e l'inerbimento delle

superfici. I lavori dovranno garantire l'eliminazione completa, oltre che della vegetazione, anche di tutti gli apparati radicali, in modo da ridurre al minimo la possibilità di crescita di nuove piante. L'inerbimento delle scarpate (se previsto in progetto), una volta riempite le buche lasciate dai ceppi e regolarizzata e riprofilata la sponda, sarà realizzato mediante la tecnica dell'idrosemina, consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno, irrorata a forte pressione mediante idroseminatrice. Per la tipologia ed il quantitativo di sementi da utilizzare, nonché per tutte le specifiche in genere si veda quanto riportato nell'articolo relativo alle opere in verde. Tutto il materiale di risulta proveniente dalle operazioni sopra richiamate andrà allontanato dall'area di cantiere e trasportato a rifiuto in discarica o in apposito sito indicato dalla Direzione Lavori.

Art. 2.5 Riprofilatura di sponde e/o scarpate : prove di accettazione e controllo

Come meglio dettagliato nel capitolo relativo alla opere in verde, al momento del collaudo la coltre erbosa dovrà risultare totalmente attecchita per tutta la superficie interessata dall'intervento e non dovrà risultare presente alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diversa da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, non si presentassero tali condizioni, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue cure e spese, a quanto necessario per ottenere le prescrizioni di cui sopra. In caso contrario l'opera non verrà accettata.

Art. 2.6 Sistemazione rilevati e opere a verde

Art. 2.6.1 Generalità

Le presenti specifiche integrano e sono integrate dalle tavole di progetto e dalle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche del progetto esecutivo. Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste, l'Appaltatore dovrà, in base a quanto previsto dal progetto e a quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori, provvedere a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta posizione dei diversi elementi progettuali (elementi di arredo, impianti, essenze vegetali ecc.).

Tale tracciamento dovrà essere sottoposto al controllo della Direzione Lavori. Solo dopo il parere positivo espresso da quest'ultima, l'Appaltatore potrà procedere con le lavorazioni previste. Gli alberi che rimarranno inclusi in area di cantiere e di lavoro, dei quali sia prevista la conservazione, dovranno essere opportunamente protetti secondo quanto previsto dal progetto e secondo quanto richiesto dalla Direzione dei lavori.

Nelle aree di lavoro, prima delle operazioni di scavo e/o di occupazione di suolo per aree di cantiere o manufatti, si dovrà procedere all'asportazione dello strato superficiale di terreno di coltivo per una profondità di circa 30 cm ed all'accantonamento dello stesso, secondo quanto previsto dal progetto e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate. L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione. In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal calpestio degli operai.

Art. 2.6.2 Protezione e difesa alberature durante il cantiere

Difesa di superfici vegetali

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere, le superfici vegetali da conservare, adiacenti all'area interessata dal cantiere, dovranno essere recintate con rete di cantiere in materiale plastico o altra recinzione invalicabile alta almeno m 1.50. Nell'ambito delle suddette superfici non potranno essere versati olii minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto inquinante su suolo. Gli impianti di riscaldamento del cantiere dovranno essere realizzati ad una distanza minima di 5 m dalla chioma degli alberi e dei cespugli. Fuochi all'aperto potranno essere accesi solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e dei cespugli nel rispetto della normativa vigente.

Difesa delle parti aeree degli alberi

Per la difesa contro danni meccanici, come ad esempio escoriazioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed altre attrezzature di cantiere, tutti i boschi, le macchie arboree ed arbustive adiacenti al cantiere dovranno essere muniti di un solido dispositivo di protezione,

costituito da una recinzione in materiale plastico che racchiuda sotto la chioma una superficie del suolo, estesa sul lato interessato per almeno 2,00 m.

Art. 2.6.3 *Difesa delle radici degli alberi nel caso di ricariche del suolo*

Attorno agli alberi possono essere realizzate ricariche del suolo solo se tollerate dalla specie. In ogni caso, è necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero mediante settori di aerazione, alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.

I settori di aerazione, realizzati con materiale adatto a costruire uno strato drenante (ad esempio ghiaia, pietrisco o argilla espansa) fino al livello finale della ricarica, dovranno coprire una percentuale di suolo, estesa almeno 2.50 m. attorno alla chioma dell'albero, pari almeno ad 1/3 della superficie, con specie dotate di apparato radicale profondo, e ad 1/2 della superficie nel caso di specie dotate di apparato radicale superficiale. Prima della ricarica, eventuali tappeti erbosi, foglie ed altri materiali organici dovranno essere allontanati, per evitare la putrefazione. Durante i lavori si dovrà fare attenzione a non compattare il suolo.

Difesa delle radici degli alberi in caso di abbassamento del suolo

Nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti di quota altimetrica, il livello preesistente del suolo non può essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 2.50 m attorno alla chioma degli alberi, per salvaguardare la rete delle radici sottili.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di breve durata

Di regola, a causa del pericolo di rottura delle radici, gli scavi saranno eseguiti solo a mano e ad una distanza dal tronco non inferiore a 2.5 m. In casi singoli, a giudizio della Direzione Lavori, la distanza può essere ridotta ad 1.5 m dal tronco, per alberi aventi apparato radicale profondo, ed a 2 m per alberi aventi apparato radicale superficiale. Le radici dovranno essere recise con un taglio netto, rifilate con utensili affilati e disinfettati (mediante soluzioni con sali di ammonio quaternari) e subito spalmate con un apposito mastice sigillante caratterizzato da aggiunta di fungicidi in ragione del 2-3%, secondo indicazioni della Direzione Lavori. Le radici dovranno essere difese contro l'essiccazione ed il gelo.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di lunga durata

Nella stagione vegetativa prima dell'apertura del cantiere dovrà essere realizzata una cortina protettiva delle radici scavata a mano ad una distanza non inferiore a 2.50 m dal tronco, di spessore di circa 50 cm a partire dalla parete della futura fossa di cantiere e di profondità, sotto il fondo della fossa stessa, compresa tra 0.3 e 2.5 m. Sul lato della cortina rivolto verso il tronco dell'albero, le radici di maggiori dimensioni dovranno essere recise con un taglio netto e subito spalmate con un

mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Sul lato della cortina rivolto verso la futura fossa di cantiere, si dovrà realizzare una solida armatura, costituita da pali di legno sui quali si inchioda una rete metallica a cui viene assicurata una tela di sacco. Lo scavo infine dovrà essere riempito con una miscela costituita da compost, sabbia e torba bionda. Fino all'apertura del cantiere e durante i lavori successivi, la cortina protettiva delle radici dovrà essere mantenuta costantemente umida e l'albero, se necessario, dovrà essere adeguatamente ancorato.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di transito

Qualora non si possa evitare il transito all'interno della superficie di pertinenza degli alberi (2.50 m attorno alla chioma), questa dovrà essere ricoperta con uno strato di materiale drenante, avente spessore minimo di 20 cm, sul quale si dovranno fissare tavole di legno. Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, lo strato superficiale del suolo dovrà essere scarificato a mano, avendo cura di non danneggiare le radici.

Art. 2.6.4 Preparazione del terreno

Asportazione ed accantonamento terra vegetale

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o di terra di coltura o coltivo, deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

L'asportazione di terreno vegetale è preceduto dalla eliminazione della vegetazione esistente, ove previsto. La terra vegetale non può essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare, lasciando una fascia intonsa di almeno 2.5 m di raggio a partire dal tronco dell'albero.

La terra di coltura deve essere asportata da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, scavi e riporti, od utilizzate per installazioni di cantiere, per uno spessore di circa 30 cm, affinché sia conservata e riutilizzata per lavori di ricostruzione della vegetazione, avendo cura di evitare materiale inerte, rifiuti affioranti, fanghi ed argille presenti negli strati inferiori. Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non devono esercitare una pressione superiore a 0.40 kg/cm^2 e la larghezza dei cingoli non può essere inferiore a 500 mm. Durante la rimozione, la terra di coltura non può essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi alle piante. I cumuli, anche temporanei, dovranno essere ben distinti dai cumuli di terre di strati inferiori.

Qualora richiesto l'impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione di analisi di laboratorio per ogni tipo di suolo: le analisi dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri adottati dalla Società Italiana Scienza del Suolo.

Accatastamento della terra vegetale

La terra vegetale deve essere ordinatamente accatastata lontano dal cantiere, in area da concordarsi con la D.L. e quindi non può essere soggetta a transito di veicoli. I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale la larghezza di base dei cumuli non deve superare i 3 m e l'altezza 1.3 m. Con quantità molto grandi di terra di coltura, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m. Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti devono essere rivoltati almeno una volta all'anno. Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti. Il terreno non immediatamente riutilizzato, andrà trattato mediante rinverdimento intermedio, innaffiato per impedirne l'essiccazione (vedi voce "preparazione e conservazione del terriccio").

Caratteristiche dei materiali

Il terreno vegetale da usarsi per il rivestimento delle scarpate dei rilevati dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria privilegiando il materiale di scotico derivante dalle aree interessate dalle opere in appalto, da prelevarsi fino alla profondità massima di 0,30 m.

Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, tronchi, rami radici ed erbe infestanti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. Nel caso di terreni prelevati in ambiente boschivo, questi dovranno essere liberati da radici, pietre, rami e loro parti presenti nel terreno, le zolle frantumate, fino alla riduzione di eventuali grumi di terreno limo-argillosi tali che il 100% passi attraverso un setaccio da 40 mm. Qualora il terreno da trattare sia troppo secco, dovrà essere umidificato aggiungendo un'opportuna quantità di acqua. La quantità d'acqua utilizzata dovrà essere controllata da opportuni dispositivi e, perché raggiunga in modo omogeneo tutto lo strato di terreno da trattare, tale operazione dovrà essere effettuata prima di ultimare la frantumazione del terreno.

Preparazione e conservazione del terriccio

Qualora il progetto preveda l'impiego di terriccio o compost, questo verrà preparato mescolando alla terra vegetale di cui ai precedenti punti, residui di piante decomponibili, opportunamente trinciate, ed altre sostanze organiche. Le sostanze usate devono essere accumulate in strati successivi di 20 cm di spessore, da cospargere con calce viva e da bagnare, a distanza di qualche giorno, per consentire l'aerazione. I cumuli di terriccio devono essere coperti con terra, seminati

con miscugli di specie erbacee con prevalenza di leguminose, regolarmente innaffiati e rivoltati almeno una volta all'anno.

Concimi

I concimi organici o minerali, dovranno essere di produzione nota sul mercato, avere un titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali di fabbrica; dovrà essere evitato l'impiego di concimi ad elevata salinità, contenenti elementi nutritivi sotto forma di cloruri, o metalli pesanti come impurità. I concimi minerali azotati andranno distribuiti frazionatamente, avendo peraltro cura di evitare dosi eccessive. Potrà essere richiesto l'impiego di concimi a lenta cessione degli elementi o arricchiti con microelementi il cui impiego sarà subordinato ad istruzioni da parte della D.L. Le concimazioni del terreno vegetale proveniente da scotico, di regola, dovranno avvenire tramite letamazione di letame maturo. Eventuali alternative dovranno essere sottoposte alla DL per approvazione.

Acqua

L'acqua da utilizzare per l'annaffiatura e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi. L'Appaltatore, anche qualora gli sia consentito approvvigionarsi da fonti dell'Amministrazione Comunale, rimane responsabile dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere ai necessari controlli.

Integrazione del terreno vegetale

Nel caso in cui il terreno di scotico di origini locali non sia sufficiente, essa dovrà essere integrata con terra vegetale proveniente da aree esterne, approvate dalla Direzione Lavori. Detti terreni dovranno avere caratteristiche simili a quella preventivamente accantonata.

Terra di coltivo

La terra da utilizzare dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori la quale potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di laboratori di comprovata affidabilità tecnica. La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 2-5%, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7.5 e 13 e il pH misurato in H₂O dovrà essere compreso fra 5.5 e 7.5. Il calcare totale dovrà essere presente in quantità inferiori a 20 g/kg mentre il calcare attivo dovrà essere assente. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4. La granulometria dovrà rientrare nei seguenti parametri:

- Sabbia (diametro compreso tra mm 2 e mm 0.05): 20-30 % in peso sulla terra fine,
- Limo (diametro compreso tra mm 0.05 e mm 0.002): 30-50 % in peso sulla terra fine,

- Argilla (diametro inferiore a mm 0.002): 10-30 % in peso sulla terra fine

Il complesso di scambio dovrà essere verificato nei seguenti valori:

- Azoto totale (Kjeldahl): > 2‰
- Capacità di scambio cationico: 8-30 meq/100g,
- Calcio scambiabile (CaO): 500-2000 mg/kg,
- Magnesio scambiabile (MgO): 80-200 mg/kg,
- Potassio scambiabile (K₂O): 80-200 mg/kg,
- Saturazione Basica: 30-90 % CSC,
- Rapporto Ca/Mg: 2-10,
- Rapporto Mg/K: 2-5
- Sostanza organica: > a 2% con C/N tra 9 e 11.

Il fosforo assimilabile (P₂O₅) dovrà essere presente in una quantità compresa tra 30 e 200 mg/kg.

La salinità dovrà essere inferiore a 2.50 µS/cm.

Gli elementi impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n° 748 del 19.10.1984, Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti. La terra di coltivo dovrà essere priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni.

Modalità esecutive

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti nel progetto, andranno individuati gli alberi da conservare posti in stretta prossimità delle aree di cantiere e andranno realizzate opportune protezioni al fine di non intaccare, durante le lavorazioni, né le parti aeree né le radici delle piante stesse. Tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di olii, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle erbe infestanti e da tutti gli alberi ed arbusti infestanti che ostacolano la realizzazione dell'opera. Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori. In particolare si dovrà prestare attenzione alla rimozione ed allontanamento dei residui delle lavorazioni edili, prodotti dallo stesso cantiere che occupano aree oggetto della sistemazione a verde. La Direzione Lavori impartirà le precauzioni necessarie ad un garantito successo dell'attecchimento e del successivo sviluppo degli impianti vegetali previsti. I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento. Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare inoltre una accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno

Sulle scarpate di rilevato la lavorazione del terreno dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate. In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di

impianto perfettamente profilate. L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40-50% della capacità totale per l'acqua).

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse. Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie. Per le scarpate in scavo, la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza del suolo potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura. In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee o delle piantine, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi: concimi fosfatici: titolo medio 18% -0.8 N/m² (8 q per ettaro); concimi azotati: titolo medio 16% -0.4 N/m² (4 q per ettaro); concimi potassici: titolo medio 40% -0.3 N/m² (3 q per ettaro).

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui si è detto poco sopra. Quando la Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari. Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco. L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi sarà consentito in terreni a reazione anomala, e cioè in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della

vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, all'ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito e, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro. Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di manodopera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata. Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti. Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

Art. 2.6.5 *Semine*

Caratteristiche dei materiali

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

La D. L., a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti. Le sementi dovranno essere fornite in confezioni originali sigillate con l'indicazione della data di scadenza. Per tutti i materiali forniti si dovrà dichiarare alla Direzione Lavori la classificazione merceologica e la composizione, nonché essere certificata, da parte del produttore, la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti.

La Direzione Lavori ha facoltà di integrare le prescrizioni di seguito riportate, e di apportare modifiche alle stesse a seguito di motivata causa. L'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute negli elaborati grafici di progetto, nelle relazioni tecniche e nel presente Capitolato e, in caso di riscontrata discordanza, rimettersi al giudizio della Direzione Lavori che deciderà nell'interesse prioritario del committente.

Dovrà sempre intendersi compensato ogni onere conseguente la fornitura di materiali, i trasporti ed i noli necessari, l'immagazzinamento, la manodopera, e le attrezzature e macchinari per la posa in opera, le pulizie finali e quant'altro necessiti per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le leggi, i decreti, le norme, le circolari vigenti od entrate in vigore durante la realizzazione delle opere. Le norme contenute nel presente Capitolato non esimono l'Appaltatore dalla conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

Modalità esecutive

Semina manuale su superfici piane o con pendenze inferiori al 30%

Consiste nello spargimento manuale di miscele di sementi, di origine certificata, su superfici destinate alla rivegetazione in accordo con le condizioni stazionali sia pedoclimatiche che biologiche. Per la semina manuale si procederà come preparazione del terreno mediante allontanamento del materiale più grossolano spargimento manuale a spaglio della miscela di sementi, che dovranno essere leggermente ricoperte da terreno spargimento manuale o con mezzo meccanico di sostanze concimanti e ammendanti in quantità tale da garantire nutrimento alle sementi nella prima fase di crescita Il quantitativo di seme da impiegarsi è di 40 grammi per metro quadro di superficie.

Salvo diversa indicazione della D.L., la formazione del prato dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante. terminate le operazioni di semina, il terreno dovrà essere rullato. A crescita avvenuta, il terreno dovrà presentarsi perfettamente inerbito con le specie previste, esente da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause. I miscugli di sementi certificate, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dall'elenco seguente.

Il miscuglio per prato fiorito andrà realizzato ad hoc secondo la composizione di specie prevista dal progetto e dovrà essere verificato e approvato dalla D. L.

Idrosemina

Per idrosemina si intende il rivestimento della superficie del terreno con una miscela complessa, distribuita per via idraulica a mezzo di idroseminatrice pressione. La miscela deve venire applicata in maniera uniforme mantenendone

la composizione omogenea, a tale scopo l'idroseminatrice deve essere dotata di un agitatore meccanico interno e di apposite lance per l'applicazione del prodotto. La miscela che viene distribuita sul terreno è costituita da semi, collante, fertilizzanti, ed altre sostanze a seconda della funzione che si richiede al rivestimento.

La miscela per idrosemine sarà composta come segue:

- miscuglio di sementi idoneo alle condizioni locali, vedi elenco seguente;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- concime organico e/o inorganico;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche floristiche e vegetazionali. Si prevedono 30 g/m² di semente. La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

Il miscuglio di sementi, se non dichiarato in altro modo nel progetto, in generale sarà composto come segue: *Trifolium repens* 3%, *Trifolium pratense* 3%, *Lolium perenne* 14%, *Festuca rubra* 10%, *Festuca arundinacea* 15%, *Lolium italicum* 20%, *Medicago sativa* 20%, *Phleum pratense* 5%, *Dactylis glomerata* 5%, *Silene vulgaris* 5%

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere comunicata per iscritto alla Direzione dei Lavori. Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro. L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso in cui la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta. Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno.

La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro. L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato.

Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti, come pure tutte le zone dove la copertura erbacea è già presente e viene conservata durante i lavori. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, rinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza. Tutte le garanzie verranno estese fino alla ultimazione dei lavori qualora essa avvenga dopo i termini previsti.

Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla data della loro messa a dimora o formazione. Qualora gli interventi prevedranno la manutenzione per un anno delle opere a verde, la garanzia di attecchimento verrà estesa a tutta la durata della manutenzione stessa.

Art. 2.6.6 *Manutenzione delle opere a verde*

Dopo aver eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come irrigazioni, sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, estirpazione delle specie infestanti, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le aree di intervento completamente rivestite dal manto vegetale. Tutte queste operazioni si ritengono comprensive all'interno del prezzo definito in sede di offerta, salvo eventuali operazioni espressamente previste e compensate dal progetto.

Prati

I lavori di manutenzione comprenderanno tutte le prestazioni, subito dopo la semina e per tutto il periodo di garanzia, necessarie per raggiungere uno stato idoneo del prato.

Dovranno essere realizzati il controllo dello stato di salute, l'eliminazione delle specie infestanti, la difesa fitosanitaria, gli interventi di risemina di eventuali fallanze, le concimazioni primaverili ed autunnali.

La Direzione Lavori potrà ordinare, tuttavia, misure integrative, in relazione al tipo di prato, al decorso delle condizioni atmosferiche, alle caratteristiche dello strato di suolo vegetale ed alla disponibilità di sostanze nutritive. Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovranno essere assicurate quattro dosi di acqua alla settimana, ciascuna da 5 l/m², finché il prato non sia cresciuto, ed 1 o 2 dosi di acqua alla settimana, complessivamente da 20 l/m², dopo la crescita. L'acqua dovrà essere distribuita in gocce il più piccole possibile. L'operazione dovrà essere fatta ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35 sebbene potrà essere deciso diversamente, dalla Direzione Lavori, in funzione del tipo di fruizione e della particolare composizione del tappeto erboso. L'altezza dell'erba non potrà essere ridotta a meno di 5 cm.

Per il taglio potranno essere usati solo apparecchi che non lasciano tracce permanenti nel tappeto erboso. L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare. La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di

protezione del carico stesso. L'Appaltatore sarà tenuto a sostituire ogni superficie erbosa che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure che sia stata giudicata, dopo tre sfalci, insufficiente dalla Direzione Lavori.

Art. 2.6.7 Garanzie

Garanzie di attecchimento

L'impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante messe a dimora per la durata di tre anni.

Durante tale periodo di garanzia l'impresa è tenuta a sostituire a proprie spese eventuali piante morte o non perfettamente attecchite o che comunque non si presentino nelle condizioni ideali e idonee al perfetto esito dell'opera a insindacabile giudizio della D.L., salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti; la sostituzione deve essere effettuata nel più breve arco di tempo compatibile con l'andamento stagionale e con le norme tecniche di piantagione e deve essere effettuata con le medesime specie utilizzate in origine.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine del periodo di garanzia, le piante si presentano sane e in buone condizioni vegetative.

Manutenzione nel periodo di garanzia

La manutenzione, durante il periodo di garanzia, è a carico dell'appaltatore e comprende le seguenti operazioni (anche qualora non previste in Computo Metrico o necessarie in misura superiore a quanto previsto dal progetto), fatto salvo quanto stabilito a paragrafo precedente:

- irrigazioni;
- ripristino delle conche d'irrigazione e rincalzo;
- sostituzione delle piante morte o non perfettamente attecchite;
- sostituzione delle talee, qualora le fallanze superino quelle tollerabili;
- rinnovo delle parti difettose dei prati;
- difesa dalla vegetazione infestante nelle scarpate, nelle macchie arbustate, nei prati, nei filari e nelle siepi, compreso ogni onere;
- difesa antiparassitaria;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- ripristino della verticalità delle piante e della funzionalità delle legature;
- eventuali potature d'allevamento, qualora ordinate dalla D.L.;
- eventuali potature correttive, anche su alberi già potati;
- sfalci dei prati;

- eventuali protezioni dal calpestio e segnaletica necessaria;
- verifica della stabilità delle opere di Ingegneria naturalistica.

L'innaffiamento dovrà farsi indicativamente per 8-10 interventi l'anno e in ogni modo nella misura resa necessaria dal decorso climatico; gli interventi saranno concentrati preferibilmente nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto. Le annaffiature saranno effettuate, subordinatamente all'andamento stagionale, in accordo con la D.L. distribuendo una quantità d'acqua sufficiente ad interessare per intero il volume di terreno esplorato dalle radici, per una profondità in ogni caso non inferiore a cm 25 per gli arbusti e a cm 35 per gli alberi ed evitando le ore calde della giornata.

Dovranno inoltre essere eseguite le lavorazioni periodiche del terreno atte a garantire idonee condizioni fisico-meccaniche e di permeabilità ad acqua ed aria, nonché l'eliminazione delle malerbe. La manutenzione ordinaria del prato in garanzia consiste essenzialmente nel taglio dell'erba, nel diserbo selettivo (ove necessario e autorizzato dalla D.L.), nella concimazione specifica e nell'eventuale ripristino di fallanze.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per non arrecare danni con macchine ed attrezzi alla base d'alberi ed arbusti; eventuali lesioni di tale origine andranno prontamente segnalate alla D.L. per l'adozione di tempestivi interventi di cura a spese della ditta appaltatrice.

Art. 2.6.8 Collaudi delle opere a verde

I collaudi riguarderanno le opere di impianto della vegetazione.

La qualità del materiale vegetale seguirà le modalità di certificazione descritte in precedenza a seconda del tipo di materiale.

Collaudi in corso d'opera

Sono ammessi collaudi parziali in corso d'opera riferibili a stralci che verranno stabiliti dalla D.L., in modo tale che i tempi di garanzia possano anticipare la data finale delle opere. I collaudi parziali riguarderanno i medesimi contenuti del collaudo finale.

Colludo finale

I collaudi finali dovranno accertare la tenuta degli impianti a scadenza delle garanzie.

Per le opere a verde andranno effettuate le seguenti verifiche:

- tenuta delle conche d'irrigazione;
- stato vegetativo e fitosanitario delle piante e degli arbusti;
- stato vegetativo e fitosanitario delle talee, astoni e verghe e verifica della compatibilità delle fallanze;
- copertura dei prati;

- assenza di vegetazione infestante nelle scarpate, nelle macchie arbustate, nei prati, nei filari e nelle siepi.

Art. 3 Movimenti terra: scavi

Art. 3.1 Generalità

Le tipologie di scavo sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

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

Scavi per ricalibrature d'alveo

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

Scavi di fondazione

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

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

Scavi per tubazioni e canalizzazioni

Si definisce "scavo per tubazioni e canalizzazioni" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per attombare canalette, fognature, condutture e tombinature. Gli scavi per posa in opera di tubazioni dovranno avere sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa dei tubi, l'esecuzione delle giunzioni, le prove e le relative ispezioni e, eventualmente, lo smontaggio di condutture preesistenti. Il fondo degli scavi aperti per il collocamento delle tubazioni dovrà essere ben spianato e con le pendenze prescritte. Non saranno permesse sporgenze o infossature superiori ai 5 cm dal piano delle livellette di progetto. Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi e all'atto della posa di questi, si dovranno scavare, qualora necessario, nicchie larghe e profonde in modo da permettere di eseguire alla perfezione i giunti fra i tubi e di eseguire le ispezioni durante le prove. L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento delle forniture dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo di fornitura non potranno però, in nessun caso, dare titolo all'Impresa di richiedere compensi, maggiori di quelli previsti nel contratto, e per il variare dell'avanzamento del proprio lavoro in maniera adeguata a quella della fornitura della tubazione. La Direzione Lavori si riserva il diritto di stabilire di volta in volta la lunghezza dello scavo da aprire.

Art. 3.2 Modalità esecutive

Si farà riferimento alle seguenti norme:

- DM 11.3.88 ;
- UNI EN 17892-12:2005 Prova sulle terre;
- DM 14.01.2008.

L'Appaltatore eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori. Eventuali scavi eseguiti dall'Appaltatore per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno

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

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

La manutenzione degli scavi, lo sgombrò dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Appaltatore indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione della Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche. Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dalla Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Appaltatore dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione. Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi. Se l'Appaltatore non potesse far defluire l'acqua naturale, la Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

Art. 3.3 Programma di scavo

Un mese prima dell'esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori, nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti mese per mese. Nell'esecuzione l'Impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi. Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per i lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'utilizzazione di tutte le opere connesse.

Art. 3.4 Variazione delle linee di scavo

Le variazioni nella quantità e profondità degli scavi non potranno giustificare richieste di compensi speciali da parte dell'Impresa, al di fuori di quanto risultante dall'applicazione dei prezzi di contratto nel caso di appalto a misura. La quota definitiva di fondazione delle opere verrà stabilita d'accordo con la Direzione Lavori, in base alle effettive condizioni naturali riscontrate all'atto dello scavo; pertanto i piani di imposta segnati sui disegni hanno valore puramente indicativo.

Non si potrà procedere all'esecuzione del getto di calcestruzzo per le fondazioni se prima la superficie di scavo non sia stata ispezionata ed approvata dalla Direzione Lavori, pena la demolizione del già fatto. L'Impresa, inoltre, dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla D.L. di caso in caso.

Art. 3.5 Classificazione degli scavi

Gli scavi saranno classificati come più sotto indicato:

Scavo in roccia

Si considera "roccia" un blocco di materiale con volume maggiore di 0,75 m³ e di resistenza e struttura tale da non poter essere rimosso e demolito senza l'uso di esplosivi o di martelli demolitori e che conserva la sua compattezza ed una elevata resistenza meccanica anche dopo una prolungata esposizione all'azione dell'acqua e di altri agenti atmosferici.

Scavo di terreno sciolto di qualsiasi natura

Si considera terreno sciolto qualsiasi materiale che non sia la roccia sopra indicata. Rientrano in questa categoria di scavi anche i pezzi isolati di roccia inferiori a 0,75 m³.

Scavo in acqua

Si considera scavo in acqua quello eseguito oltre 20 cm al di sotto del livello di equilibrio delle acque sotterranee entro lo scavo. L'esaurimento dell'acqua verrà disposto mediante ordine scritto dalla Direzione Lavori e l'Impresa ha l'obbligo di provvedervi adeguatamente con mezzi meccanici idonei e corrispondenti all'entità richiesta e con il personale e le scorte necessarie anche per il funzionamento continuativo nelle 24 ore, ed a mantenere il prosciugamento per tutto il tempo necessario al completamento del lavoro. Nel caso di scarico dell'acqua di aggettamento nelle fognature stradali, si dovranno adottare sistemi di decantazione per evitare interramenti od ostruzioni dei condotti. Gli scavi soggetti alle acque dovranno procedere da valle a monte, con il

fondo ben livellato e con regolare canaletto sul fondo che conduca le acque al loro esito naturale od ai pozzetti delle pompe.

Art. 3.6 Smottamenti

L'Impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori. Qualsiasi smottamento, movimento di massi o terra, che si verifichi nelle aree e che secondo la Direzione Lavori sia dovuto a negligenza o mancanza di misure di precauzione sarà eliminato a carico dell'Impresa. Se tali smottamenti oltrepassano le linee fissate per gli scavi e siano richiesti riempimenti per ripristinare le linee di progetto con impiego di materiali come argilla, calcestruzzo, ghiaia, ecc., l'onere relativo sarà a carico dell'Impresa.

I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori. Se, a giudizio della Direzione Lavori, gli smottamenti fossero derivati da cause non imputabili all'Impresa il costo dei lavori sarà contabilizzato secondo i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi o, in mancanza di questi, secondo gli accordi presi fra l'Impresa e la Direzione Lavori.

Art. 3.7 Armature di sostegno degli scavi

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi, di conseguenza dovrà predisporre armature di sostegno e di contenimento degli scavi in quantità tale da garantire la sicurezza delle opere. Qualora, data la natura del terreno e la profondità degli scavi e le caratteristiche delle strutture e fabbricati adiacenti, le normali sbadacchiature non si dimostrassero sufficienti, si dovrà procedere alla armatura detta a cassa chiusa (marciavanti) delle pareti della zona, limitatamente alle zone che ne richiederanno l'impiego. L'eventuale uso di armature degli scavi con palancole metalliche o sistemi simili dovrà essere indicato negli elaborati progettuali o autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori.

Prescrizioni generali

Gli scavi all'aperto ed in sotterraneo dovranno, tempestivamente e per iniziativa dell'Impresa, essere sostenuti dalle necessarie armature metalliche o di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare; dette armature dovranno essere poste in opera a regola d'arte. La superficie dello scavo, negli interspazi fra le armature, dovrà essere sostenuta là dove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate,

lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire frane e rilasci e ciò sotto la diretta responsabilità dell'Impresa.

Armature provvisorie

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, pertanto dove sia necessario, l'Impresa dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, in modo da evitare danni alle persone ed alle opere in costruzione. La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate, quando esistono pericoli per gli operai e per la buona esecuzione dei lavori, senza che questo possa costituire motivo di reclamo da parte dell'Impresa. Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo quando la loro funzione portante sarà terminata. Le armature occorrenti per gli scavi devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione dei materiali non interessati dallo scavo. L'onere per la fornitura di armature provvisorie, per il magistero anche specializzato per la loro messa in opera e per la loro rimozione, qualunque ne sia il tipo ed il numero risultante necessario, è compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

Palancole metalliche

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

L'infissione ed estrazione delle palancole metalliche sarà eseguita con mezzi meccanici adeguati. Le palancole impiegate saranno del tipo a profilo semplice di diversa sezione a seconda in rapporto alla profondità ed alla zona di lavoro. Saranno attuati tutti quegli accorgimenti necessari per un'ottima realizzazione dell'opera, che dia la massima garanzia di solidità e resistenza, saranno usati attacchi normali o articolati con piastre di ripartizione, tiranti fissati sopra sotto il livello d'acqua.

Dovrà inoltre essere posta la massima attenzione, durante la fase di infissione, allo stato delle strutture murarie prossime all'area di intervento, al fine di evitare qualunque danno alle stesse.

Qualsiasi sia il tipo di palancole adottato, l'Impresa rimane sempre l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possano derivare da cedimento delle palancole o cattiva infissione delle stesse.

Resta inteso che tutti i calcoli progettuali per la progettazione costruttiva delle opere provvisionali di sostegno saranno a cura e a carico dell'Impresa, da sottoporre alla D.L. per l'accettazione.

Art. 3.8 Interferenze con altri servizi

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno condutture o cunicoli di fogne, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato dello scavo, l'Impresa ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori, che darà le necessarie disposizioni del caso. Resta stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati né delle maggiori profondità a cui l'Impresa si sia spinta senza ordine della Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porre l'Impresa affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e pertanto Essa dovrà fare tutto quello che sia necessario per mantenere le opere stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc.. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori.

Ogni onere connesso all'esecuzione degli scavi in presenza di altri servizi (sostegni provvisori, puntellamenti, cautele e rallentamenti, spostamenti, ecc..) è a carico dell'Impresa essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco. Nel caso in cui l'apertura di uno scavo provochi emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi od esplosioni e si avvertiranno le Autorità competenti. Resta comunque stabilito che l'Impresa è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa derivare dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligata a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando il Committente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia o molestia.

Qualora per effetto dei lavori da eseguire dovesse manifestarsi la necessità di spostare provvisoriamente o definitivamente alcuni di tali servizi, l'Appaltatore dovrà darne preavviso alla Direzione Lavori e ottenere le necessarie autorizzazioni, le prestazioni così autorizzate sono a carico della Stazione Appaltante.

Art. 3.9 Attraversamenti

Gli attraversamenti di strade, ferrovie, canali, corsi d'acqua in genere, ecc. verranno effettuati secondo le disposizioni che caso per caso verranno dettate dalla Direzione Lavori. Gli attraversamenti aerei in genere potranno venire effettuati sia mediante ancoraggio della tubazione (generalmente in acciaio) a manufatti esistenti, sia con tubo autoportante (cavallotti) od infine con travate metalliche a traliccio a sostegno della condotta, la quale potrà anche costituire parte integrante e portante della travata. Le condotte in acciaio saranno protette termicamente con rivestimenti coibenti e protezioni esterne secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Per gli attraversamenti con spingitubo l'Appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione Lavori, il progetto particolare dell'attraversamento in accordo alle norme esistenti ed alle indicazioni fornite dall'Ente gestore della struttura da attraversare; nonché l'ottenimento di tutti i permessi e l'espletamento di tutte le pratiche amministrative richieste dall'Ente gestore o da altri Enti interessati. Dovrà inoltre curare l'approvazione di detto progetto concordando con la Direzione Lavori le eventuali modifiche ritenute necessarie.

Art. 3.10 Presenza di strutture e strade nelle vicinanze degli scavi

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade delimitate da fabbricati, il loro inizio dovrà essere preceduto da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame che potrà essere integrato da idonei sondaggi per accertare la natura, profondità e consistenza delle fondazioni stesse in modo da prendere i necessari provvedimenti per evitare qualsiasi danno a edifici e strutture. Sarà cura dell'Impresa redigere in contraddittorio, con i legittimi proprietari, lo stato di consistenza di quelle strutture o edifici che presentino lesioni o inducano a prevederne la formazione durante i lavori. La relazione sarà corredata da completa documentazione, anche fotografica, installando se necessario, idonee spie.

Tutti gli oneri derivanti da tali operazioni saranno a carico dell'Impresa. Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito personale e meccanizzato a norma di leggi vigenti.

Dovranno essere costruiti appositi ponticelli di legno o a struttura metallica tubolare, della larghezza minima di 0,60 m, protetti lateralmente da corrimano per dare comodo accesso ai fabbricati situati lateralmente alle trincee. Sono egualmente a carico dell'Impresa le segnalazioni luminose di pericolo di tutti gli ostacoli al libero traffico. Dette segnalazioni devono essere tenute in funzione ogni qualvolta ci sia poca visibilità di giorno e per tutta la notte e dovranno essere sorvegliate continuamente per evitare che per qualsiasi causa rimangano spente.

Quando per ordine della Direzione Lavori si renda necessario impedire il traffico nelle aree interessate dai lavori, l'Impresa dovrà provvedere all'ottenimento dei relativi permessi all'Autorità competente, ad installare le segnalazioni luminose e gli sbarramenti a cavalletto necessari a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento, a predisporre tutto quanto necessario per la viabilità alternativa.

Art. 3.11 Materiale scavato e discariche

Il materiale scavato sarà di proprietà del Committente. La Direzione Lavori giudicherà dell'eventuale impiego del materiale scavato per l'utilizzo dello stesso nella formazione di rilevati o rinterri inerenti alla realizzazione delle opere e darà disposizioni circa l'invio alle discariche dei restanti quantitativi non utilizzati. L'eventuale materiale inerte di origine alluvionale risultante dagli scavi deve essere accatastato in loco e poi riutilizzato nei rinterri e nelle sistemazioni d'area comunque necessarie.

Tenendo conto infatti dell'odierna difficoltà di reperimento di simili materiali, e conseguentemente del loro costo, non sono giustificati sprechi ed allontanamento a discarica. Il materiale in generale destinato a futura utilizzazione dovrà essere sistemato nelle aree che la Direzione Lavori metterà a disposizione come deposito, senza compenso supplementare.

Senza compenso supplementare dovrà inoltre essere effettuato il distendimento e sistemazione del terreno di risulta degli scavi nell'ambito del cantiere, se richiesto dalla Direzione Lavori.

Terreno di coltivo

Nel caso di scavi in campagna, lo strato superficiale di terreno di coltivo dovrà essere accumulato in loco, separatamente dal restante materiale di risulta, così da poter procedere agevolmente al successivo ripristino del terreno agricolo come allo stato preesistente. La terra di coltivo non potrà essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare.

Durante la rimozione, la terra di coltivo non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante. La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatasta in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli. Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito.

Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m.

Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m. Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

Discariche

A cura e spese dell'Impresa il materiale giudicato non utilizzabile dalla D.L. dovrà essere allontanato senza indugio e trasportato a rifiuto a qualsiasi distanza a pubbliche discariche.

L'Appaltatore deve essere in grado, prima dell'inizio del lavoro, di documentare in modo inequivocabile l'ampia disponibilità delle discariche e delle zone di deposito temporaneo ivi compresi tutti i permessi ed autorizzazioni per legge necessarie.

Tali discariche devono risultare adatte allo scopo ed il loro utilizzo non dovrà recare danno a terzi, esse devono altresì essere approvate dal Committente senza che ciò comporti oneri di sorta. Il trasporto a discarica, definitiva o provvisoria, la formazione e la sistemazione finale delle discariche stesse sono a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

Art. 3.12 Abbassamento della falda con sistema tipo wellpoints

Nel caso di scavi al di sotto della falda freatica potrà essere richiesto dalla Direzione Lavori l'uso di un complesso Wellpoints per l'abbassamento della falda stessa. L'impianto che dovrà essere dimensionato ed installato in modo da consentire un perfetto prosciugamento delle zone di lavoro sarà composto da:

- motopompe aspiranti da 6" del tipo centrifugo, con relative pompe a vuoto;
- un impianto di aspirazione e scarico;
- un impianto completo di infissione.

Una volta ottenuto il prosciugamento della zona di lavoro, il numero delle pompe in esercizio verrà opportunamente diminuito in modo da ridurlo al minimo indispensabile.

Il complesso dovrà funzionare in modo continuo per tutto il tempo necessario agli scavi, all'esecuzione delle fondazioni, al consolidamento dei getti, alla posa di cavi e tubazioni, all'esecuzione di opere di impermeabilizzazione ed eventuali sottopassaggi ed al completamento di strutture sovrastanti sino al raggiungimento del carico dell'equilibrio statico, nonché per l'esecuzione di

altri eventuali lavori che potranno essere effettuati, su richiesta dalla Direzione Lavori anche da altre Imprese specializzate.

Art. 3.13 Scavi di cassonetti

La lavorazione consiste nella formazione del cassonetto asportando la cotica erbosa, le ceppaie, gli arbusti e le eventuali piante ed il sottostante strato di terreno sino ad una profondità di 25-30 cm misurate in sezione effettiva; la terra risulta dello scavo dovrà essere cumulata e sistemata entro l'area di cantiere per la formazione di rilevati, canaletti, raccordi, banchine e solo in caso di eccedenza, accertata dalla D.L., dovrà essere caricata e trasportata in pubblica discarica autorizzata;

se nello scavo del cassonetto si dovesse interessare l'apparato radicale delle piante limitrofe, si dovrà successivamente allo scavo procedere, mediante cesoie, alla rifilatura di tutte le radici danneggiate.

Il piano di strada esistente sarà livellato eliminando tutte le asperità e occludendo con il terreno di risulta tutte le buche esistenti; eventuale materiale di risulta in esubero dovrà essere collocato e sparso, senza provocare danneggiamenti alla vegetazione arborea ed arbustiva eventualmente presente, nelle aree circostanti.

Art. 3.14 Rifinitura delle superfici di scavo

L'Impresa dovrà rimuovere dalle pareti e dal fondo degli scavi tutti i frammenti di roccia che fossero instabili e pulire con acqua ed aria compressa tutte le superfici. Nel caso di scavo in roccia le fenditure dovranno essere riempite di calcestruzzo (Rck 150 kg/m²).

Art. 4 Movimenti terra: formazione di rilevati per opere idrauliche o simili

Art. 4.1 Generalità

Per l'esecuzione dei rinterri verranno comunemente impiegati i materiali di risulta degli scavi di cantiere o, se indicato nei disegni e/o richiesto dalla Direzione Lavori, si utilizzeranno materiali provenienti dalle cave di prestito. Per l'esecuzione dei rilevati verranno in genere impiegati, salvo contrarie indicazioni della Direzione Lavori materiali non coerenti (sabbia, ghiaia o pietrisco) o coerenti (limi argillosi, argille) anch'essi provenienti sia dagli scavi in cantiere sia da cave di prestito approvate. Tutti i materiali impiegati saranno preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Art. 4.2 Modalità esecutive

I materiali per i rinterri ed i rilevati dovranno essere disposti in strati dello spessore di circa 30 -40 cm, quindi bagnati e compattati al 70% della densità relativa del materiale impiegato o al 90% dell'optimum Proctor mediante costipatori meccanici od altri mezzi ritenuti idonei dalla Direzione Lavori. Le superfici di appoggio dei rilevati dovranno essere scarificate asportando il materiale

superficiale per uno spessore minimo di 30 -50 cm, a giudizio della Direzione Lavori. Le superfici di appoggio dovranno essere rullate con rullo vibrante di peso non inferiore alle 2 t e dovranno essere preventivamente ispezionate ed approvate dalla Direzione Lavori.

Per quanto concerne il piano d'appoggio di strutture quali serbatoi occorrerà prevedere il preliminare costipamento del fondo scavo mediante minimo 5 passaggi di rullo statico del peso non inferiore alle 7 t. Il rinterro per costituire il piano di fondazione prevede inoltre l'interposizione di geotessile, la stesura di 10 cm di sabbia costipata, la stesa a strati non superiori a 30 cm di misto naturale di cava privo di frazione fine e di elementi granulari eccedenti i 10 cm di diametro. Il misto naturale di cava andrà steso e costipato per strati successivi non superiori ai 30 cm con almeno 5 passaggi di rullo statico del peso minimo di 7 t. I drenaggi dovranno essere costituiti da tubazioni in calcestruzzo semplice posati secondo le modalità e le direttrici di disegno con adeguata pendenza verso il pozzetto di recapito e avvolgimento completo in geotessuto.

Art. 4.2.1 *Riporto meccanico di terra di coltivo*

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre. Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della Direzione Lavori; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti, se la compattazione verrà giudicata insufficiente, o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiunga valori troppo elevati. La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici di tipo leggero (pale gommate compatte o trattrici agricole), in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Art. 4.2.2 *Riporto manuale di terra di coltivo*

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sarà stata

oggetto di recente riporto e risulterà in condizioni di compattazione ottimali. Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato. La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque. Per ogni albero sarà da effettuarsi un riporto di terra di coltivo pari al volume della buca di impianto di m.1,00 x m 1,00 x m 1,00 secondo le indicazioni dei documenti di progetto. Per ogni arbusto e piantina forestale sarà da effettuarsi un riporto di terra di coltivo pari al volume della buca di impianto di m.0,40 x m 0,40 x m 0,40 secondo le indicazioni dei documenti di progetto. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alla normative vigenti.

Art. 4.3 Rilevati per opere idrauliche

Art. 4.3.1 Materiale proveniente da cava: caratteristiche dei materiali

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, UNI EN 14688-1, UNI EN 13285, le terre preferibilmente da utilizzare saranno le argille sabbiose (classe A6), i limi sabbiosi (classe A4) e le ghiaie miste a sabbia ed argilla (classi A2-4 e A2-6); le terre appartenenti alle classi A4 e A6 dovranno avere un contenuto minimo di sabbia pari al 15%, mentre quelle delle classi A2-4 e A2-6 dovranno avere un contenuto di argilla compreso fra il 20% ed il 30%. Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite. Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/-1%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/-2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di +/-1%. Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

1. l'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

2. granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UN Miscela passante % totale in peso

Crivello 71	100;
Crivello 40	75/100;
Crivello 25	60/87;
Crivello 10	35/67;
Crivello 5	25/55;
Setaccio 2	15/40;
Setaccio 0,4	7/22;
Setaccio 0,075	2/10;

3. rapporto tra il passante al setaccio 0.0075 ed il passante 0.4 inferiore a 2/3;
4. perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5. equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per 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 tra 25 e 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 di cui al successivo comma 6;
6. indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

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 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Art. 4.3.2 Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di ammorsamento. Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni

progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore

Art. 4.4 Prove di accettazione controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la Direzione dei Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di progetto. I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor. L'Appaltatore dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione. Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Appaltatore sarà tenuto a ripetere la compattazione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto. Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Appaltatore. Inoltre, l'Appaltatore è obbligato, essendo compensato nel corrispettivo, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie. All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali. Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Appaltatore dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

Art. 4.5 Tracciamenti

Prima di effettuare i riporti, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici

- rilievo planoaltimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 200 m² o di una successione di livellette ogni 50 m.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. I risultati dei rilievi e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Stazione Appaltante dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari. La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per le quote finali dei riporti, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 15 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 50% dei punti rilevati. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Art. 5 Demolizioni

Art. 5.1 Generalità

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

esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza. Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà osservare le seguenti prescrizioni:

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

Art. 5.2 Modalità esecutive

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

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

L'Appaltatore è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dalla Direzione Lavori. Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dalla Direzione Lavori nell'ambito del cantiere. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati,

tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Appaltatore, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

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

Art. 6 Calcestruzzo

Art. 6.1 Normativa riferimento

- L. 5.11.71 n.1086, DM 09.01.1996, DM 14.01.2008, DM 11.3.88, UNI EN 1992-1-2:2005
Procedimento analitico resistenza al fuoco elementi in conglomerato cementizio, Calcestruzzo:
UNI EN 206-1 - Calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità, UNI
11417-1-2:2012 - durabilità delle opere in calcestruzzo.
- Cemento: UNI EN 197-1 - Cemento - Composizione, specifiche e criteri conformità, L. 26.5.65
n.595, DM 3.6.68.
- Aggregati: UNI EN 12620.
- Acqua: UNI EN 1008.
- Additivi: UNI EN 934-2.

Art. 6.2 Generalità

Il presente capitolo tratta le prescrizioni relative alla confezione, alla messa in opera ed alle prove del calcestruzzo semplice ed armato sia per lavori all'aperto che interrati in conformità ai disegni di progetto ed alle Norme vigenti. In particolare l'Impresa dovrà, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, attenersi alle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14.01.2008. La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

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

Art. 6.3 Materiali

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

- identificati, univocamente a cura del produttore,
- qualificati sotto la responsabilità del produttore,
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione e attraverso prove sperimentali di accettazione;

come prescritto nel DM 14-01-08 cap. 11.

Art. 6.3.1 Cemento

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento. Nella confezione dei conglomerati sono ammessi soltanto il cemento pozzolanico ed il cemento altoforno; quest'ultimo dovrà contenere non meno del 40% di loppa d'altoforno e la cementeria dovrà garantire tale composizione specificandone il metodo di misura. L'impiego del cemento portland potrà essere ammesso, limitatamente alla confezione dei conglomerati dei tipi II e III, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi pozzolanico e di altoforno e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella della classe indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori, in base alla quale sono applicati i prezzi di elenco. L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'Istituto ICETE CNR e dal relativo marchio. A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, dovranno essere controllate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/05/1965 n° 595, DM 14/01/2008 e D.M. 3/06/1968 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni t 250 o frazione). Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi. Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso. È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato. È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presente Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza

additivazione in fase di betonaggio. La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi sili. Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni. Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi.

Art. 6.3.2 *Aggregati*

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520-2, aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima. Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 15/A).

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella tabella 15/A e comunque almeno una volta all'anno. Per poter essere impiegati, gli aggregati devono risultare esenti da minerali pericolosi e da forme di silice reattiva. Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520-22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

TABELLA 15/A -Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	METODO DI PROVA	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1-2	perdita di massa <4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI EN 1097-2	perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI EN 1362-2	perdita di massa dopo 5 cicli 10%
Presenza di gesso e	Analisi chimica degli inerti	UNI EN 1744-	SO ₃ 0,05%

CARATTERISTICHE	PROVE	METODO DI PROVA	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
solforati solubili		1	
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8-9	ES 80 VB 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato -metodo chimico Potenziale reattività delle miscele cemento aggregati -metodo del prisma di malta	UNI 8520-22	UNI 8520 parte 22 Punto 4 UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN1744-1	Cl 0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI EN 933-3-4	Cf 0,15 (Dmax= 32 mm) Cf 0,12 (Dmax= 64 mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni m ³ 8000 di aggregati impiegati		

Nella tabella 15/A sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 933-3, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm). Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni m³ 5000 impiegati. La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio

dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto, e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.). La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni m³ 1000 di aggregati impiegati. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio. All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato. Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa. La dimensione massima (D_{max}) dell'aggregato dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

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

Gli inerti saranno classificabili in base alla tabella seguente.

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

Gli inerti devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 12620. Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo a una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, flange, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. In ogni caso per i calcestruzzi di tutte le classi previste l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione Lavori, in tempo utile prima dell'inizio dei getti, quanto segue: a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando la qualità, il tipo e la provenienza dei medesimi, e dimostrando che i materiali proposti sono ottenibili in quantità

sufficiente a coprire largamente il fabbisogno prevedibile; b) lo studio granulometrico dei vari componenti per ogni tipo di calcestruzzo, comprendendo le prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare determinate sia a 7 giorni di stagionatura, che 28 giorni. Il numero delle prove preliminari non sarà inferiore a 30 per ciascuna delle classi superiori a Rck 150. Dovrà inoltre essere dimostrato che i calcestruzzi proposti sono, in relazione alle condizioni di impiego, lavorabili in ogni punto e compattabili in una massa omogenea ed isotropa; per tali fini la D.L. potrà prescrivere che, oltre alla determinazione del rapporto acqua/cemento, vengano effettuate prove di lavorabilità con metodi scelti dalla stessa Direzione Lavori. Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti impianto di betonaggio.

Le prove di resistenza a compressione ed eventuali altre prove che fossero richieste dalla D.L. per i calcestruzzi dovranno essere eseguite secondo quanto prescritto dalle NTC 2008, su campioni prelevati in numero non inferiore ad uno ogni 100 m³ di getto. Fermo restando quanto prescritto sul significato della resistenza caratteristica del calcestruzzo, per i vari tipi di calcestruzzo di cui all'elenco si dovranno in ogni caso rispettare i seguenti dosaggi minimi di cemento:

CLASSE	DOSAGGIO	TIPO
R150	200	325
R200	230	325
R250	270	325
R300	300	325
R400	350	425

I volumi, sia parziali che totali, del miscuglio degli inerti, così come le loro caratteristiche, potranno essere variati, in base ai risultati delle prove granulometriche, alla qualità di materiali, alla destinazione dei getti, a giudizio della D.L., senza che ciò dia diritto all'Appaltatore a compensi od a prezzi diversi da quelli contrattuali. Particolare cura sarà dedicata in corso di lavorazione al controllo della quantità di acqua di impasto con la prova del cono; in caso di eccesso di acqua rispetto alle quantità stabilite dai provini o in difetto alle quantità massime consentite come in appresso, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese ad aumentare in corrispondenza il dosaggio del cemento per ristabilire il rapporto acqua-cemento, ove ciò, a parere della D.L., non costituisca pregiudizio per l'opera. L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea ed uniformemente coesivo. L'eventuale uso di additivi, di qualsiasi genere, sarà soggetto all'approvazione della Direzione Lavori. La D.L. potrà ordinare prove particolari per verificare la resistenza del calcestruzzo all'azione dell'acqua aggressiva. Tali prove restano a totale carico

dell'Appaltatore. Il calcestruzzo così confezionato verrà pagato con il prezzo di elenco corrispondente alla classe di appartenenza, intendendosi che ogni onere per l'impiego di cemento speciale e per l'aggiunta di additivi è compensato dal prezzo stesso. Si precisa che l'autorizzazione a dare inizio ai getti o la mancanza di eccezioni da parte della Direzione Lavori non diminuisce in alcun modo le responsabilità contrattuali dello Appaltatore circa la riuscita dei getti sino all'accettazione definitiva e ferme restando, in ogni caso, le responsabilità dell'Appaltatore stesso, ai sensi e per gli effetti degli artt.1667 e 1669 del Codice Civile.

Art. 6.3.4 *Acqua di impasto*

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

Art. 6.3.5 *Additivi*

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di adatti additivi. L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi. Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere: fluidificanti, acceleranti di presa; ritardanti di presa; superfluidificanti/impermeabilizzanti. Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego. Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili. Il produttore di additivi deve esibire:

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

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

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

Art. 6.3.5.1 Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (v. tabella 15/C tipi I e II) si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante -aerante, fluidificante -ritardante e fluidificante accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa per l'acqua d'impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore. Per i conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%). In alternativa all'uso di additivi è ammesso l'uso di cementi atti a fornire conglomerati cementizi fluidi o superfluidi a basso rapporto acqua-cemento senza additivazione. L'impasto di calcestruzzo così ottenuto avrà le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 -20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo le norme UNI EN 206-1, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 -3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;

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

Art. 6.3.5.2 Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 15/B, in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI EN 12350-7. L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella successivamente riportata. Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260; dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

TABELLA 15/B -Dosaggio richiesto di aria inglobata

D MAX	% ARIA
AGGREGATI (mm)	OCCLUSA (*)
10,0	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5

(*) Tolleranza 1%

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento simile. In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfele di plastica di diametro compreso tra mm 0,010 e mm 0,050. L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cigli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

Art. 6.3.5.3 Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche. Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si farà impiego di ritardanti di presa. L'impasto di calcestruzzo così ottenuto avrà le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 -20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo le norme UNI EN 206-1, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 -3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si farà impiego di additivi acceleranti di

presa. L'impasto di calcestruzzo così ottenuto avrà le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 -20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo le norme UNI EN 206-1, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 -3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Art. 6.3.5.4 Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Art. 6.3.5.5 Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)

Quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori potranno essere impiegati additivi in polvere costituiti essenzialmente da superfluidificanti su un supporto di silice amorfa ed elevatissima superficie specifica (silicafume). Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo e disgelo e di sali disgelanti. La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, dell'ordine del 5-10% sul peso del cemento, dovrà essere definita d'intesa con il progettista e la Direzione Lavori in sede di qualifica preliminare del conglomerato cementizio, previa verifica mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl₂ a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Art. 6.3.5.6 Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo, destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/s e dell'ordine di 10^{-12} cm/s a tempo infinito;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di
- porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durevolezza e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un

superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI EN 206-1). Il rapporto a/c deve essere $0,42 \div 0,44$ in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10-12 cm/s; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale). In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20 C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%. Sempre a riguardo dell'impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Art. 6.3.5.6 Additivi per calcestruzzi di massa

Allo scopo di minimizzare lo sviluppo di calore nei getti cosiddetti ciclopici si impiegheranno cementi a basso tenore di calce ed in minimo dosaggio, compatibilmente con i requisiti di resistenza dei calcestruzzi induriti e del calcestruzzo fresco. A tal fine si utilizzeranno di volta in volta additivi ritardanti e fluidificanti descritti nei punti precedenti.

Art. 6.3.6 Malte e betoncini a stabilità volumetrica

Per gli inghisaggi di precisione di macchinari soggetti a severe sollecitazioni di fatica e/o ad ampi cicli di temperatura ed umidità, motori, alternatori, generatori, compressori e similari, per ancoraggio al calcestruzzo e sigillatura di strutture metalliche, di colonne, piastre d'appoggio di ponti, rotaie di gru, perni e zanche, verrà impiegata malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di temperatura di impiego. Tale malta impastata col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola o scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% (consistenza plastica) e, rispettivamente al 140% (consistenza fluida), dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cm^2):

Consistenza	24 ore a 20°C	28 giorni a 20°C
Plastica	300	650
Fluida	250	750

- assenza di bleeding (UNI 7122);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego. Il produttore di malte a stabilità espansiva dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Art. 6.3.7 *Malte sigillanti espansive e tenuta idraulica*

Per ancoraggio e sigillatura tubazioni ed inerti in strutture di calcestruzzo, per la realizzazione di collegamenti strutturali tra parti di strutture prefabbricate in calcestruzzo, verrà impiegata malta esente di ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di impiego. Per gli impieghi di cui al punto precedente, nei casi in cui lo spessore della applicazione risulti elevato (da 5 a 20 cm) e quando l'entità dei getti sia tale da richiedere il controllo del calore di idratazione, verrà impiegato betoncino esente da ritiro di idonee caratteristiche. Per gli impieghi suddetti, ma in presenza di acque aggressive od acqua di mare, si farà uso di prodotti specifici. Le malte in questione, impastate col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% consistenza plastica) e al 140% (consistenza fluida), dovranno presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cm²):

Consistenza	a 1 giorno 20°C	28 giorni a 20°C
Plastica	300	850
Fluida	250	750

- assenza di bleeding;

- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (*) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

I prodotti dovranno essere impiegati secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda la dosatura e le modalità di impiego. Il produttore di malte

Art. 6.3.8 *Intonaci impermeabilizzanti speciali*

Per la realizzazione di intonaci impermeabilizzanti di serbatoi, gallerie, canali, anche ove siano richieste caratteristiche antiusura ed applicazione mediante giunte ed anche in presenza di acque aggressive od acqua di mare si farà uso di malta con idonee caratteristiche. La malta in questione, impastata col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o metodo DIN 1048 pari al 90% (consistenza plastica), dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione di 350 kg/cm² a 1 giorno e 850 kg/cm² a 28 giorni (maturazione a 20°C);
- assenza di bleeding (UNI 7122);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (*) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda la dosatura e le modalità di impiego.

Il produttore di malte impermeabilizzanti dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Art. 6.3.9 *Materiali per giunti*

È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giuntate e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in PVC o in gomma o in lamierino, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti o sigillatura con speciali mastici e collanti. Le dimensioni dei nastri e dei lamierini sono indicate sui disegni: le giunzioni sono realizzate mediante incollaggio, vulcanizzazione o sigillatura a caldo. L'esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori. Le superfici di contatto dei materiali devono essere perfettamente asciutte, pulite e lisce.

Art. 6.4 Tipi e classi dei conglomerati cementizi

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto e dell'Elenco di Prezzi Unitari vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio: -i "tipi" sono definiti nella tabella 15 C, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi, e sono esemplificati i relativi campi di impiego; -le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.

TABELLA 15/C -Tipi di impiego e classi dei calcestruzzi

TIPO DI CLS	IMPIEGO DEI CALCESTRUZZI	CEMENTI AMMESSI	MASSIMO RAPPORTO A/C AMMESSO	CONSIST ENZA UNI 12350-2 Abbassa m. al cono	ACQUA ESSUDATA UNI 7122	CLASSI Rck **
I	- Impalcati in c.a. e c.a.p. pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a m 8,00, New Jersey - barriere e parapetti in cemento armato	Pozzolánico o altoforno	0,45	> = cm 16 *	< = 0,1%	≥ 40 MPa
II	- Muri di sottoscarpa e controripa in c.a., ponticelli di luce fino a m 8,00 - Tombini scatolari - Fondazioni armate (plinti, pali, diaframmi, ecc.) - Calcestruzzi per cunette, cordoli, pavimentazioni - Rivestimenti di gallerie	Pozzolánico o altoforno	0,50	> = cm 16	<0,1%	≥ 30 MPa
III	- Muri di sottoscarpa e controripa in calcestruzzo anche se debolmente armato (fino ad un max di kg 30 di acciaio per metro cubo) - Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.) - Rivestimenti di tubazione (tombini tubolari, ecc.) e riempimenti - Prismi per difese spondali	Pozzolánico o altoforno	0,55	> = cm 16	< 0,2%	≥ 25 MPa

I cementi ad alta resistenza chimica si intendono secondo la UNI 9156

(*) Tranne che per particolari manufatti quali pareti sottili a vibrazione programmata, barriere New Jersey o simili che richiedono abbassamenti al cono minori.

(**) Salvo richieste di resistenze maggiori definite nel progetto.

Art. 6.4.1 Tipi particolari di conglomerato cementizio

a) Betoncino Proiettato a pressione (spritz-beton)

Tali tipi di calcestruzzo sono impiegati sia nei prerivestimenti di gallerie che come rivestimenti a protezione di pendii. Le modalità di confezione devono essere proposte dall'Appaltatore all'approvazione preventiva della D.L. In generale la miscela sarà composta da inerti, di

granulometria appositamente studiata, dosati a peso e miscelati asciutti con mezzi meccanici unicamente al cemento, nelle seguenti proporzioni:

- inerti a granulometria mm 0-2 20%
- inerti a granulometria mm 2-4 35%
- inerti a granulometria mm 4-12 (15) 45%
- cemento: 500 kg/m³
- rapporto acqua-cemento da 0,40 a 0,50
- additivo accelerante (eventuale e previa approvazione della D.L.) 4% del peso del cemento.

Le percentuali degli inerti possono essere variate, entro limiti ristretti, con il benestare della D.L., a seconda dei tipi di macchine spruzzatrici adoperate.

Si precisa che in nessun caso gli inerti devono contenere acqua in quantità superiore al 4% in peso e pertanto l'Appaltatore deve predisporre opportuni dispositivi di essiccamento. La miscela asciutta deve essere utilizzata dopo non più di novanta minuti dall'aggiunta del cemento.

L'additivo accelerante, approvato dalla Direzione Lavori, va aggiunto, in misura da stabilirsi in base a prove, all'atto dell'introduzione della miscela nella macchina spruzzatrice.

Rispetto allo spessore teorico ordinato si tollera una riduzione non superiore ad 1/5 esclusivamente in corrispondenza ai punti di parete maggiormente sporgenti. La collocazione dello spritz-beton dovrà eseguirsi con metodi appropriati (a umido o a secco) tenendo in conto le condizioni di salubrità e previa approvazione della D.L.. Nessun compenso addizionale sarà dovuto in conseguenza dell'adozione dell'uno o dell'altro metodo.

b) Malta cementizia tipo EMACO

Malta cementizia premiscelata espansiva per ancoraggi di precisione di spessori centimetrici mediante colaggio.

Caratteristiche:

- elevatissima fluidità e capacità di scorrimento
- rispondenza ai requisiti previsti dalla normativa italiana
- elevate prestazioni meccaniche sia a breve che a lunga stagionatura
- elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio, impermeabilità all'acqua, elevata resistenza ai fenomeni di fatica, ai cicli termici, alle elevate temperature ed elevata resistenza all'attacco degli oli lubrificanti: tutte fondamentali caratteristiche di durabilità del materiale.

Prima dell'esecuzione del getto di malta cementizia tipo Emaco prevedere la scalpellatura e la pulizia della superficie del calcestruzzo per la rimozione del primo strato di calcestruzzo. Dovrà essere interposto tra la superficie asciutta e il getto fresco un adesivo epossidico per ripresa di getto (tipo EPORIP o similare)

c) Fibrorinforzati

Se necessario, il calcestruzzo potrà essere rinforzato con fibre in polipropilene vergine, tagliate, fibrillate, non apprettate, tipo Fibermesh, in grado di bloccare le incrinazioni da ritiro, di ridurre la permeabilità del calcestruzzo e di aumentarne la resistenza a rottura.

Le fibre dovranno assicurare un'ottima aderenza con la matrice cementizia e dovranno essere in grado di sopportare lunghi tempi di mescolazione senza appallottolamento, in quanto andranno aggiunte direttamente nella betoniera.

Il fornitore del materiale dovrà produrre apposita documentazione tecnica che evidenzia come nel calcestruzzo fresco ed in quello indurito le fibre siano in grado di apportare le seguenti migliorie:

- ritenzione d'acqua per una migliore maturazione del calcestruzzo nelle prime ore di vita;
- riduzione dei ritiri (metodo FBC – Norvegia);
- aumentata resistenza all'abrasione (metodo CRD-C-52-54 USA/metodo VEISLITER “M” Norvegia);
- ridotta permeabilità del calcestruzzo (metodo VON-TEST);
- aumentata resistenza all'urto (metodo ASTM – AC1544 “DROP-HAMMER”).

Art. 6.5 Classi di esposizione

Le norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 introducono 6 classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale (dove oltre al massimo rapporto a/c e al minimo contenuti di cemento viene indicata anche la minima classe di resistenza tutto per garantire la durabilità del materiale), tali classi sono state riportate anche nelle Linee Guida sul Calcestruzzo strutturale edita dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.. Le norme UNI EN 206-1 così come modificata ed integrata dalla UNI 11104 (per l'applicazione in Italia della EN 206) prevedono quanto segue:

Assenza di rischio di corrosione dell'armatura - X0; minima classe di resistenza: C12/15

Corrosione delle armature indotta da carbonatazione:

XC1 - asciutto o permanentemente bagnato: $a/c_{max} = 0,60$ (0,65); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300 (260); minima classe di resistenza: C25/30 (C20/25)

XC2 - bagnato, raramente asciutto: $a/c_{max} = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300 (280); minima classe di resistenza: C25/30

XC3 - umidità moderata: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320 (280); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37)

XC4 - ciclicamente asciutto e bagnato: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340 (300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37)

Corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare:

XD1 - umidità moderata: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320(300); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37)

XD2 - bagnato, raramente asciutto: $a/c_{max} = 0,50$ (0,55); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340 (300); minima classe di resistenza: C32/40(C32/40)

XD3 - ciclicamente bagnato e asciutto: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(320); minima classe di resistenza: C35/45

Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare:

XS1 - esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare: $a/c_{max} = 0,45$ (0,50); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37)

XS2 - permanentemente sommerso: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(320); minima classe di resistenza: C35/45

XS3 - zone esposte agli spruzzi o alla marea: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(340); minima classe di resistenza: C35/45

Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti:

XF1 - moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$ (0,55); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320(300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37)

XF2 - moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$ (0,55); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(300); minima classe di resistenza: C25/30

XF3 - elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(320); minima classe di resistenza: C25/30(C30/37)

XF4 - elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(340); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37)

Attacco chimico da parte di acque del terreno e acque fluenti (p.to 4.1 prospetto 2 UNI EN 206-1):

XA1 - ambiente chimicamente debolmente aggressivo: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320(300); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37)

XA2 - ambiente chimicamente moderatamente aggressivo: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(320); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37)

XA3 - ambiente chimicamente fortemente aggressivo: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360; minima classe di resistenza: C35/45.

I valori riportati in parentesi sono riferiti alla EN 206 la cui versione italiana è la UNI EN 206.

Le classi di resistenza minime (N/mm^2) sono espresse con due valori, riferiti il primo a provini cilindrici di diametro 150 mm ed altezza 300 mm (f_{ck}) e il secondo a provini cubici di spigolo pari a 150 mm (R_{ck}).

Art. 6.6 Classi di consistenza del calcestruzzo

La lavorabilità del calcestruzzo fresco, designata con il termine consistenza dalla normativa vigente, è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in situ nella cassaforma.

Secondo le norme UNI EN 206-1 e UNI 11104, la consistenza deve essere determinata mediante le seguenti prove dai cui risultati vengono definite le classe di consistenza del calcestruzzo.

Classi di consistenza mediante abbassamento al cono di Abrams:

S1 - consistenza umida: abbassamento (slump) da 10 a 40 mm

S2 - consistenza plastica: abbassamento (slump) da 50 a 90 mm

S3 - consistenza semifluida: abbassamento (slump) da 100 a 150 mm

S4 - consistenza fluida: abbassamento (slump) da 160 a 210 mm

S5 - consistenza superfluida: abbassamento (slump) ≥ 220 mm.

Classi di consistenza mediante misura della compattabilità:

C0 - indice di compattabilità: $\geq 1,46$

C1 - indice di compattabilità: da 1,45 a 1,26

C2 - indice di compattabilità: da 1,25 a 1,11

C3 - indice di compattabilità: da 1,10 a 1,04

C4 (solo per calcestruzzi leggeri) - indice di compattabilità: $< 1,04$

Classi di consistenza mediante la misura dello spandimento

F1 - diametro spandimento: ≤ 340 mm

F2 - diametro spandimento: da 350 a 410 mm

F3 - diametro spandimento: da 420 a 480 mm

F4 - diametro spandimento: da 490 a 550 mm

F5 - diametro spandimento: da 560 a 620 mm

F6 - diametro spandimento: ≥ 630 mm

Art. 6.7 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle NTC 2008.

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ;
- durabilità delle opere (UNI 11417);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipo di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 12390-5;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione;
- resistenza trazione indiretta;
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350-7);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032)

dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;

- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto dalla consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 15/C.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificate in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

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

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206-1. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

Art. 6.8 Controlli in corso d'opera

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo della qualità da eseguire nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza, prima dell'inizio della costruzione
- Controllo di produzione durante la produzione stessa
- Controllo di accettazione durante l'esecuzione dell'opera con prelievo contestuale al getto

Il prelievo dei campioni deve avvenire secondo quanto indicato nel DM 14/01/2008 par. 11.2.4.

Il controllo di accettazione deve essere eseguito obbligatoriamente dal DL, mediante il controllo di tipo A e di tipo B.

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

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della D.L. o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle indelebili, etichette individuabili; la certificazione del laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale.

L'Appaltatore dà avviso con almeno tre giorni di anticipo alla D.L. circa il programma dei getti e provvede a propria cura e spese a tenere costantemente in cantiere cubettiere a norma per il prelievo dei campioni di calcestruzzo.

Dopo il prelievo i campioni andranno conservati al riparo dal sole.

I provini saranno nella quantità scelta dalla D.L., comunque non inferiori a due provini per ciascuna giornata di getti e per ciascuna tipologia di calcestruzzo.

Per eventuali prove che la Direzione Lavori volesse eseguire sopra gli impianti od i calcestruzzi in opera, l'Appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza del caso.

L'Appaltatore comunica inoltre alla D.L. all'inizio dei lavori il nominativo del Laboratorio certificato a cui conferirà i provini di calcestruzzo e si fa carico di fornire alla D.L. i certificati di prova in originale entro 60 giorni da ciascun prelievo.

Art. 6.9 Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità ai paragrafi 11.2.4-11.2.5 (Controlli di tipo A e B) delle NTC08.

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI EN 12390-2).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo la Norma UNI EN 12390-3, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - R_{ck} -, accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Limitatamente ai conglomerati cementizi non armati o debolmente armati (fino ad un massimo di kg 30 di acciaio per metro cubo), sarà sottoposto a prova presso laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione che quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - R_{ck} - non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso in cui la resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - R_{ck} - ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali risultasse un valore R_{ck} inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della

sicurezza. Nel caso in cui tale verifica dia esito positivo il conglomerato cementizio verrà accettato ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

Art. 6.10 Durabilità dei conglomerati cementizi

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

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

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 11417 e UNI EN 206-1.

La Direzione Lavori, d'intesa con il progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione dell'istruzione di cui alla Norma UNI 11417) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI. Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e l'eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di ioni solfato nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere impiegati cementi a moderata, alta ed altissima resistenza chimica, rispondenti alle prescrizioni della Norma UNI 9156.

In alternativa ad una prova globale di durabilità la Direzione Lavori, d'intesa con il progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, di assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo di elasticità = 20%
- perdita di massa = 2%
- espansione lineare = 0.2%
- coefficiente di permeabilità:
 - prima dei cicli = 10^{-9} cm/s
 - dopo i cicli = 10^{-8} cm/s.

La prova di permeabilità verrà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg.

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica verrà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura verrà eseguita secondo la relativa Norma UNI CEN/TS 12390-9.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato verrà eseguita secondo la UNI CEN/TS 12390-11 o rispettivamente ex 8019.

Art. 6.11 Tecnologia esecutiva delle opere

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche 2008 nonché delle Leggi e Norme vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI EN 206-1.

Art. 6.11.1 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del prospetto della Norma UNI EN 206-1; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

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

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo articolo relativo alle prove sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco.

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

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso in cui prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K (0°C), salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60 s dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m³. Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15 s per ogni mezzo metro cubo addizionale. La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera. L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

Art. 6.11.2 Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo. I veicoli per il trasporto del calcestruzzo devono essere provvisti di dispositivo di agitazione. La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico con la prova indicata al seguente articolo relativo alle prove sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco.

In particolare il calcestruzzo deve venire scaricato dalla betoniera in modo che esso cada verticalmente e da limitata altezza del mezzo od impianto di trasporto; il principio della caduta verticale da limitata altezza deve venire osservato, in tutte le fasi del trasporto e della posa del calcestruzzo.

Gli impianti ed i procedimenti adottati dovranno far sì che il calcestruzzo, dopo l'adeguato tempo di mescolamento nelle impastatrici meccaniche, che sarà fissato dalla D.L., sia trasportato e posto in opera senza alcuna sosta non essendo stato consentito l'impiego di impasti che abbiano comunque stazionato dal momento della loro confezione.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non deve causare una diminuzione di lavorabilità, misurata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test), superiore a 5 cm.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici a giudizio della Direzione Lavori.

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

Art. 6.11.3 Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

L'Appaltatore dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratorii, a manodopera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde. L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori: si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e la fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

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

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

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

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

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno cm 0,5 sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio,

destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensati nei prezzi di elenco.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a cm 50 misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad 1,5 m; se necessario si farà uso di tubo getto o si getterà mediante pompaggio.

In quest'ultimo caso l'impianto di pompaggio deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli aggregati. La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

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

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

Qualora si verificassero interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con la Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci.

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese. Potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere addizionale venga richiesto da parte dell'Appaltatore. Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1 o 2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo

l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

L'Appaltatore dovrà provvedere che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a manodopera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde. L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Appaltatore.

Appena gettato, il calcestruzzo verrà vibrato fino a completo rammollimento, espulsione di aria ed eliminazione di vuoti. I vibratori, del tipo di alta frequenza, dovranno avere diametro, lunghezza e potenza sufficienti a raggiungere il risultato della più completa costipazione in tempo inferiore ad un minuto su un'area intorno al vibratore non inferiore a tre quarti di metro quadrato.

La vibratura dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo. In linea di massima la durata di vibrazione per metro cubo di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti. In ogni caso la vibratura dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti. L'Appaltatore è tenuto a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8000 giri minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico minore o uguale a 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Appaltatore, a richieste di maggiori remunerazioni o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'Appaltatore dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibratura dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo, non deve superare 2 ore alla temperatura

ambiente $T_a = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, oppure il tempo equivalente ($t'e$) in ore, calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella:

FORMULA	$t_a\text{ (}^{\circ}\text{C)}$	$t'e\text{ (ore)}$
	5	4h 00'
	10	3h 00'
	15	2h 24'
$t'e = 2\text{ h } (30^{\circ}/(T_a+10^{\circ}\text{C}))$	20	2h 00'
	25	1h 42'
	30	1h 30'
	35	1h 20'

Nel caso in cui in un getto per il cemento monolitico l'interruzione superi il tempo suddetto l'Appaltatore sarà tenuto a stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia-cemento) dello spessore di cm 1-2, con un dosaggio di cemento di almeno kg 600 per metro cubo e senza alcun compenso.

Nel caso in cui l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente di $T_a = 20^{\circ}\text{C}$ o il tempo equivalente ($t'e$) in ore, calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella:

FORMULA	$t_a\text{ (}^{\circ}\text{C)}$	$t'e\text{ (ore)}$
	5	16h 00'
	15	12h 30'
$t'e = 8\text{ h } (30^{\circ}/(T_a+10^{\circ}\text{C}))$	20	9h 35'
	25	8h 00'
	30	6h 15'
	35	5h 00'

si deve lavare la superficie di ripresa con acqua ad altissima pressione (water blaster) e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere alla stesa della malta di collegamento.

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

A completamente di quanto sopra, valgono le regole e le prescrizioni seguenti:

- ultimato uno strato di getto dovrà essere proibito, almeno per sei ore, il passaggio di personale sul calcestruzzo;
- durante i periodi di basse temperature i getti dovranno essere protetti mediante coperture opportunamente sollevate dalla superficie di getto. In tali condizioni le temperature sopra e sotto la copertura, specie di notte, dovranno essere accuratamente seguite e controllate con

appositi termometri. I getti potranno avere inizio al mattino, solo con temperature superiori a 2°C e con tendenza all'innalzamento della temperatura; cesseranno alla sera qualora la temperatura scendesse sotto i 4°C;

- il disarmo non potrà avvenire prima che siano trascorse 48 ore dall'ultimazione del getto;
- qualora nei getti, subito dopo l'inizio della presa, si verificassero anche piccole lesioni o incrinature, la D.L. potrà ordinare la demolizione dei getti anche se le prove ed i controlli a suo tempo eseguiti sul cemento o sugli inerti avessero dato risultati favorevoli;
- costituendo le riprese di getto il punto più delicato delle strutture, è necessario che il programma di lavoro venga studiato e realizzato dall'Appaltatore in modo tale da eseguire ogni singolo elemento con continuità salvo le sospensioni notturne e festive;
- sospensioni di getti nell'esecuzione di un elemento, superiori a 48 ore, per negligenza o imprevidenza dell'Appaltatore, compresi guasti agli impianti od esaurimento di scorte di inerti o di cemento, interruzioni o irregolarità di approvvigionamento, comporteranno a carico dell'Appaltatore tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori intenderà prendere per sanare il difetto verificatosi;
- per gli oneri di cui ai precedenti capoversi e relativi alle riprese di getto, nessun compenso è dovuto all'Appaltatore;
- il calcestruzzo gettato sarà opportunamente spianato con mezzi idonei che ne impediscono la proiezione così da evitare la separazione dei componenti.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onore di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 K e a norma UNI 1401-1:2009 K.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13°C per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10°C negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, qualora la temperatura della stessa sia superiore ai 40°C.

L'acqua di impasto potrà essere riscaldata sino a 60 °C con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo.

Nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli aggregati, questi non devono superare i 40 °C sia per l'acqua sia per gli aggregati.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40°C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 40°C.

Si eviterà inoltre che gli inerti abbiano temperatura inferiore agli 0° C e si farà in modo che l'impasto in uscita abbia una temperatura compresa tra 10 e 15°C. A questo scopo le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 0,20 Rck e comunque superiore a 50 kg/cm²). Fino al momento del disarmo, si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei +5°C.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura dopo il getto scende al di sotto di - 5 °C, con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata. In questo caso sarà riconosciuto un prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a - 5 °C.

Il costo relativo al riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Appaltatore.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30°C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento). Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30°C, i getti debbono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante - ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura. Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento in luogo della bagnatura, le superfici dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Appaltatore.

Art. 6.11.4 Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto. Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti. La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi. La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto. In particolare dovrà essere curato il distanziamento dell'armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni. Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della Direzione Lavori. La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- F1: si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 2,5 cm;
- F2: si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 0.5 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
- F3: si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento: irregolarità superficiali brusche 0,2 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
- F4: si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche: irregolarità superficiali brusche e continue 0,1 cm.

È facoltà della Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 ed F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto. Salvo riserva di accettazione da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura. In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

Art. 6.11.5 Stagionatura e disarmo

Art. 6.11.5.1 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

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

A questo fine tutte le superfici non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide fino al termine della presa del conglomerato cementizio per almeno 6 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematura ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

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

Nel caso in cui sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Art. 6.11.5.2 Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto della Norma UNI EN 206-1:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare a norma UNI 1401-1:2009 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;

- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Art. 6.11.5.3 Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche del 2008.

Art. 6.11.5.4 Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente la Norma UNI EN 206-1; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni della Norma UNI EN 206-1.

Art. 6.11.6 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc, per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passo d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore manodopera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nessun compenso particolare sarà dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

Art. 6.11.7 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente articolo relativo ai controlli in corso d'opera riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quanto lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra cm 2 e cm 20. Per abbassamenti inferiori a cm 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350-5, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI EN 12350-3.

La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglio quadra diametro 4.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm 3.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 12350-7.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI ex 6393, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc..

Art. 6.11.8 Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle NTC 2008.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi, la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a cm 3. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di cm 4. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a mm 0,6, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

Coprierri minimi DM 14-1-08

C_{min}	C_o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori della tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa pari a 10 mm o minore.

I valori della tabella si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni.

Per la vita nominale a 100 anni vanno aumentati di 10 mm.

Valori di resistenza delle barre di armatura B450 C

$f_{y \text{ nom}}$	450 N/mm ²
$f_{t \text{ nom}}$	540 N/mm ²

Art. 6.11.9 Armatura di precompressione

L'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive, ed in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- le fasi di applicazione delle precompressione;
- la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;
- le eventuali operazioni di ritartura delle tensioni;
- i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa ecc..

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'Impresa dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di appositi supporti, realizzati per esempio con pettini in tondini di acciaio.

Valori di resistenza delle barre per c.a.p..

Tipo di acciaio	Barre	Fili	Trefoli	Trefoli a fili sagomati	Trecce
Tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 1000	≥ 1570	≥ 1860	≥ 1820	≥ 1900
Tensione caratteristica allo 0,1% di deformazione residua $f_{p(0,1)k}$ N/mm ²	.....	≥ 1420	.....	.....	.....
Tensione caratteristica all'1% di deformazione totale $f_{p(1)k}$ N/mm ²	.....	.....	≥ 1670	≥ 1620	≥ 1700
Tensione caratteristiche di snervamento f_{yk} N/mm ²	≥ 800	.....	.....	.....	.....
Allungamento sotto carico massimo A_{gt}	≥ 3,5	≥ 3,5	≥ 3,5	≥ 3,5	≥ 3,5

Art. 6.11.10 Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti

Di norma la Società provvede direttamente, tramite Impresa specializzata, alla fornitura e posa in opera degli impianti per la protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti.

Qualunque sia la tipologia dell'impianto l'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi occorrenti per la loro fornitura e posa in opera, e dovrà coordinarsi in tal senso con l'Impresa specializzata.

L'impresa, dietro formale richiesta della Direzione lavori resta obbligata inoltre a prestare assistenza alla posa in opera degli impianti.

Art. 6.12 Metodo di Figg per la determinazione del grado di permeabilita' all'aria del conglomerato cementizio

Il metodo di Figg è diretto a fornire elementi di giudizio sulla capacità del conglomerato cementizio a resistere agli attacchi chimico-fisici dell'ambiente.

La prova si basa sul fatto che la relazione esistente tra un gradiente di depressione, creato in un foro di un blocco di conglomerato cementizio, ed il tempo necessario perché tale gradiente si annulli, è pressoché lineare.

Art. 6.12.1 Apparecchiature e materiali impiegati nella prova

- Trapano a bassa velocità dotato di sistema di bloccaggio della profondità, con punte da mm 10 e mm 12 di diametro;
- cilindri in gomma del diametro di mm 12 e altezza di mm 10;
- aghi ipodermici;
- calibratore di pressione dotato di pompa manuale per il vuoto con le apposite tubazioni per la connessione del sistema agli aghi ipodermici;
- silicone;
- n. 2 cronometri.

Art. 6.12.2 Metodologia di prova

Per eseguire la prova occorre delimitare un'area triangolare avente i lati di cm 10; in corrispondenza dei tre vertici dovranno essere realizzati, perpendicolarmente alla superficie del conglomerato cementizio, dei fori da mm 40 di profondità aventi diametro di mm 12 per i primi mm 20 e diametro di mm 10 per i restanti mm 20. Nella parte superiore dal foro viene inserito un cilindro in gomma, di diametro uguale a quello del foro, opportunamente siliconato sulla superficie laterale per favorire l'adesione alle pareti di conglomerato cementizio, e risolvere completamente la parte inferiore del foro.

Quest'ultima viene raggiunta con un ago ipodermico, tramite il quale viene creata una depressione di poco superiore a 0,55 bar.

La prova consiste nel misurare il tempo occorrente per ottenere un incremento di pressione da -0,55 a -0,50 bar.

Per conglomerati cementizi poco permeabili ($T > 3000$ s), vista la proporzionalità indiretta tra tempo e pressione, la suddetta determinazione può essere assunta pari a cinque volte il tempo parziale corrispondente alla variazione di pressione tra -0,55 e -0,54 bar.

Art. 6.12.3 Classificazione del conglomerato cementizio in base al valore di permeabilità

Nella tabella che segue è riportato, in funzione del tempo, il giudizio sulla qualità del conglomerato cementizio.

La categoria di appartenenza, in rapporto alla permeabilità all'aria, verrà stabilita sulla base di tre prove effettuate su una superficie di m² 1,00 e sarà assegnata quando l'80% delle determinazioni, ricadono in uno degli intervalli di tempo riportati in tabella.

TEMPO [secondi]	GIUDIZIO	CATEGOR IA
< 30	Scarso	0
30 - 100	Sufficiente	1
100 - 300	Discreto	2
300 - 1000	Buono	3
> 1000	Eccellente	4

Art. 6.12.4 Resoconto di prova

Dovrà comprendere:

- data della prova;
- caratteristiche fisiche dell'aria analizzata;
- provenienza e caratteristiche dell'impasto usato; tipo e granulometria degli aggregati; rapporto A/C; tipo e dosaggio del cemento; dosaggio e tipo di eventuali additivi; contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco;
- classe di permeabilità del conglomerato cementizio determinata sulla base dei risultati ottenuti, che dovranno essere tabellati e riportati su grafico;
- ogni altra informazione utile.

Art. 6.13 Calcolo delle strutture

Le opere in c.a. devono essere conformi alle prescrizioni delle leggi e disposizioni vigenti. Si citano in particolare le seguenti:

- *D.M. LL. PP. 11-03-88* Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- *Circolare Ministeriale del 24-07-88*, n. 30483/STC.
- *Legge 02-02-74 n. 64*, art. 1
- *Legge 5-11-1971 n° 1086*

- *Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14-01-08: Sicurezza (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12)*

Le strutture in c.a. saranno eseguite in base a calcoli di stabilità ed ai disegni esecutivi redatti e firmati da un ingegnere iscritto all'Albo, incaricato dall'Appaltatore a sue spese. L'Appaltatore dovrà presentare i relativi elaborati (relazione e disegni esecutivi) alla Direzione Lavori entro il termine che verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto, nonché ai chiarimenti forniti, anche a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. È prescritto che in sede di calcolo dei c.a. delle costruzioni ne sia predisposta la suddivisione in parti di forma geometrica ben definita e di dimensioni tali che in fase esecutiva la loro gettata possa sicuramente avvenire senza interruzioni o riprese di sorta.

Qualora il progetto esecutivo posto a base d'appalto contenesse già gli elaborati esecutivi dei cementi armati, l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare e far propri i suddetti elaborati, presentando eventuali osservazioni alla Direzione Lavori, entro trenta giorni della consegna dei lavori. In mancanza di osservazioni gli elaborati si intenderanno accettati dall'Appaltatore.

La tenuta idraulica in corrispondenza delle superfici di separazione fra un getto e l'altro (giunti) deve essere garantita con l'inserzione di adatti profilati in acciaio oppure in materiali sintetici adatti per il contatto con acque potabili (D.M. 174 del 06/04/2004 che sostituisce la Circ. Min. San. n° 102 del 2.12.1978).

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in c.a. non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni di ogni genere concordate con la Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione. L'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per la loro progettazione e calcolo, anche quando nel progetto siano già contenuti i calcoli del c.a. che per la qualità dei materiali e loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi possano risultare. Nel caso in cui venissero presentati disegni esecutivi già dimensionati da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche di calcolo necessarie ed a presentare gli elaborati di verifica alla Direzione Lavori per l'approvazione. Anche in questo caso l'Appaltatore è e rimane il solo responsabile delle opere, sia per i calcoli di verifica effettuati che per la qualità dei materiali e loro esecuzione.

Dopo l'approvazione dei calcoli da parte della Direzione Lavori gli stessi dovranno essere presentati per il deposito al Comune di riferimento. In caso negativo l'Impresa sarà tenuta ad eseguire nuovamente i calcoli.

Opere di fondazione

L'Amministrazione Appaltante e la Direzione Lavori non hanno responsabilità alcuna per quelle che risulteranno essere le condizioni del sottosuolo e gli impedimenti che, per qualsiasi causa, potranno sorgere all'atto esecutivo delle fondazioni delle opere.

La Ditta Appaltatrice deve perciò effettuare preliminarmente a sua totale cura e spese, tutte le indagini, i saggi e gli accertamenti anche di carattere geologico e geognostico e le prove, anche di laboratorio, che riterrà necessarie sui terreni prescelti per la costruzione delle opere, e si assumerà, in conseguenza, la piena, assoluta ed incondizionata responsabilità circa la stabilità futura delle opere stesse. È prescritta, in ogni caso, la presentazione preliminare alla Direzione Lavori di una relazione geologica redatta da un geologo iscritto all'Albo.

Il progetto delle opere di fondazione, armate o no, è a carico dell'Appaltatore.

Nel caso in cui venissero presentati dalla Stazione Appaltante disegni esecutivi delle fondazioni, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche di calcolo, eventualmente anche mediante nuove indagini in sito a suo carico, ed a presentare gli elaborati di verifica alla Direzione Lavori per l'approvazione entro trenta giorni dalla consegna dei lavori.

Il progettista per conto dell'Appaltatore, potrà progettare le fondazioni e calcolarle nel tipo che riterrà più idoneo in relazione alla consistenza e natura dei terreni di fondazione e comunque nell'osservanza delle prescrizioni delle NTC 2008 e delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" di cui al D.M. 11.03.1988, mentre l'Appaltatore potrà procedere alla loro esecuzione solo dopo l'approvazione e l'accettazione da parte della Direzione Lavori.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione Lavori, del progetto della fondazione e dei sondaggi non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità che gli derivano per Legge e per le precise pattuizioni del contratto. Resta pertanto contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione.

Sono pure a carico della Ditta Appaltatrice, d'accordo con l'Amministrazione Appaltante, gli oneri necessari a garantire il libero accesso ai terreni ove è prevista la costruzione delle opere nonché l'utilizzazione delle aree indicate negli allegati di progetto.

Art. 6.14 Inserti a tenuta nei calcestruzzi

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti liquami, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei liquami nel contatto calcestruzzo-inerti. Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquame nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica. La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Appaltatore.

Art. 7 Casseforme

Art. 7.1 Generalità

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche ed in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

Art. 7.2 Casseforme centinate

Per i cunicoli, canalette, serbatoi, ponti, viadotti, ecc.. potranno essere richieste casseforme centinate, cilindriche o sagomate. Tali casseforme dovranno rispettare le linee ed i raggi indicati sui disegni, i pannelli metallici dovranno essere incurvati o se in masonite o lamiera in modo da evitare la vista di facce piane lungo le pareti ad arco. Particolare cura dovrà essere adottata per i puntellamenti e le tirantature delle casseforme per mantenere entro le tolleranze i getti finiti. La Direzione Lavori potrà permettere l'uso di casseforme scorrevoli o pneumatiche.

Art. 7.3 Tiranti di ancoraggio

I tiranti di ancoraggio disposti per sostenere i casseri debbono essere sommersi nel calcestruzzo e tagliati ad una distanza non inferiore a due volte il diametro od al doppio della dimensione minima dalla superficie esterna.

Questo varrà per tutti i gradi di finitura ad esclusione di quello di cui al punto 8.1a, dove i tiranti possono essere ritagliati alla superficie esterna del calcestruzzo.

La parte finale dei tiranti deve essere costruita in modo tale che al momento della loro rimozione non si abbia alcun danneggiamento alla superficie a vista del calcestruzzo. Eventuali danneggiamenti dovranno essere immediatamente riparati a cura ed a spese dell'Impresa secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

Art. 7.4 Pulizia e lubrificazione

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Art. 7.5 Disarmo

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, di particolari strutture vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta della Direzione Lavori.

Art. 8 Ferro tondo d'armatura

Art. 8.1 Generalità

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio approvati dalla Direzione Lavori o a quanto previsto nel progetto esecutivo.

Si prevede di usare barre ad aderenza migliorata B450C a seconda di quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle Norme tecniche del DM 14.01.08.

Art. 8.2 Modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto ad essa spettante in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare l'aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con liquidi, il ricoprimento dei ferri non deve essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

Nel prezzo del ferro per le armature sono compresi, oltre agli oneri di provvista, quelli relativi al taglio, piegatura, sagomatura, saldatura posa in opera, perdite per sfridi, alla fornitura ed impiego del filo di ferro per le legature, alla filettatura dei manicotti e alla realizzazione dei sostegni.

Art. 8.3 Prove di accettazione e controllo

I ferri per le armature devono essere:

- Identificati e rintracciabili in cantiere, come previsto nel par. 11.3.1.4 delle NTC08
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, nei centri di produzione, come indicato nel par. 11.3.1.2,
- accettati dal Direttore dei lavori in cantiere mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione e attraverso prove sperimentali di accettazione, come indicato al paragrafo 11.3.2.10.4 del DM14-01-08.

Le caratteristiche qualitative dei materiali devono essere riconoscibili, e gli stessi devono essere riconducibili allo stabilimento di produzione tramite apposita marchiatura.

In corso d'opera i controlli in cantiere sono obbligatori, è opportuno che avvengano prima della messa in opera del lotto e comunque entro 30 giorni dalla consegna del materiale.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui ai precedenti punti.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e l'idoneità del ferro secondo Specifiche e Regolamento.

L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, presso laboratori ufficiali prove su campioni di ferro per armatura prelevati in cantiere secondo quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008.

I campioni prelevati e preparati verranno sottoposti a prove secondo modalità che dovranno rispondere ai requisiti riportati nella Tabella 11.3.VI del DM 2008:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Le prove elencate saranno effettuate presso un Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, nel rispetto delle normative vigenti.

I materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove aggiuntive nel caso in cui durante le prime prove le caratteristiche del ferro non fossero conformi. Resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Art. 8.4 Certificazioni

Le norme, par. 11.3.1. del DM 14/01/2008 prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento sui lotti di produzione (30/120 ton)
- nei centri di trasformazione sulle forniture (90 ton)
- di accettazione in cantiere sui lotti di spedizione (30 ton)

IDENTIFICAZIONE E QUALIFICAZIONE

Per quanto concerne l'identificazione e qualificazione, possono aversi prodotti in possesso della Marcatura CE prevista dalla direttiva 89/106/CEE oppure prodotti per i quali è prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008..

CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO

Secondo quanto al par. 11.3.12. del DM. 14/01/2008 tutti gli acciai devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione ISO 9001:2000 certificato da Ente terzo, atto a garantire il mantenimento della affidabilità nella conformità del prodotto finito.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE il Direttore Lavori dovrà accertarsi del possesso e validità (biennale) dell'Attestato di Qualificazione del produttore presso il STC (Servizio Tecnico Centrale, Ministero LLPP.)

La procedura di qualificazione deve essere comunicata al STC allegando la relazione con i dati di produzione, dello stabilimento, degli impianti, modalità di controllo interno e di marchiatura, copia del manuale di qualità, come indicato al par. 11.3.1.1.

Il prodotto fornito dall'Appaltatore deve presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento:

- 1) all'azienda produttrice
- 2) allo stabilimento di produzione
- 3) al tipo di acciaio
- 4) al suo grado qualitativo
- 5) al marchio che dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.

Tutte le forniture di acciai devono essere accompagnate da:

- attestato di qualificazione (validità quinquennale) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2 del D.M. 14/01/2008. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul

Documento di Trasporto, con la data di spedizione, il riferimento alla qualità, al tipo dell'acciaio, al destinatario. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al Documento di Trasporto del commerciante o del trasformatore intermedio.

- Il DL prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, come da par. 11.3.15.
- copia della Dichiarazione, presentata dall'Officina di Trasformazione al Servizio Tecnico Centrale o secondo quanto previsto al punto 11.3.1.7 del D.M. 14/01/2008.

Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai:

- certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciati dalle aziende produttrici.

Suddetta documentazione sarà consegnata alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire a D.L. i certificati relativi alle:

- prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità eseguite dai Laboratori Ufficiali o Laboratori Autorizzati, incaricati dei controlli.

Dai certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiara saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma (per le verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalle Norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1;
- le elaborazioni statistiche e quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 ai par.:
 - 11.3.1.6 - Prove qualificazione e verifiche periodiche
 - 11.3.2 Acciaio per cemento armato
 - 11.3.2.10.3 Controlli nei centri di Trasformazione

I controlli costituiti da 3 spezzoni di uno stesso diametro di una stessa fornitura proveniente da uno stesso stabilimento, sono obbligatori su ciascuna fornitura o comunque ogni 90 ton.

Le prove devono essere certificate dai laboratori Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, nel rispetto delle normative vigenti.

Art. 9 Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato

Art. 9.1 Generalità

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104, dal DM 14.01.2008 e ogni altra disposizione in materia.

Il sistema di attestazione della conformità dei manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovrà essere congruente con le indicazioni contenute nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 11 aprile 2007.

I manufatti prefabbricati in cemento armato, siano tubazioni, canali o lastre, dovranno essere prodotti da produttori specializzati, in appositi stabilimenti approvati dalla Direzione Lavori, con tecnologia di fabbricazione in grado di garantire la ripetibilità del prodotto e di assicurare l'uniformità delle caratteristiche geometriche e fisiche e del grado di costipamento in ogni punto del manufatto.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal DM 14.01.2008 e precisamente: in serie “dichiarata” o in serie “controllata”.

I materiali per il confezionamento del calcestruzzo, i semilavorati e gli accessori per la prefabbricazione dei manufatti dovranno essere conformi alle normative di legge attualmente in vigore e alle normative CEE e UNI relative alla fabbricazione dei singoli prodotti.

Art. 9.2 Unioni e giunti

Per “unioni” si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per “giunti” si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste

condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei Lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Art. 9.3 Appoggi

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Art. 9.4 Posa in opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

La corrispondenza dei manufatti al progetto e tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Art. 9.5 Tubazioni circolari in calcestruzzo armato su sella continua con guarnizione incorporata a tenuta garantita

Per le tubazioni circolari in c.a. si intende compresa la fornitura e la posa in opera di tubazioni prefabbricate in calcestruzzo $R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$ armate con armatura atta ad assicurare la resistenza allo schiacciamento previsto per strade di prima categoria, a sezione circolare, con incastro in spessore o a bicchiere e sistema di giunzione per mezzo di guarnizione di tenuta incorporata nel getto avente “shore” adeguato alla dimensione del tubo e conforme alle norme UNI EN 681-1. La posa sarà preceduta dall'applicazione sul maschio di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa.

Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere al Progetto di Norma U73.04.096.0. ed alle UNI 11417, UNI EN 206 e DM 12 dicembre 1985 e circolare Ministero LL.PP. n° 27291 del 2 marzo 1986 e D.M. 14 febbraio 1992, esenti da fori passanti, poste in opera

su sella d'appoggio continua in cls o materiale autocostipante, in grado di garantire una superficie d'appoggio che si adatti il più possibile alla superficie esterna del tubo, su tutta la lunghezza dell'elemento compresi gli eventuali rinfianchi e l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di apparecchiature laser. Non saranno ammesse pertanto zone vuote, o cavità, o grandi bolle affioranti sulla superficie di contatto.

La tubazione ed il relativo giunto dovranno garantire inoltre la resistenza alla corrosione derivante da eventuali correnti vaganti che dovessero formarsi nell'intera area di posa delle tubazioni stesse; deve essere inoltre garantito un ottimo copriferro in quanto la passività dell'acciaio prodotta dall'alcalinità del calcestruzzo, oltre a garantire la protezione delle armature in presenza di ossigeno e di acqua, aumenta anche la loro resistenza nei confronti delle correnti disperse.

La giunzione tra le tubazioni dovrà essere realizzata mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare, in termini di deformazione, quelle stabilite dal progetto del giunto e dichiarate dal produttore negli appositi documenti di produzione. Nessun sigillante o malta potrà essere introdotta nel giunto per assicurarne la tenuta, che dovrà invece dipendere dalla geometria di maschio e femmina, dalla sezione della guarnizione e dalla qualità della gomma.

Al fine di verificare in opera la tenuta idraulica delle giunzioni, dovrà essere sempre a disposizione della D.L. un prova giunti in grado di collaudare (0,5 bar) la qualità delle giunzioni stesse e del sistema di posa.

Le tubazioni dovranno avere una classe di resistenza allo schiacciamento non inferiore a:

- da DN 300 mm a 700 mm 135 kN/m²,
- da DN 800 mm a 1200 mm 110 kN/m²,
- da DN 1300 mm a 1600 mm 100 kN/m²,
- oltre DN 1600 mm 190 kN/m².

Il carico minimo di schiacciamento per unità di lunghezza sarà ricavato moltiplicando la classe di resistenza per un millesimo del diametro nominale interno.

Il rinterro della tubazione dovrà essere realizzato con materiale granulare omogeneo, anche proveniente dagli scavi, purché liberato dalle pietre di dimensioni superiori a 50 mm, dalle zolle, dai materiali organici e da elementi estranei alla natura del terreno. Il rinterro dovrà sempre avvenire mediante compattazione a strati orizzontali di spessore compreso fra 250 e 300 mm. La compattazione dovrà essere eseguita mediante piastre vibranti regolabili, di potenza media. Al fine di assicurare il contributo delle spinte laterali del terreno alla capacità portante del tubo, la compattazione dovrà al minimo oltrepassare l'estradosso superiore del tubo di 300 mm.

L'Impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo, e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente.

Le tubazioni andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di rinterro dello stesso; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, le DIN 4033 e le ATV A127.

La fornitura delle tubazioni dovrà essere corredata dai documenti di produzione e dalle registrazioni di controllo e collaudo.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo dovrà essere accuratamente pulito da qualunque materiale estraneo; dovrà evitarsi inoltre che nell'operazione di posa detriti od altro si depositino entro la tubazione provvedendo peraltro, durante le interruzioni del lavoro, a chiuderne accuratamente le estremità con tappi di legno.

Art. 9.6 Scatolari prefabbricati in calcestruzzo armato a sezione modulare

Per gli scatolari in c.a. prefabbricati si comprende la fornitura e la posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato (C 40/50 N/mm² B450C), a sezione rettangolare di dimensioni interne nette come da elaborati grafici del progetto. Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per resistere ai carichi mobili di 1^a categoria (secondo quanto previsto dal D.M. LLPP 4 maggio 1990) con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale e dalle sezioni di progetto.

Le armature dovranno essere dimensionate secondo quanto previsto dalla legge 1086 del 5/11/71 e tutte le successive integrazioni e modifiche, in particolare dovranno essere realizzate con doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati. Dovrà essere prodotto in conformità alla UNI EN 14844:2009 (prodotti con marcatura CE).

Lo scatolare dovrà essere dimensionato per i seguenti carichi:

- 1) la spinta laterale del terreno e dei sovraccarichi,
- 2) i carichi permanenti dovuti al riempimento del terreno soprastante,
- 3) i carichi massimi rappresentati da un automezzo di 60 t complessive per strade di 1^a categoria,
- 4) la spinta dell'acqua interna.

Il sistema di giunzione dovrà essere del tipo ad incastro a norma ASTM C-789, perfettamente liscio negli elementi maschio e femmina, privi di gradini e/o riseghe, per consentire il perfetto posizionamento della guarnizione butilica, a norma ASTM C-990, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri assicurando così la tenuta idraulica.

Si riportano nella successiva tabella le proprietà fisiche della guarnizione.

	Spec.	Requisiti	CS-102	CS-202
Miscela di idrocarburi in % in peso	ASTM D4	50% min.	51%	52%
% di carica inerte minerale in peso	AASHTO T111	30% min.	35%	35%
% sostanze volatili in peso	ASTM D6	2% max	1,2	1,2
Peso specifico a 77° F	ASTM D71	1.15-1.50	1.25	1.20
Duttilità a 77° F	ASTM D113	5.0 min.	10	12
Penetrazione cono a 77°F 150 gm 5 sec.	ASTM D217	50-100	55-60	60-65
Penetrazione cono a 32°F 150 gm 5 sec.	ASTM D217	40 mm	40-45	50-55
Punto di infiammabilità C.O.C. °F	ASTM D92	350°F min.	450°F	425°F
Punto di incendio C.O.C. °F	ASTM D92	375°F min.	475°F	450°F

Per le giunzioni da effettuarsi invece con liner in polietilene si faccia riferimento al successivo paragrafo, dove viene descritto il GIUNTO SALDATO.

I manufatti dovranno essere privi di fori passanti e dovranno essere posti in opera con idonee attrezzature omologate secondo quanto previsto dalle normative vigenti sulla sicurezza nei cantieri.

Eventuali ispezioni per passo d'uomo (a richiesta di sezione circolare e/o rettangolare) dovranno essere predisposte con apposite dime in ferro zincato debitamente fissate all'armatura con adeguati cordoli di collegamento, il tutto integrato nel getto a perfetta regola d'arte.

La base d'appoggio dovrà essere costituita da un getto di cls della classe e dimensione come da disegni esecutivi, compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser.

La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), garantendo il corretto posizionamento della guarnizione di tenuta.

Prima di essere posto in opera ciascun scatolare dovrà essere accuratamente pulito da qualunque materiale estraneo; dovrà evitarsi inoltre che nell'operazione di posa detriti od altro si depositino entro la tubazione provvedendo peraltro, durante le interruzioni del lavoro, a chiuderne accuratamente le estremità con tappi di legno.

Art. 9.7 Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante la rispondenza del materiale alla documentazione depositata presso il Ministero dei Lavori Pubblici. Al certificato saranno allegate:

- copia dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale;
- copia delle pagine del registro di produzione recanti i risultati delle prove eseguite in stabilimento sui materiali impiegati per la fornitura in oggetto.

I componenti strutturali prodotti in serie dichiarata dovranno essere accompagnati da certificati di origine come definito sopra e dalla copia dei certificati di prove materiali eseguiti presso un

laboratorio ufficiale, da cui risulti che i campioni di materiale sono stati estratti dalla fornitura in oggetto: la dichiarazione in tal senso dovrà essere sottoscritta dal direttore di produzione.

Art. 10 Opere di protezione spondale e di stabilizzazione dei versanti

Art. 10.1 Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

Art. 10.2 Caratteristiche dei materiali

I massi di pietra naturale per gettate, scogliere o rivestimenti devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento e crinature da gelo.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, ecc. in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1938 n° 2231.

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- peso volumico: $> 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m^3),
- resistenza alla compressione: $> 50 \text{ N/mm}^2$ (500 kgf/cm^2),
- coefficiente di usura: $< 1.5 \text{ mm}$,
- coefficiente di imbibizione: $< 5\%$,
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo (categoria FTA della norma UNI EN 13383:2003).

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati. Secondo il peso saranno divisi nelle categorie riportate nella successiva tabella tratta dalla

norma UNI EN 13383:2003.

Qualora non indicato nelle tavole di progetto, dovranno essere utilizzati massi di categoria HMA1000/3000 per la realizzazione di scogliere, mentre per il basamento delle stesse dovrà essere utilizzata la categoria HMA3000/6000.

Granulometria kg	da 300 a 1 000	da 1 000 a 3 000	da 3 000 a 6 000	da 6 000 a 10 000	da 10 000 a 15 000
Categoria	<i>HMA</i> _{300/1 000}	<i>HMA</i> _{1 000/3 000}	<i>HMA</i> _{3 000/6 000}	<i>HMA</i> _{6 000/10 000}	<i>HMA</i> _{10 000/15 000}
Massa media kg	da 540 a 690	da 1 700 a 2 100	da 4 200 a 4 800	da 7 500 a 8 500	da 12 000 a 13 000
Massa kg	Percentuale (in massa) minore della massa dei pezzi				
22 500	-	-	-	-	da 97 a 100
15 000	-	-	-	da 97 a 100	da 70 a 100
10 000	-	-	-	da 70 a 100	da 0 a 10
9 000	-	-	da 97 a 100	-	-
6 500	-	-	-	-	da 0 a 5 ^{a)}
6 000	-	-	da 70 a 100	da 0 a 10	-
4 500	-	da 97 a 100	-	-	-
4 000	-	-	-	da 0 a 5 ^{a)}	-
3 000	-	da 70 a 100	da 0 a 10	-	-
2 000	-	-	da 0 a 5 ^{a)}	-	-
1 500	da 97 a 100	-	-	-	-
1 000	da 70 a 100	da 0 a 10	-	-	-
650	-	da 0 a 5	-	-	-
300	da 0 a 10	-	-	-	-
200	da 0 a 5 ^{a)}	-	-	-	-
a) Frammenti.					

Art. 10.3 Modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde. Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0.50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma o dal fondo nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione dei lavori, e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere possono essere, ove necessario, formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabiliti nel progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

Nel caso di scogliera formata da massi "a coltello" con sviluppo prevalente in due dimensioni occorre che ogni singolo masso non presenti fessurazioni o piani di sfaldamento. La scogliera andrà eseguita in modo da evitare piani continui e collocando i massi ad incastro a quote differenti.

Gli interstizi tra masso e masso verranno saturati con terreno di risulta o terra vegetale per la messa a dimora di talee, nel caso fossero previste, o con pietrame di piccola pezzatura. Le dimensioni minime di ciascun masso costituente la scogliera a coltello sono fissate in:

- 1.5 m di lunghezza;
- 1.0 m di altezza;
- 0.4 m di spessore.

Sarà cura dell'Impresa realizzare la struttura in modo che non vi siano massi o parti di massi sporgenti in alveo per più di 10 cm rispetto al paramento di progetto.

La protezione al piede della scogliera deve essere eseguita con massi delle dimensioni specificate nei disegni esecutivi.

La pendenza del paramento della scogliera potrà essere adeguata alle condizioni locali delle sponde senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo per l'Impresa.

Nel caso di scogliera o muratura tradizionale i blocchi di pietrame verranno posti in opera con l'ausilio di un mezzo meccanico munito di adeguato braccio meccanico con benna mordente e che possa spostare e sistemare i blocchi secondo le pendenze e dimensioni di progetto.

Ultimata la scogliera a secco si provvederà, ove previsto dagli elaborati di progetto, ad intasare gli spazi vuoti tra blocco e blocco con malta di dosaggio almeno 500 kg di cemento per metro cubo di inerte. La malta sarà formata dagli stessi materiali specificati per i calcestruzzi (art. II - 7).

L'intasamento verrà eseguito versando malta semi-fluida dall'alto in modo da riempire tutti i vuoti evitando che la malta stessa fuoriesca dalla superficie della scogliera anche con l'uso di casseri, dove previsto e computato a parte.

La Direzione Lavori potrà esigere di ripetere l'intasamento nelle parti di scogliera non completamente riempita.

Gli scivoli di corazzamento del fondo alveo dovranno essere eseguiti ponendo in opera, con

l'ausilio di un mezzo meccanico, i blocchi secondo le dimensioni e la disposizione indicate nei disegni esecutivi e dalla Direzione Lavori.

Gli scivoli dovranno essere sagomati con un alveo di magra centrale creando piccoli bacini a vari livelli in modo da consentire la risalita della fauna ittica.

Il pietrame di pezzatura maggiore è collocato su di un letto di pietrisco e geotessuto.

A monte lo scivolo ha struttura ad arco con raggio di curvatura pari a $5/4$ della larghezza d'alveo.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati con il martello, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della colture erbosa.

Prima di iniziare scogliere, muri o scivoli le superfici di contatto saranno regolarizzate asportando tutti i frammenti di materiale fratturato o smosso. In particolare il piano di fondazione sarà opportunamente consolidato e posto almeno 100 cm al di sotto del fondo alveo di progetto. Le superfici di appoggio e fondazione della scogliera, muri o scivoli dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle opere strutturali.

Nel caso di realizzazione di selciati, si avrà cura di regolarizzare la posa dei massi, ponendo anche elementi più piccoli tra i massi, in maniera tale da fornire un piano opportunamente regolare ed omogeneo, dove possano circolare i mezzi senza particolari limitazioni. Si eviterà l'uso di massi e sassi con spigoli vivi a vista e si avrà cura di fare in modo che non vi siano elementi taglienti lungo il piano carrabile.

Art. 10.4 Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni cento metri lineari di difesa da realizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nell'individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno trenta massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente) si farà riferimento al Capo III della stessa normativa. Eventualmente potranno anche essere utilizzate le prove citate dalla norma UNI EN 13383:2003.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Disciplinare. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la tratta sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

Art. 10.5 Marcatura

La bolla di consegna dei massi deve contenere almeno le seguenti informazioni:

1. designazione ed ubicazione della cava, o stabilimento di produzione,
2. data di spedizione,
3. numero di serie della bolla,

4. riferimento della norma UNI EN 13383:2003,
5. classe granometrica degli aggregati,
6. destinazione d'uso,
7. i valori dichiarati per ciascuna caratteristica essenziale come indicato nelle note del prospetto ZA.1 della norma UNI EN 13383:2003.

Art. 11 Georeti tridimensionali antierosione

Art. 11.1 Generalità

Le georeti tridimensionali antierosione verranno utilizzate sulle scarpate arginali con lo scopo di favorire l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione erbacea, consentendo così di ridurre l'effetto dell'azione erosiva della corrente o delle precipitazioni.

Le georeti andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Art. 11.2 Caratteristiche dei materiali

La georete sarà realizzata a maglia tridimensionale in filamenti di polipropilene stabilizzati per resistere ai raggi UV, caratterizzata da un indice alveolare >90%.

Se indicato nei disegni di progetto, alla stuoia tridimensionale potrà essere accoppiata una griglia a maglia piatta in poliestere: in questo caso le due parti dovranno essere termosaldate fra loro nei punti di contatto.

Sempre se indicato nei disegni di progetto, la stuoia potrà essere armata con rete metallica a doppia torsione con magli esagonale: in questo caso la stuoia e la rete metallica dovranno risultare compenstrate e rese solidali durante il processo di produzione.

Il polimero di cui è composta la georete dovrà avere una temperatura di fusione > 200 °C ed una densità di 11.4 kN/m³ (1140 kgf/m³). La griglia di rinforzo sarà realizzata in poliestere, mediante tessitura di fibre ad elevato modulo.

La georete dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione (secondo norma DIN 53857): 30 kN/m (3.000 kgf/m)
- resistenza caratteristica per una vita di 120 anni: \geq 20 kN/m (2.200 kgf/m)

- spessore minimo: 15 mm
- creep dopo due anni per un carico pari al 50% della resistenza ultima a trazione: $\leq 1\%$

La georete dovrà avere bassa infiammabilità e bassa produzione di fumo; dovrà inoltre essere imputrescibile ed atossica e avrà una massa areica minima di 500 g/m² e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 6x8 (UNI-EN 10223-3), tessuta con filo in acciaio trafilato, con caratteristiche meccaniche superiori a quanto prescritto dalle UNI-EN 10223-3 (carico di rottura compreso tra 380 e 550 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%) e tolleranze sui diametri conformi alle UNI-EN 10218, avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme all'EN 10244-2 (Classe A) con un quantitativo non inferiore a 230 g/m². L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita (EN 10244). La galvanizzazione dovrà inoltre superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (Kesternich Test) per un minimo di 28 cicli, al termine del quale la rete non presenterà evidenti segni di ruggine rossa. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.20 mm. La resistenza del polimero ai raggi UV sarà tale che a seguito di un'esposizione di 4000 ore a radiazioni UV (secondo ISO 4892-2 o ISO 4892-3) il carico di rottura e l'allungamento a rottura non variano in misura maggiore al 25%.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere pari a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla EN 15381, Annex D).

Lo spessore del geocomposito sarà non inferiore a 20 mm.

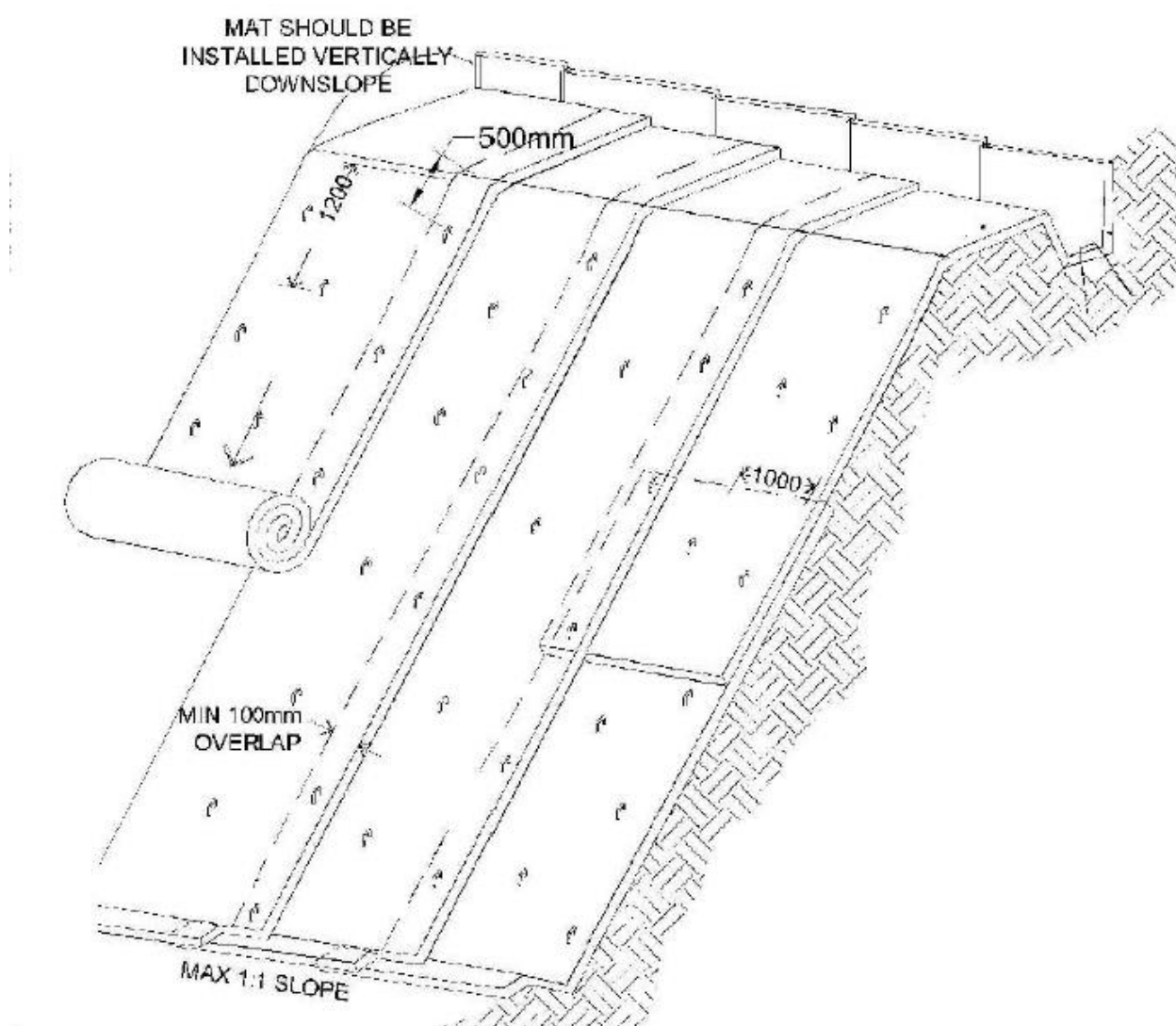
Art. 11.3 Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere livellato e liberato da vegetazione, radici, pietre e in generale oggetti appuntiti o sporgenti.

Il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio di diametro 8 mm e lunghezza di 50-70 cm a seconda della consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0.50 picchetti al metro quadrato, infissi nel terreno. Alla sommità della scarpata la

geostuoia dovrà essere saldamente ancorata in una trincea di profondità non inferiore a 30 cm, per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli. In sommità andranno posizionati picchetti ogni metro. La trincea andrà poi riempita con materiale di risulta degli scavi vagliato e compattato. Dovrà essere posata nel senso della corrente con una sovrapposizione minima della georete di monte sulla georete di valle di 15 cm. La fascia di sovrapposizione dovrà essere fissata con 1 picchetto per metro.

Fissata in sommità, la geostuoia verrà srotolata sulla superficie e successivamente fissata al terreno mediante altri picchetti. I picchetti avranno spaziatura di 1 m nella direzione perpendicolare alla linea di massima pendenza, mentre spaziatura di 1.2 m per la direzione di massima pendenza. Andranno posizionati sfalsati, come da successiva figura.



In caso di utilizzo delle georeti in canali dovranno essere ridotti i picchetti intermedi lungo il pendio e fissati maggiormente in sommità e nei cambi di pendenza.

Le georeti tridimensionali devono essere sempre abbinati ad un intasamento con uno strato di terreno vegetale e ad una semina, con le modalità di cui ai punti precedenti del Disciplinare, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da

certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel rivestimento. L'inerbimento potrà avvenire grazie ad idrosemina.

Art. 11.4 Prove di accettazione e controllo

Il materiale dovrà essere sottoposto alla D.L. per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore, polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 10 milioni di Euro (validità decennale come da DPR 224/1988 art. 14) con sottolimito di 2.6 milioni di Euro per il danno da inquinamento ambientale accidentale; la non presentazione della presente documentazione implica la non accettazione del prodotto.

Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 100 m² di telo da posare. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Art. 12 Opere stradali

Art 12.1 Generalità

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno di imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi.

Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati, oltre a quanto riportato nei singoli paragrafi.

Il sistema di attestazione della conformità di tutti i materiali (pietrame, pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi, ghiaie, ghiaietti bitumi ed emulsioni bituminose) dovrà essere congruente con la normativa vigente in materia.

Art 12.2 Fondazioni in misto granulare: generalità

Tali fondazioni sono costituite da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali avente provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

La stesa del materiale avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

Art 12.3 Fondazioni in misto granulare: caratteristiche dei materiali

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

- 1) l'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,4	7 - 22
Setaccio 0,075	2 - 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0.0075 ed il passante 0.4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per 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 tra 25 e 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 di cui al successivo comma 6;

- 6) indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

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 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Art 12.4 Fondazioni in misto granulare: modalità esecutive

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione delle densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dall'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4.50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Art 12.5 Fondazioni in misto granulare: prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare alla D.L. certificati di laboratorio effettuate su campioni di materiale che dimostrino la rispondenza alle caratteristiche sopra descritte. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno poi accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Art 12.6 Strati di collegamento e di usura: generalità

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Art 12.7 Strati di collegamento e di usura: caratteristiche dei materiali

Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Cap. II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della

perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n° 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

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.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

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%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della 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/mm² (1400 kgf/cm²), nonché resistenza alla usura minima 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura

2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, 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.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati nel paragrafo relativo agli strati di base.

Miscela

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

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5.5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- 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 9.0 kN (900 kgf). Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. 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 gli strati di base.

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0,4	12-24
Setaccio 0.18	7-15
Setaccio 0.075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n° 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10 kN (1000 kgf). Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf 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%.

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, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

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. 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.

Art 12.8 Strati di collegamento e di usura: modalità esecutive

Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati 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.

Art 12.9 Strati di collegamento e di usura: prove di accettazione e controllo

Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di base.

Art 12.10 Segnaletica stradale

Rimozione-cancellature

La cancellatura della segnaletica orizzontale esistente avviene mediante asportazione meccanica di qualsiasi tipo di segnale e trasporto dei rifiuti alle discariche autorizzate, esclusi oneri di smaltimento.

Le opere di rimozione possono riguardare: sbraccio semaforico di qualsiasi forma e tipo, palina semaforica di qualsiasi tipo, sostegno per sbraccio semaforico di qualsiasi forma e tipo, complesso costituito da sostegno di qualsiasi tipo (esclusi i portali) e da tutti i segnali e targhe su esso apposti.

In ogni caso tale operazione è comprensiva dell'eventuale trasporto nei magazzini comunali, la rimozione del blocco di fondazione e le spese di smaltimento dei materiali di risulta, la sistemazione del vuoto con materiale idoneo, il ripristino della pavimentazione con materiali e finiture uguali alla superficie circostante.

L'asportazione di portale di qualsiasi tipo e dimensione comprende il trasporto al magazzino comunale.

La rimozione di delineatori di corsia è comprensiva di ogni onere per fornire l'opera eseguita a regola d'arte, e di trasporto ai magazzini comunali o alle discariche autorizzate.

Rimozione di dossi artificiali comprese le opere per la rimozione dei tasselli di fissaggio, sigillatura dei fori con prodotti idonei di ogni onere per fornire l'opera eseguita a regola d'arte.

Rimozione di serpentone stradale di qualsiasi natura, compreso carico e trasporto dei manufatti riutilizzabili ai depositi comunali, ripristini delle pavimentazioni, movimentazione carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio; opere di protezione e segnaletica. In orario normale.

Rimozione di cartello con diciture "passo carraio" o " divieto di sosta" non regolamentare, di qualsiasi forma dimensione e materiale; fissato su qualsiasi tipo di supporto e indipendentemente dal tipo di ancoraggio, anche ad altezza che renda necessario l'uso di scala, compresa la riconsegna al magazzino comunale indicato.

Delimitazione di cantieri stradali in caso di frammentazione delle aree di intervento

La delimitazione e segnalazione di cantieri stradali deve essere effettuata con almeno 48 ore di anticipo, e deve essere comprensiva degli oneri derivanti dal noleggio, dal posizionamento, dalla rimozione e manutenzione di qualsiasi tipo di segnalazione temporanea anche luminosa, in previsione di qualsiasi tipologia di cantiere, condizione di visibilità e meteorologica, nonché degli oneri necessari per la protezione del personale addetto, dei passanti e dei beni mobili e immobili presenti nelle vicinanze da rischi presenti o prodotti nel cantiere. Sono altresì comprese le spese per l'impiego di personale qualificato per la segnalazione e il controllo in particolari condizioni di traffico. Il prezzo è da applicarsi per singolo impianto di cantiere o per mq di segnaletica da tracciare a prescindere dalle dimensioni del cantiere. In caso di ordini riguardanti più lavorazioni individuate dalle lettere del presente articolo, si deve applicare quello comprensivo dei maggiori oneri per la sicurezza.

Divisi in:

- Cantieri per la tracciatura di segnaletica orizzontale, o per la posa di segnali complementari in carreggiata, in località con limite di velocità inferiore o uguale ai 50 km/h e/o superiore ai 50 km/h - per mq di nuova segnaletica.

- Cantieri per la posa di segnaletica verticale, in località con limite di velocità inferiore o uguale ai 50 km/h e/o superiore ai 50 km/h - per ogni cantiere.

Gli interventi ordinati possono essere eseguiti in qualsiasi giorno, con preavviso di almeno 24 ore.

Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale può essere eseguita con pittura spartitraffico fornita dall'impresa, del tipo premiscelata, rifrangente, antisdrucchiolevole, o con prodotti permanenti forniti dall'impresa, rifrangenti, antisdrucchiolevoli, in laminato plastico, dello spessore minimo di 1,5 mm, o bicomponente plastico; dotata di elementi in rilievo che producono un effetto sonoro o vibrazione sul veicolo.

Il tutto nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, compreso ogni onere per attrezzature, pulizia delle zone di impianto, con garanzia di perfetta efficienza per anni tre.

Applicazione di pitture

Nell'applicazione di pittura spartitraffico e nell'applicazione di prodotti semipermanenti in laminato plastico di qualsiasi tipo per segnaletica orizzontale è compreso ogni onere per attrezzature e la pulizia delle zone di impianto con garanzia di perfetta efficienza per anni tre; esclusa la fornitura della pittura e del laminato plastico.

Art. 13 Opere di carpenteria metallica

Art. 13.1 Generalità

Sono incluse in questa categoria tutte quelle opere metalliche di qualsiasi natura che non fanno esplicitamente parte degli apparecchi o attrezzature.

Le opere di carpenteria metallica vengono distinte in due categorie: grossa carpenteria e piccola carpenteria.

La prima categoria include impalcati, strutture portanti, capriate.

La seconda categoria comprende le opere di minore mole e di maggiore lavorazione come scale in ferro esterne ed interne, inferriate, impalcati e sopralzi con sovraccarichi inferiori a 500 kg/mq e con altezze dal piano di appoggio non superiore ai 3 metri; anche tutte le opere di sostegno di scale e pianerottoli nonché spezzoni di profilati e di tubo di ferro annegati nei getti di calcestruzzo sono inclusi in questa categoria.

Tutta la carpenteria metallica sarà fornita già dipinta con una mano di vernice antiruggine data in officina, ad eccezione di quella in acciaio inox. Il ciclo di verniciatura previsto sarà indicato nei disegni di progetto.

Nell'esecuzione delle opere in acciaio l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto delle norme contenute nelle leggi, regolamenti e circolari ministeriali in vigore o che venissero emanati durante l'esecuzione dei lavori, nonché a farsi carico di tutti gli oneri inerenti il rispetto delle leggi, regolamenti, decreti, circolari, norme e disposizioni in vigore al momento della gara. In ogni caso si farà riferimento alle seguenti norme:

- ## Materiali

- C:\Lavori 2014\EsMoncalieri\CSA_Lotto 1.doc 222/304

Controlli

– UNI EN ISO 9712:2012 Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive

(sostituisce – UNI EN ISO 473)

La struttura e' costituita da travi reticolari formate da moduli ripetitivi, che componendo le pareti laterali, il camminamento e la copertura, definiscono la geometria della struttura metallica .

La struttura metallica e' stata dimensionata sulla base dei carichi trasmessi dai carichi pedonali.

Per il dettaglio dei carichi si rimanda alla Relazione di calcolo delle strutture in acciaio.

Art. 13.2 Caratteristiche dei materiali

Certificazioni

Ogni prodotto fabbricato al fine di essere incorporato in modo permanente nelle opere di ingegneria civile si definisce materiale da costruzione e viene denominato prodotto.

I prodotti metallici possono essere immessi sul mercato solo se dotati di caratteristiche tali da rendere le opere su cui sono installati conformi ai loro requisiti essenziali di resistenza , stabilità e di sicurezza .

Tutti gli acciai per impiego strutturale devono essere identificati a cura del produttore, qualificati sotto la responsabilità del produttore secondo le procedure, accettati dalla Direzione Lavori. mediante la verifica della documentazione di qualificazione e le prove di accettazione.

Identificazione e qualificazione

Per quanto concerne l'identificazione e qualificazione ,possono aversi prodotti in possesso della Marcatura CE prevista dalla direttiva 89/106/CEE oppure prodotti per i quali e' prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008..

Per i prodotti recanti la Marcatura CE il Direttore Lavori in fase di accettazione, richiederà il Certificato o Dichiarazione di Conformità.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE il Direttore Lavori dovrà accertarsi del possesso e validità (biennale) dell'Attestato di Qualificazione del produttore presso il STC (Servizio Tecnico Centrale, Ministero LLPP.). Il prodotto fornito dall'Appaltatore deve presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento:

- 1) all'azienda produttrice
- 2) allo stabilimento di produzione

- 3) al tipo di acciaio
- 4) al suo grado qualitativo
- 5) al marchio che dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.
- 6) Tutto il materiale fornito dall'Appaltatore deve essere prodotto con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento FPC (Controllo di produzione in fabbrica) che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito rispetto al prototipo, indipendentemente dal processo di produzione, così come previsto al punto 11.3.1 del D.M. 14/01/2008. Tutte le procedure e disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate ed essere a disposizione della Direzione Lavori. Tutte le forniture di acciai laminati a caldo sotto forma di profilati, barre, piatti, e lamiere devono essere accompagnate:
- 7) dall'Attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2 del D.M. 14/01/2008. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul
- 8) Documento di Trasporto, con la data di spedizione, il riferimento alla qualità, al tipo dell'acciaio, al destinatario.
- 9) Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al Documento di Trasporto del commerciante o del trasformatore intermedio.
- Oltre all'attestato di cui al punto precedente, per ogni fornitura dovrà essere presentata copia :
- 10) dei certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore dello Stabilimento con indicazione dei giorni in cui la fornitura è stata lavorata. I risultati delle prove di controllo andranno registrate su apposito registro a disposizione della DL.
- In particolare il Direttore di Stabilimento dovrà riportare su apposito registro nominativo saldatore, data e nodi lavorati secondo apposite numerazioni che identifichi in modo univoco e sequenziale i moduli costituenti la struttura e relativi nodi .
- 11) copia della Dichiarazione, presentata dall'Officina di Trasformazione al Servizio Tecnico Centrale contenente indicazioni su: l'organizzazione, i procedimenti di lavorazione, le massime dimensioni degli elementi, copia del Certificato FPC (sistema di gestione della qualità), il logo del Centro di Trasformazione, l'impegno ad usare materiali qualificati all'origine, l'incarico al Direttore Tecnico e la sua conferma annuale al STC.
- il tutto secondo quanto previsto al punto 11.3.1.7 del D.M. 14/01/2008.
- Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai:

12) certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciati dalle aziende produttrici.

Suddetta documentazione sarà consegnata alla Direzione Lavori

L'Appaltatore dovrà fornire a D.L. i certificati relativi alle :

13) prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità eseguite dai Laboratori Ufficiale o Laboratori Autorizzati, incaricati dei controlli .Il Costruttore deve essere certificato ai sensi UNI ISO EN 3834:2006 Parte 2 e Parte 4.

14) I saldatori dovranno essere qualificati secondo le norme UNI EN 287-1:2012 da parte di Ente Terzo

15) Tutti i procedimenti di saldatura devono essere qualificati secondo UNI EN ISO 15614-1:2013

16) Livello di conoscenza del personale di coordinamento della saldature di tipo C (esperto) secondo la tabella 11.3.XI del DM 14/01/2008

Dai certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiara saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma (per le verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalle Norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1;
- le elaborazioni statistiche e quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 ai par. :

11.3.4.1 Acciai per strutture metalliche e per strutture composte

11.3.4.4 Acciaio per strutture saldate

11.3.4.5 Processi di saldatura (saldatori qualificati da Ente terzo secondo UNI EN 287-1-2004 ;incluse deroghe per giunti a T, a cordoni d'angolo;UNI EN ISO 9692 -1:2005 Saldatura e procedimenti connessi - Raccomandazioni per la preparazione dei giunti - Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai;UNI EN 1011:2009 parti 1 e 2 Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici;UNI EN 5817:2014 Giunti saldati per

fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe (esclusa la saldatura a fascio di energia) - Livelli di qualità delle imperfezioni)

11.3.4.10 Centri di Trasformazione

11.3.4.11 Procedure di controllo su acciai da carpenteria - Controlli in stabilimento - Prove di qualificazione-Controllo continuo della qualità di produzione

11.3.4.11.2.3 Officine per la produzione di carpenterie metalliche

Campioni , prove e controlli

D.L. potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove secondo le prescrizioni previste dalla Normativa vigente.

Le norme ,par. 11.3.1. del DM 14/01/2008 prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento, sui lotti di produzione
- nei centri di trasformazione, sulle forniture
- di accettazione in cantiere, sui lotti di spedizione

I controlli presso le officine di produzione sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina.

Per ogni fornitura dovranno essere prelevati campioni per l'esecuzione di almeno tre prove, di cui una almeno sullo spessore minimo ed uno sullo spessore massimo. A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente D.L. dell'arrivo dei materiali.

I campioni prelevati e preparati secondo le norme UNI EN ISO 377 verranno sottoposti a prove secondo modalità che dovranno rispondere alle Norme UNI 12735 – EN 6892:2009 – UNI EN ISO 148-1:2011:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

I dati ottenuti dovranno soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti Norme EN10025-1÷6, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Le prove elencate saranno effettuate presso un Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, nel rispetto delle normative vigenti.

I materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

Accettazione

I controlli di accettazione in cantiere ai sensi del DM 14/01/2008 par. 11.3.4.11.3 ,demandati alla DL sono obbligatori e vanno eseguiti secondo le indicazioni di cui al par. 11.3.3.5.3 effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione di massimo 30 ton.

Qualora la fornitura provenga da un Centro di Trasformazione , il D.L. dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di Trasformazione abbia tutti i requisiti di cui al par.11.3.1.7 del DM 14/01/2008, può recarsi presso il Centro di Trasformazione ad effettuare tutti i controlli di cui sopra , facendo effettuare dal Direttore di Stabilimento tutti i prelievi sotto sua indicazione

Per controllare e accettare la fornitura della struttura metallica oggetto di codesto Appalto,sono previste controlli non distruttivi.

Tutte le analisi devono essere effettuate da laboratori accreditati UNI EN IAC 17025 ACCREDIA, e da operatori qualificati ISO 9712 livello 2 (i certificati sono a validità biennale) .

Collaudi

A fine lavori si procederà al collaudo delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore.

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito ai sensi dell'Art. 7, Legge 5.11.1971 n.1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dalla Committente. Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei documenti di progetto (disegni, specifiche, ecc.) e dalla normativa vigente.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze.

Tutte le strutture dovranno essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali.

Sarà facoltà di D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali ,sia sulle opere eseguite o in corso di esecuzione in officina.

Tutte le prove e controlli non distruttivi dovranno essere riportati su apposito registro con numerazione divisa per moduli (moduli formanti le pareti laterali,il camminamento, la copertura delle strutture metalliche) divisi per ogni singola tratta.

Il registro dovrà riportare il numero di nodo testato,la data, l'operatore e il laboratorio Ufficiale che ha eseguito il controllo.

Nel caso che le opere non rispettino le caratteristiche richieste, sarà cura dell'Appaltatore apportare le riparazioni e le correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti riscontrati.

L'Appaltatore dovrà consentire a D.L. e Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e dovrà fornire loro tutta l'assistenza richiesta.

Se richiesto da D.L., oltre che mediante prove di rottura dei campioni, la valutazione delle caratteristiche dei materiali potrà essere eseguita anche con metodi non distruttivi (ultrasuoni, radiografie), sia in corso d'opera sia in fase di collaudo finale.

Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e/o dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici).

Le prove saranno integrate con un programma specifico di controllo delle saldature da attuare con metodi correnti quali ultrasuoni, radiografie, liquidi penetranti.

Prima di dare inizio alla produzione di porzioni di struttura contenenti giunzioni saldate, l'Appaltatore dovrà presentare una Specifica (WPAR,WPS) che descriva compiutamente i procedimenti di saldatura adottati e che dovrà essere approvata dalla D.L. e dall'Istituto Italiano della Saldatura.

Porzioni di struttura realizzate prima della presentazione e dell'approvazione della suddetta specifica verranno automaticamente ritenute non idonee e pertanto scartate. Eventuali oneri relativi a prove o altre indagini necessarie per accertare l'idoneità di tali manufatti sono comunque da intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

Art. 13.3 Modalità esecutive

Art. 13.3.1 Strutture

PRESCRIZIONI DI VALIDITA' GENERALE

L'Appaltatore fornirà tutte le prestazioni elencate nelle Condizioni Generali di Appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli allegati, in particolare quanto segue:

- Relazione finale del Direttore dei montaggi.
- Il progetto strutturale esecutivo di officina (shop drawings) completo di ogni dettaglio, redatto sotto la direzione di un tecnico abilitato e firmato dallo stesso.

– I disegni di officina dovranno essere sottoposti all’approvazione da parte della D.L. e dei progettisti; la produzione in officina potrà iniziare solo dopo l’ottenimento di detta approvazione.

– Il progetto esecutivo delle metodologie di montaggio con la verifica delle strutture in relazione alle diverse situazioni di carico e di vincolo durante le differenti fasi di montaggio, redatto sotto la direzione di un tecnico abilitato e firmato dallo stesso;

– Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati da D.L.

– Le piastre di base complete di tirafondi o altro sistema di connessione alle strutture in calcestruzzo armato.

– Tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture.

– La predisposizione di asole, fori e vani nelle strutture per dare luogo e passaggio di tubazioni e condotte degli impianti tecnologici, nonché la predisposizione dei collegamenti alle strutture degli eventuali elementi costruttivi, anche se non elaborati, determinabili nel progetto.

– Calcoli giustificativi di eventuali giunzioni o nodi resisi necessari per l’adeguamento ad eventuali particolari tecnologie di esecuzione proprie dell’officina.

– Gli elettrodi.

– Il montaggio delle strutture sopra richiamate.

– Quanto serve per dare l’opera completa e funzionante.

L’Appaltatore curerà inoltre

– L’esecuzione delle prove di carico richieste.

– Il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere, in zona recintata, preventivamente indicata da D.L., dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento.

– La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.

È infine fatto obbligo all'Appaltatore indicare alla D.L., prima dell’inizio delle lavorazioni, il nome del direttore dei lavori in officina, del Coordinatore delle attività di saldatura e del D.L. per il montaggio. Fermi restando gli impegni a fronte di quanto sopra, da espletare nei termini richiesti dal programma generale delle consegne, all'Appaltatore viene richiesto di sottoporre a D.L. per approvazione i disegni e i calcoli dallo stesso eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecce ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo la zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Sistema Qualità

Il Costruttore ai sensi UNI EN ISO 3834, deve eseguire :

- una adeguata pianificazione della produzione
- sequenza di fabbricazione
- specifiche di saldatura
- sequenza di esecuzione delle saldature
- ordine e tempi in cui i singoli processi devono essere effettuati
- specificazione delle ispezioni e controlli incluso eventuale intervento di organismo ispettivo indipendente
- condizioni ambientali
- identificazione per lotti ,gruppi,parti a seconda dei casi.
- Impiego di personale qualificato
- Eventuali prove di produzione

- Prove e ispezioni applicabili negli stadi appropriati del processo di fabbricazione secondo una frequenza e una ubicazione che dipende dal contratto, dalla norma, dal procedimento di saldatura

Identificazione e Rintracciabilità

La identificazione e la rintracciabilità, ai sensi UNI EN ISO 3834, devono essere mantenute attraverso tutto il processo di fabbricazione. I sistemi di identificazione devono comprendere:

- identificazione dei piani di produzione
- identificazione schede lavoro
- identificazione posizione saldature
- identificazione procedure controllo ND e del personale addetto
- identificazione del materiale di apporto di saldatura
- identificazione e rintracciabilità materiale di base
- identificazione posizione delle riparazioni
- identificazione attacchi provvisori
- rintracciabilità apparecchiature di saldatura
- rintracciabilità saldatori
- rintracciabilità di specifiche di procedure di saldatura

Materiali

E' previsto l'impiego dei seguenti tipi di acciaio:

- lamiere S 275 J UNI-EN 10025
- profilati laminati a caldo (tipo tubi quadri ,UPN, IPE, HE) S 275 J0 UNI-EN 10025
- tubi quadri S355 J0 UNI-EN 10025
- perni S 355 J UNI-EN 10025
- bulloni classe 10.9 UNI-EN ISO 898-1:2013
- dadi classe 10 e 12 UNI-EN 20898-2:2012
- piastrine e rosette acciaio C50 UNI EN 10083-2:2006

Le caratteristiche dei materiali metallici impiegati per le costruzioni di acciaio dovranno corrispondere a quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008, al paragrafo 11.3.4, che fissa le caratteristiche qualitative e le prove di accettazione dei materiali e delle lavorazioni.

Il materiale impiegato per la realizzazione delle opere dovrà essere nuovo ed esente da difetti palesi od occulti, con particolare riferimento a:

- Marcatura per identificazione del prodotto qualificato

- Documentazione di accompagnamento delle forniture
- Controlli in officina e/o in cantiere su prodotti

Esecuzione delle opere

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le travi realizzate con profilati laminati a caldo in un solo pezzo senza giunti (ove non previsti), sulla massima lunghezza commerciale del pezzo.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel posizionamento e nell'esecuzione ed esecuzione di eventuali giunti saldati in cantiere delle strutture principali (giunti a piena penetrazione) che dovranno essere controllati secondo le indicazioni dell'Istituto Italiano della Saldatura.

Tutte le unioni (unioni bullonate, ad attrito; saldate) dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni fornite dalle Normative Vigenti.

Lavorazioni in officina

Le lavorazioni di officina dovranno essere condotte nel rigoroso rispetto di quanto prescritto al par. 11 del D.M. 14/01/2008 (NTC 2008) con particolare riferimento a quanto indicato al punto 11.3.4.

Le lavorazioni dovranno essere condotte da personale qualificato e con l'uso di macchine ed attrezzature idonee, sotto il costante controllo del Direttore dei Lavori in officina e dei tecnici dell'Istituto Italiano della Saldatura.

L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali e dagli elaborati progettuali.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

- raddrizzamento;
- lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli e finitura, foratura, etc.);
- saldatura;
- tecniche esecutive di saldatura;
- ispezioni e collaudi;
- marcatura e spedizione dei pezzi;

Tagli e finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature.

E' ammesso il taglio a ossigeno, purché eseguito con cura ed eventualmente regolarizzato.

I tagli irregolari devono essere regolarizzati con idonea attrezzatura.

Forature

I fori per chiodi e bulloni devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche con punzone, purché successivamente alesati.

E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e per bulloni.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera, devono essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.

Saldature

Le saldature dovranno essere eseguite in conformità alle vigenti disposizioni di legge.

L'esecuzione sarà conforme alle specifiche appositamente redatte dall'Appaltatore ed approvate formalmente dall'Istituto Italiano della Saldatura, cui sarà demandato il controllo di qualità.

In particolare le saldature a piena penetrazione delle giunzioni testa testa o a croce, dovranno essere effettuate con procedimenti di saldatura qualificati dall'Istituto Italiano della Saldatura e la loro esecuzione sottoposta al controllo e alla accettazione da parte dell'Istituto stesso con i mezzi di indagine ritenuti più idonei.

In ogni caso dovrà essere richiesta sia per il posizionamento dei giunti che per i procedimenti di saldatura, l'approvazione di D.L..

Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature dovranno corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L..

Si sottolinea inoltre che:

- il Costruttore delle strutture metalliche saldate dovrà avere una organizzazione tale da soddisfare i requisiti stabiliti dalla Normativa Vigente.
- in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la Norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura dovrà corrispondere ai requisiti contenuti nella Tabella 11.3.XI riportata nel par. 11 del D.M. 14/01/2008 (NTC 2008).
- La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da ente terzo.

In particolare:

- l'officina dovrà essere diretta da un Direttore Tecnico che assume la le responsabilità affidate, per Norma, al Direttore dei Lavori;
- le saldature dovranno essere eseguite secondo linee guida stabilite nella Norma EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e parte 3 per acciai inox;

- i saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere certificati, da un Ente terzo, secondo UNI EN 287-1:2012 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previste; i saldatori che eseguiranno prevalentemente cordoni d'angolo dovranno superare le prove previste dalla normativa suddetta per i giunti a T;
- gli operatori dei procedimenti automatici dovranno essere certificati da un Ente terzo, secondo UNI EN 14732:2013;
- i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2013;
- ☐ il materiale base dovrà essere fornito nella qualità e grado indicati sui disegni di progetto ed accompagnato dall'Attestato di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale;
- il Costruttore dovrà preparare le specifiche di saldatura di produzione (WPS), da sottoporre all'approvazione dell'Istituto Italiano della Saldatura;
- le lamiere dovranno essere controllate con ultrasuoni nelle zone che si trovano in corrispondenza di giunti in croce o a T a piena penetrazione (100 mm a cavallo dell'asse del giunto);
- ☐ tutte le saldature dovranno essere esaminate con i metodi non distruttivi e le percentuali di seguito descritti:
 - esame visivo (secondo UNI EN 17637:2011): 100%;
 - esame magnetoscopico (secondo UNI EN ISO 17638:2010 - 23278:2010): 20% giunti principali
 - esame ultrasonoro (secondo UNI EN 11666:2011-17640:2011): 100% dei giunti a piena penetrazione;

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si farà riferimento alla prescrizioni della Norma UNI EN 17635:2010;

- ☐ giunti testa a testa non previsti a disegno dovranno essere preventivamente sottoposti alla
- approvazione del Progettista, realizzati a piena penetrazione, controllati al 100% visivamente, con magnetoscopia e ultrasuoni (radiografia per spessori inferiori a 10 mm), riportati sui disegni costruttivi;
- nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno essere riparate secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal Costruttore ed approvata dall'Istituto Italiano della Saldatura.
- Le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati; inoltre i controlli non distruttivi saranno estesi per 50 cm da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore a 50 cm (le

estensioni non verranno computate nella percentuale inizialmente prevista). Nel caso di ulteriori difetti, l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti). In presenza di cricche o incollature, l'estensione dei controlli passerà subito al 100%.

- ☐ La supervisione alla costruzione delle strutture saldate ed i controlli non distruttivi dovranno essere eseguiti da personale dell'Istituto Italiano della Saldatura certificato come European Welding Inspector secondo le linee guida dell'EWI (European Welding Federation).

Assemblaggio tramite saldatura in officina

Tutti gli assemblaggi tramite saldatura eseguita esclusivamente in officina, saranno obbligatoriamente effettuati secondo i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO₂ o sue miscele;
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.

Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI EN ISO 2560:2010 per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati dovranno essere sempre del tipo omologato secondo la norma UNI citata.

Raddrizzamento

Il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione.

Controfrecce

Le travi dovranno essere tutte predisposte con opportune controfrecce secondo le indicazioni di progetto. I procedimenti per imporre le monte alle travi dovranno essere oggetto, all'atto esecutivo, di un approfondito esame, affinché l'elemento strutturale non subisca danni irreversibili, ciò con particolare riferimento ai procedimenti a freddo.

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati per realizzare la controfrecce sulle travi principali. I conci dovranno essere sagomati secondo archi di cerchio di raggio adeguato a garantire la controfrecce di progetto.

L'assemblaggio dei conci tramite saldatura dovrà essere eseguito in modo da evitare deformazioni di entità e caratteristiche tali da alterare il comportamento statico.

Le procedure da seguire dovranno essere formalizzate attraverso relazioni o elaborati grafici e dovranno essere approvati dalla D.L., sentito il parere dei Progettisti.

Montaggio

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature dell'appaltatore e verrà condotto sotto la direzione di un tecnico abilitato con funzione di "Direttore del montaggio", secondo la progressione temporale prevista in programma.

Prima dell'inizio delle operazioni di montaggio l'Appaltatore dovrà procedere alla stesura di un progetto esecutivo di montaggio delle strutture firmato da un tecnico abilitato, con indicazione delle fasi e delle modalità di intervento, con individuazione di eventuali strutture provvisorie e dei mezzi che si intende impiegare.

Prima dell'inizio del montaggio il progetto di montaggio dovrà essere approvato dalla D.L., sentiti i Progettisti.

Eventuali strutture di controvento provvisorie non dovranno determinare variazioni nello schema statico tali da indurre sollecitazioni non compatibili con le caratteristiche delle strutture. Dette eventuali strutture provvisorie dovranno essere completamente rimosse a fine montaggio a cura e spese dell'Appaltatore.

Il personale responsabile del cantiere dovrà possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.

Il montaggio in opera deve essere affidato ad operai abilitati ad eseguire tali lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

I mezzi di sollevamento o di lavoro dovranno garantire l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti e la sicurezza dei montaggi.

Particolare cura dovrà essere posta per evitare danneggiamenti durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali. Durante queste operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza e le prescrizioni specifiche previste nel piano della sicurezza.

Tutte le misure per i tracciamenti dovranno avere origine da un unico caposaldo su cui saranno indicate le coordinate di base ed il riferimento per il piano di imposta.

Il montaggio deve essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori, che non potranno essere riutilizzati per il montaggio definitivo.

Qualora fosse necessario l'utilizzo di martinetti per il posizionamento degli appoggi, andrà controllato che i tronchetti predisposti sugli elaborati in corrispondenza degli appoggi siano coerenti per le attrezzature previste dall'Appaltatore.

L'Appaltatore se necessario apporrà le necessarie modifiche ai tronchetti di sollevamento, previa approvazione dei relativi elaborati grafici e di calcolo da parte dei Progettisti e del DL. Tali modifiche se necessarie, saranno eseguite a cura dell'Appaltatore senza nulla pretendere.

In particolare le operazioni di bullonatura e saldatura dovranno essere effettuate nel rispetto rigoroso delle norme e prescrizioni vigenti in materia e delle prescrizioni di progetto.

Per le saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua e gli elettrodi dovranno essere essiccati in apposita stufa alla temperatura di 420° C due ore prima dell'uso.

Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.

Le saldature in opera saranno rispondenti alle norme di corretta esecuzione; dovranno presentare caratteristiche meccaniche di resistenza non inferiori a quelle eseguite in officina; le operazioni dovranno essere conformi a quanto previsto al punto 11.3.4.5 del D.M. 14/01/2008.

Ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

D.L. si riserva la facoltà di procedere a controlli delle strutture montate per i quali l'Appaltatore metterà a disposizione quanto serve per rendere possibili i controlli stessi.

Non potranno essere montati elementi con parti danneggiate. La D.L. ha la facoltà di ordinare la rimozione di tali elementi anche se già in opera senza che per questo ne derivi alcun maggior onere. Tutti gli assemblaggi e le giunzioni in cantiere dovranno essere effettuati nel rispetto rigoroso delle norme vigenti.

Saranno eseguiti con bulloni di Classe 10.9 e 12.9 (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016:2011) e dadi di classe 10 (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5713:1996), rondelle e rosette in acciaio C50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HCR 32÷40.

Nelle giunzioni ad attrito devono essere impiegati bulloni ad alta resistenza di classe non inferiore a 10.9; viti e dadi devono essere associate come prescritto nella tabella 11.3.XII.a contenuta nel D.M. 14/01/2008; le modalità ed il valore della coppia di serraggio dei bulloni nei collegamenti ad attrito e la preparazione della superficie di contatto delle piastre dovranno essere conformi a quanto previsto ai punti 4.2.8.1.1 e 11.3.4.6.2 del D.M. 14/01/2008.

Controlli sulle saldature

Tutti gli oneri inerenti a ulteriori controlli sulle saldature ,qualora richiesti dalla DL ,oltre a quelli già previsti in computo ,saranno a carico della ditta appaltatrice;

l'estensione, il tipo ed il numero dei controlli sarà stabilita dalla D.L. in accordo con l'Istituto Italiano delle Saldature, al quale, come già detto dovrà essere affidato, a totale carico dell'Appaltatore, il controllo della qualità. Le caratteristiche dei controlli verranno definite in relazione all'importanza delle giunzioni ed alle precauzioni prese durante l'esecuzione, alla posizione di esecuzione delle saldature, a seconda che siano state eseguite in officina od al montaggio.

Tolleranze

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

Lunghezza di ogni elemento strutturale

- Verticale dell'1‰. (uno per mille)
- Orizzontale dell'1‰. (uno per mille)
- Altezza delle colonne e dei montanti : $\min \{0.0035 \times h\}$

dove h = altezza dei montanti

È da notare che gli scarti tollerati, tra elementi contigui, non si devono sommare.

Tolleranze dimensionali particolari potranno essere richieste dal D.L. o sottoposte dall'Appaltatore a D.L. per approvazione.

Trattamento superficiale-Zincatura a caldo

La zincatura a caldo è prevista secondo quanto riportato dalle norme:

- UNI EN ISO 1461 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI EN ISO 14713 Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione
- UNI EN ISO 9223 Corrosione dei metalli e loro leghe - Corrosività di atmosfere - Determinazione della velocità di corrosione di provini normalizzati per la valutazione della corrosività

Prima di eseguire la zincatura va eseguita accurata pulizia mediante sabbiatura di classe Sa2,5.

E' previsto uno spessore minimo del ricoprimento di 85 micron ,per Categorie ambientali C4.(Strutture esterne in aree industriali entroterra) con un rischio di corrosione molto alto e una velocità di corrosione da 2 a 4 $\mu\text{m}/\text{anno}$,ai sensi UNI EN ISO 1461:2009 parte 1.

Sulle strutture andranno previsti idonei fori di sfiato e drenaggio secondo quanto prescritto ,sugli elaborati grafici. Le forature ed eventuali modifiche di posizionamento e dimensione andranno concordate tra il progettista e il Centro di Zincatura ,che dovrà predisporre un elaborato di foratura per l'esecuzione dei fori di zincatura. Tubolari chiusi sono vietati e idonei fori contrapposti di sfiato e dreno vanno previsti e approvati dal Centro di Zincatura.

Il diametro minimo dei fori di drenaggio deve essere di 25 mm e 12 mm per i fori di sfiato ,ma possono servire dimensioni maggiori.

I fori di sfiato e dreno, già preventivamente dimensionati dal centro di Zincatura, se nascosti per la loro posizione e quindi non visibili (in fondo ai tubi sui correnti a questi connessi,e quindi non visibili dall'esterno) ,dovranno essere fotografati e identificati numericamente per poterli esibire al Centro di Zincatura.

Le estremità dei tubolari da saldare per assemblare la struttura successivamente al bagno di zincatura,vanno protette con vernici e prodotti che inibiscano la zincatura e successivamente pulite prima di procedere alla saldatura. La molatura e limatura vanno escluse per il possibile rilascio di residui.

Il controllo delle parti sui nodi di assemblaggio ,da giuntare a pulizia eseguita, dovrà essere eseguito e ispezionato da Ente terzo prima di procedere alla saldatura.

La saldatura sui nodi di assemblaggio, andrà protetta con metallizzazione a spruzzo di zinco secondo le UNI EN ISO 14919:2001,su superfici esenti da residui di qualsiasi genere e senza alcuna traccia di ossidazione. Per tale motivo andrà fatta immediatamente dopo la pulizia.

Prescrizioni particolari

Disegni d'officina

I disegni del progetto esecutivo di officina (Shop-drawings), completi di ogni dettaglio, dovranno essere redatti sotto la direzione di un tecnico abilitato, firmati dallo stesso, in conformità a quanto previsto nelle Condizioni Generali d'Appalto.

Sui disegni dei particolari costruttivi dovranno essere indicati gli elementi appresso elencati:

- la lunghezza di taglio di travi, montanti ed elementi di collegamento verticali ed orizzontali;
- le caratteristiche delle giunzioni, siano esse da effettuare in officina o in cantiere;
- la disposizione, il diametro dei fori, le dimensioni e i tipi dei bulloni da impiegare;

- le dimensioni dei cordoni di saldatura, i procedimenti di saldatura, la qualità degli elettrodi da impiegare;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- gli spessori delle flange, delle piastre di base, degli irrigidimenti, ed ogni altro elemento impiegato nelle connessioni.

Le varie parti delle strutture da montare dovranno essere marcate con marchi bulinati in posti determinati e visibili, incluse le lamiere striate e i grigliati.

Le stesse marcature dovranno essere riportate sui disegni di officina.

L'Appaltatore, oltre ai disegni di officina, dovrà fornire uno schema di montaggio dal quale risultino chiaramente le reciproche posizioni degli elementi componenti la struttura e la sequenza di montaggio nei nodi a 2,4,5 vie, e le relative preparazioni delle estremità dei tubi che ne conseguono. Nessun lavorazione può essere ammessa senza l'approvazione preventiva degli elaborati di montaggio e di officina.

Istruzioni di montaggio

Il montaggio delle strutture metalliche deve rispettare sequenze prestabilite onde garantire la necessaria stabilità di ogni parte montata in ogni fase di costruzione dell'opera.

Approvazione elaborati di progetto

All'appaltatore viene richiesto di sottoporre ad approvazione da parte del D.L. tutti gli elaborati di progetto necessari per la completa definizione delle opere fornite. La D.L. rilascerà detta approvazione sentito il parere dei Progettisti.

La D.L. provvederà alla restituzione di una copia con approvazione "senza commenti", per conformità al progetto oppure con approvazione "con prescrizioni". In caso di mancata approvazione, dovuta a inadempienze dell'appaltatore, questi è tenuto a sottoporre nuovamente la documentazione corretta, fino ad approvazione ottenuta.

L'Appaltatore non potrà intraprendere lavori, acquisti di materiali o altre operazioni, prima di aver ottenuto tale approvazione.

Art. 13.3.2 Grigliati zincati

Per i grigliati zincati e le lamiere, il cui tipo dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere previsto un sovraccarico di 500 kg/m², salvo diversa indicazione negli elaborati progettuali.

Sarà cura della Direzione Lavori, in base ai disegni costruttivi forniti dall'Impresa, stabilire la divisione e le misure dei pannelli, ma l'Impresa sarà pienamente responsabile della stabilità e resistenza sia della struttura portante che dei grigliati con particolare riferimento agli spessori ed alle maglie degli stessi nonché alla resistenza alle vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi dei grigliati saranno realizzati con telai in profilati zincati opportunamente zincati e messi in opera ai bordi nelle strutture murarie.

Art. 13.3.3 Coperture di botole, pozzetti ecc.

Le lamiere striate per la copertura di pozzetti, botole e attraversate da tubazioni, ecc. avranno spessore 5 mm e 6 mm, sotto stria. Ove la luce degli appoggi lo richieda, la lamiera sarà opportunamente rinforzata con intelaiatura di angolari e piatti in modo che non si abbiano a verificare spancamenti o vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi delle lamiere saranno realizzati con telai composti da profilati a Z opportunamente zincati ai bordi delle aperture.

Art. 13.3.4 Scale alla marinara

Le scalette alla marinara saranno realizzate con tubi di diametro adeguato all'altezza della scala stessa e saranno complete di attacchi alle strutture murarie o metalliche; saranno provviste di gabbia di protezione ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i..

Art. 13.3.5 Parapetti metallici

I parapetti metallici potranno essere:

- a) del tipo fisso con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato alle caratteristiche della posizione o funzione del parapetto con corrimano che potrà essere tubolare o di altra sezione e parapiede sagomato e rinforzato;
- b) del tipo smontabile con montanti tubolari con possibilità di sfilaggio, alloggiamento nelle strutture murarie o metalliche, spinotti per fissaggio e catenelle di protezione;
- c) del tipo tubolare per scale con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato, con corrimano tubolare.

Ogni tipo di parapetto sarà dato in opera completo delle necessarie zanche e piatti per il fissaggio al calcestruzzo o alle opere metalliche, in modo che non abbiano a verificarsi vibrazioni di sorta e saranno conformi alla norme I.S.P.E.L..

L'Impresa è tenuta a sottoporre al D.L., per approvazione, il disegno costruttivo dei parapetti, prima di metterli in produzione.

Art. 13.4 Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi di appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 13.5 Collaudo dimensionale e di lavorazione

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse.

Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, l'esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Art. 13.6 Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nel DM e 14 gennaio 2008.

Art. 14 Tubazioni e relativi pezzi speciali

Art. 14.1 Tubazioni in cloruro di polivinile

Art. 14.1.1 Generalità

Nel presente articolo sono indicate le prescrizioni che riguardano i tubi ed i raccordi di PVC rigido (non plasticato) per il convogliamento di acque di scarico civili ed industriali e per acque meteoriche (nei limiti della resistenza chimica del materiale) oltre che le tubazioni in PVC (rigido) da utilizzare per le condotte destinate al trasporto di acqua potabile di tipo 313, idonee a sopportare una pressione di esercizio di atm 16 (PN16). I tubi dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità alle norme UNI dell'Istituto Italiano Plastici e con il numero distintivo del fabbricante. Dovranno essere prodotti solamente da ditte che hanno il sistema di Qualità Aziendale conforme alle norme EN ISO 9002 e certificato da un Ente Competente accreditato SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNI-CEI-Ministero dell'Industria), corredati dal certificato di collaudo. I tubi per acquedotto dovranno essere conformi al D.M. n. 174 del 06/04/2004 che sostituisce la circolare n. 102 del Ministero della Sanità del 02/12/1978.

Art. 14.1.2 Materiali

Il materiale base per la produzione dei tubi e dei relativi pezzi speciali di PVC dovrà presentare alla temperatura di 20°C le seguenti caratteristiche (Norme UNI 1452:2010 per le tubazioni in pressione ed UNI EN 1401-1 per le tubazioni a pelo libero):

- a) proprietà fisiche:
 - massa volumica (UNI 7092.72) 1,37 - 1,45 kg/dm³
- b) proprietà meccaniche:
 - resistenza a trazione (a snervamento)
(UNI 5819.66 ASTM D638) > 480 kgf/cm²
 - allungamento a trazione (a snervamento)
(UNI 5819.66 ASTM D638) < 10%
 - modulo di elasticità a trazione
(UNI 5819.66 ASTM D790) 30000 kgf/cm²
- c) proprietà termiche:
 - coefficiente di dilatazione termica
lineare (UNI 6061.67) 0,06 - 0,08 mm/m°C
 - calore specifico 0,24 kcal/kg°C
- d) proprietà elettriche:
 - conducibilità termica (DIN 52612) 0,13 kcal/h m°C
 - resistività superficiale (UNI 4288.72) > 1012 ohm/cm
- e) additivi e stabilizzanti:

il materiale potrà essere additivato e stabilizzato con agenti anti invecchiamento. Il materiale dovrà essere stabile all'azione della luce.

Art. 14.1.3 Metodo di fabbricazione dei tubi

I tubi dovranno essere realizzati per estrusione con adatte macchine.

Art. 14.1.4 Classi e dimensioni delle tubazioni per funzionamento in pressione

Le tubazioni di PVC saranno calcolate in base ad una resistenza ammissibile sulla parete a 20°C estrapolate a 50 anni, di 100 kgf/cm² (UNI 7441/75).

Le tubazioni in PVC 100 saranno suddivise in 4 classi, previste per le pressioni nominali, alla temperatura di 20°C, di seguito elencate (Norme UNI 1452:2010):

serie tubazioni	1	2	3	4
pressione interna (kgf/cm ²)	4	6	10	16

Le variazioni delle pressioni di esercizio, rispetto alla nominale, in funzione della temperatura saranno (Norma UNI 1452:2010).

TEMPERATURA ° C	CLASSI DI PRESSIONI NOMINALI (kgf/cm ²)			
20	4.0	6	10	16.0
40	2.5	4	6	10.0
60	-	-	1	2.5

Le tubazioni dovranno essere fornite in lunghezza di 6 o 12 m.

Le dimensioni dei diametri nominali degli spessori e dei pesi unitari per ogni classe di tubi sono riportate nella tabella che segue. Per il calcolo dei pesi si sono considerati i seguenti parametri:

- massa volumetrica: 1,42 kg/dm³
- spessore: pari a quello teorico maggiorato di metà della massima tolleranza ammessa dalla norma UNI 1452:2010.

Le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio saranno conformi a quanto prescritto nella norma UNI 1452:2010.

I raccordi ed i pezzi speciali in PVC dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nella norma UNI 1452:2010.

φ	PN 4 (SERIE 1)			PN 6 (SERIE 2)			PN 10 (SERIE 3)			PN 16 (SERIE 4)		
	s	d	p	s	d	p	s	d	p	s	d	p
50	-	-	-	1.85	46.4	0.43	2.4	45.2	0.56	3.7	42.6	0.87
63	1.8	59.4	0.54	1.9	59.2	0.57	3.0	57.0	0.87	4.7	53.6	1.40
75	1.8	71.4	0.64	2.2	70.6	0.72	3.6	67.8	1.25	5.6	63.8	1.75
90	1.8	86.4	0.80	2.7	84.6	1.10	4.3	81.4	1.80	6.7	76.6	2.60
110	2.2	105.6	1.20	3.2	103.6	1.70	5.3	99.4	2.70	8.2	93.6	4.00
125	2.5	120.0	1.30	3.7	117.6	2.20	6.0	113.0	3.30	9.3	106.4	5.10
140	2.8	134.4	1.90	4.1	131.8	2.70	6.7	126.6	4.30	10.4	119.2	6.60
160	3.2	153.6	2.40	4.7	150.6	3.60	7.7	144.6	5.60	11.9	136.2	8.20
180	3.6	172.8	3.00	5.3	169.4	4.40	8.6	162.8	7.00	13.4	153.2	10.50
200	4.0	192.0	3.90	5.9	188.2	5.60	9.6	180.8	8.50	14.9	174.2	13.10
225	4.5	216.0	4.80	6.6	211.8	6.70	10.8	203.4	11.00	-	-	-
250	4.9	240.2	5.90	7.3	235.4	8.50	11.8	226.2	13.30	-	-	-
280	5.5	269.0	6.50	8.2	263.6	10.70	13.4	253.2	16.70	-	-	-
315	6.2	302.6	9.80	9.2	299.6	13.20	15.0	285.0	21.20	-	-	-
355	7.0	341.0	12.80	10.4	334.2	17.00	-	-	-	-	-	-
400	7.9	384.2	15.10	11.7	376.6	22.20	-	-	-	-	-	-
450	8.9	432.2	18.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-

500	9.8	480.4	23.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
560	11.	538.0	28.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
630	12.4	605.2	38.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Art. 14.1.5 Sistemi di giunzione e loro esecuzione per tubi in pressione

Art. 14.1.5.1 Giunti a bicchiere e/a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizione elastometrica

Le operazioni per realizzare la corretta messa in opera del giunto sono:

- a) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta,
 - si ritira il tubo non meno di 10 mm,
 - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa e lubrificante a base di silicone, ecc.);
- f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Art. 14.1.5.2 Giunti a bicchiere e/a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio

- a) verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI citate;
- b) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- c) pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati.

Molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione;

- d) introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;
- e) assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- f) spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- g) introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

Art. 14.1.5.3 Giunto a serraggio meccanico con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

Giunto a serraggio meccanico tipo "Gibault"

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la lunghezza utile fra le due guarnizioni sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità del giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

Giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta.

Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;

separare le parti del raccordo e montarle sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio disposto con la parte terminale maggiore verso il raccordo;

infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

Nel caso di misure medie e grandi si dovrà lubrificare con acqua saponata o vaselina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;

accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo.

per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

Art. 14.1.5.4 Giunto a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto 15.1.5.3.

- a) infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto 15.1.5.2;
- c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

Art. 14.1.6 Classi e dimensioni delle tubazioni per funzionamento a pelo libero

Le tubazioni di PVC tipo UNI a norma UNI 1401-1:2009 sono adatte al convogliamento di scarichi di acque di rifiuto civili ed industriali; esse sono suddivise in due classi :

- tipo SN2;
- tipo SN4.

Le condizioni di impiego normalmente previste possono essere così riassunte:

- Tipo SN4: temperatura massima permanente 40°C; massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) 6 m; traffico stradale pesante = 18 t/asse; trincea larga o stretta;
- Tipo SN2: temperatura massima permanente 40°C; massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) 4 m; traffico stradale medio e leggero < 12 t/asse; trincea stretta.

Le tubazioni dovranno essere fornite in lunghezza di 6 m più la lunghezza del giunto incorporato.

Le dimensioni dei diametri nominali degli spessori, dei diametri interni e dei pesi unitari per ogni classe di tubi sono riportate nella Tabella che segue.

Per il calcolo dei pesi si sono considerati i seguenti parametri:

- massa volumetrica: 1.42 kg/dm³;
- spessore: pari a quello teorico maggiorato di metà della massima tolleranza ammessa dalla norma UNI 1401-1.

	TIPO UNI a norma UNI 1401-1:2009/1	TIPO UNI a norma UNI 1401-1:2009/2
--	------------------------------------	------------------------------------

DIAMETRO NOMINALE MM	SPESORE INTERNO MM	DIAMETRO INTERNO MM	PESO KG/M	SPESORE MM	DIAMETRO INTERNO MM	PESO KG/M
110	3.0	103.50	1.54	3.0	103.50	1.54
125	3.0	118.50	1.76	3.0	118.50	1.76
160	3.6	152.24	2.70	3.2	153.08	2.41
200	4.5	190.35	4.20	3.9	191.61	3.66
250	6.1	236.99	7.06	4.9	239.51	5.72
315	7.7	298.63	11.19	6.2	301.78	9.09
400	9.8	379.22	18.05	7.8	383.42	14.48
500	12.2	474.18	28.05	9.8	479.22	22.69
630	15.4	597.46	44.54	12.3	603.97	35.82
710	17.4	673.26	56.67	14.0	680.40	45.89
800	19.6	758.64	71.89	15.6	767.04	57.60

Le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio saranno conformi a quanto prescritto nella norma UNI 1401-1.

I raccordi ed i pezzi speciali in PVC dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI 1401-1.

Art. 14.1.7 Sistemi di giunzione e loro esecuzione per tubi a pelo libero

Per quanto riguarda i sistemi di giunzione per le tubazioni con funzionamento a pelo libero valgono le modalità riportate nel paragrafo 15.1.5.

Art. 14.1.8 Posa in opera delle tubazioni

Per le tubazioni in PVC il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, sarà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e creare un piano d'appoggio continuo per tutta la lunghezza del tubo.

La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una cavetta del fondo ed il collegamento della tubazione.

Prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia, o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm e che non contenga pietruzze, sul quale verrà posto il tubo che sarà rinfiancato almeno 20 cm per lato e ricoperto con il medesimo materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore, se non indicato diversamente dagli elaborati di progetto. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Art. 14.1.9 Prove e collaudi

A completamento di quanto più sopra specificato, per le prove e collaudi sui materiali valgono le seguenti norme:

UNI 7448.75: tubi di PVC rigido (non plastificato).

Metodi di prova.

UNI 7449.75: raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato).

Metodi di prova.

Le prove saranno eseguite da un Istituto ufficiale specializzato, a giudizio della Direzione Lavori ed in presenza di un suo rappresentante, sia sui prodotti di una stessa partita giacenti presso il fabbricante, sia sulle tubazioni giacenti in cantiere o finite in opera.

I campioni prelevati per le prove saranno numerati, marcati, catalogati e registrati in apposito registro ed i certificati emessi dall'Istituto dovranno riportare, oltre i risultati, la data di esecuzione delle prove, il numero dei campioni e quant'altro serve ad identificare le partite di fornitura.

L'Impresa dovrà fornire a sue spese la manodopera e l'assistenza necessaria (prelievo e fornitura dei campioni, trasporto all'Istituto ecc.), apparecchiature per prove in cantiere, personale per l'esecuzione delle prove stesse.

Tutti gli oneri derivanti dalle operazioni per prove e collaudi, nonché il costo delle prove presso l'Istituto, saranno a carico dell'Impresa.

Art. 14.1.10 Certificati di prova e di qualità

I certificati di prova e qualità sono emessi da Istituto ufficiale e presentati all'Impresa, saranno ammessi qualora il fabbricante dei tubi in polietilene sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione.

In ogni caso non saranno ammessi certificati risalenti ad oltre un biennio precedente la data di fornitura e subordinati alla dimostrazione che i tubi vennero prelevati e contrassegnati da un delegato dell'Istituto in cui sono state eseguite le prove.

L'accettazione di tali certificati non esclude che, a giudizio della Direzione Lavori, possano venir eseguite ulteriori prove in cantiere.

Art. 14.1.11 Collaudo in opera

La prova si intende riferita alla condotta posata in opera con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, intendendo quindi escluso qualsiasi altro accessorio idraulico tipo: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc..

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 m.

Dovrà innanzitutto essere realizzato un opportuno ancoraggio della condotta nello scavo, mediante il parziale riempimento con terra vagliata, che lasci i giunti scoperti ed ispezionabili e/o con blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.

Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Per le prove di tenuta idraulica delle tratte funzionanti a pelo libero si rimanda a quanto prescritto nel paragrafo "Posa in opera delle tubazioni". Per le tratte funzionanti in pressione la prova verrà condotta come segue.

- Si procederà al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato anche il manometro.
- Dovrà essere posta la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. per consentire la completa fuoriuscita dell'aria.
- Riempita la tratta la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa due ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.
- Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica.
- Quest'ultima sarà di 1.5 volte la pressione di esercizio a 20°C, dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore.
- Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

Art. 14.2 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PE.a.d.)

Art. 14.2.1 Generalità

Le condotte in PE.a.d. destinate alla distribuzione di acque dovranno essere prodotte in conformità alla UNI EN 12201 del 2013, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnate dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi per gli scarichi interrati non in pressione dovranno essere conformi alla norma UNI 11434:2012.

I tubi devono essere ricavati per estrusione da materiali conformi a quanto specificato più sotto, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli. Le presenti norme specificano i requisiti dei tubi e dei raccordi in polietilene (PE/MRS 10, PE100) per quanto riguarda i materiali, le dimensioni, le proprietà meccaniche, gli effetti sulla qualità dell'acqua convogliata e le marcature.

Ai fini dell'applicazione delle presenti norme si dovranno considerare le seguenti definizioni:

- PE/MRS 10:

PE = Polietilene;

MRS (minimum required strength) = tensione minima di rottura estrapolata a 50 anni, secondo una curva di regressione a 20° C, con il metodo definito nella ISO/DTR 9080/2. Per il PE/MRS 10 la tensione estrapolata deve essere non minore di 10 MPa.

- HDS Sforzo idrostatico di progetto:

$$HDS = \frac{MRS}{10 \cdot 1.25} \quad [\text{MPa}]$$

HDS = 8 MPa nel caso di PE/MRS 10

- Ovalizzazione: È la differenza tra il maggiore ed il minore dei diametri esterni misurati nella stessa sezione trasversale retta del tubo.
- MPa: Tensione espressa in Mega Pascal.
- bar: Unità di pressione.

Art. 14.2.2 Classificazione e designazione

La designazione avviene mediante la specificazione del tipo di materiale (PE) e dell'appropriato livello di resistenza minima richiesta (MRS).

Le presenti specifiche fanno esclusivo riferimento al materiale designato come PE/MRS 10 cui corrisponde un HDS minimo pari a 8 MPa.

I costruttori dei tubi e dei raccordi dovranno dichiarare con le modalità del disposto dell'art. 4 della L. 4.1.68 n° 15 la provenienza della materia prima (Resina base) da usarsi o usata per l'intera produzione del materiale da impiegarsi nel presente appalto specificando lo stabilimento di provenienza e la data di produzione rendendo altresì possibile, l'esecuzione delle prove tendenti ad accertare la rispondenza del materiale ai requisiti come sopra specificati.

Art. 14.2.3 Caratteristiche materiali

Resina base

Il polimero di base dovrà essere polietilene (single grade) con densità convenzionale non minore di 958 kg/m³ a 23° C in accordo con la ISO 1872/parte 1. Questo include copolimeri di etilene e olefine; queste ultime non devono eccedere il 10% della massa.

Il polimero base deve essere miscelato con additivi (antiossidanti, pigmenti, stabilizzanti nei confronti di radiazioni UV) necessari per la lavorazione, lo stoccaggio e l'uso dei tubi.

I tubi ed i pezzi speciali dovranno essere prodotti solo ed esclusivamente con Polietilene ad Alta densità PE100. Il prodotto trasformato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- valore di MRS pari a 10 MPa;
- le curve di regressione vanno presentate con la certificazione di un laboratorio indipendente, a sua volta munito di certificazione di conformità alle Norme ISO 45000;
- la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre verifiche periodiche delle suddette curve su spezzoni di tubi prelevati in cantiere e/o presso lo stabilimento di produzione.
- Le prove da condursi nel rispetto della EN 1167:2006 dovranno fornire i seguenti risultati:
 - a 20° C 12,4 MPa per T > 100 ore
 - a 80° C:
 - 5,5 MPa per T > 165 ore
 - 5,3 MPa per T > 332 ore
 - 5,2 MPa T > 476 ore
 - 5,1 MPa per T > 688 ore
 - 5,0 MPa per T > 1000 ore.

- valore della pressione RCP critica (Rapid Creep Propagation); tale prova da condursi secondo ISO DIS 13477, deve evidenziare per tubi con $De < 250$ mm, un $RCP > 10$ bar alla temperatura di $0^{\circ}\text{C} + 2$. Per diametri superiori, ove riconosciuto necessario, la prova verrà condotta secondo EN 33478.

Eventuali evoluzioni del prodotto dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori che avrà la facoltà di accettare o meno il materiale.

Composto nero – Carbon black

Il nerofumo usato per la produzione del composto nero deve soddisfare le seguenti prescrizioni:

- densità = $1.5 \text{ g/m} - 2.0 \text{ g/m}$
- solidi volatili $< 9\%$ (m/m)
- estratto di Toluene $\leq 0,1\%$ (m/m)
- dimensione media delle particelle $10 \text{ nm} - 25 \text{ nm}$.

Materiale usato per l'estrusione dei tubi

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto ($2 \div 2.5\%$ in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Il materiale usato per l'estrusione dei tubi e lo stampaggio dei raccordi deve soddisfare i requisiti di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici):

- massa volumica $\leq 955-965 \text{ kg/m}^3$, secondo ISO 1183
- contenuto del nerofumo (carbon black) compreso tra il 2% ed il 2,5% della massa; test condotto secondo la ISO 6964;
- dispersione del nerofumo \leq grado 3; test condotto secondo la ISO 18553;
- termostabilità > 20 min a 210°C ; test condotto secondo la ISO/TR 10837;

- dispersione del pigmento blu < 100 µm: test condotto secondo la ISO/TC 138 SCS N1132;
- consentire la produzione di tubi e raccordi secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978) relativa alle caratteristiche dei materiali che sono destinati ad andare in contatto con l'acqua potabile, nel rispetto della normativa italiana ed europea di riferimento con particolare attenzione all'uso a scopo potabile di tubazioni in materiale plastico ed al problema della cessione ed acquisendo tutte le certificazioni necessarie ed il parere dell'Istituto Superiore della Sanità;
- Tempo di induzione all'ossidazione (OIT) > 20 min a 210 °C, secondo la norma EN 728;
- Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min pari a MFI = 0,2 ÷ 0,5 g/10 min, secondo la ISO 1133;
- Contenuto sostanze volatili ≤ 350 mg/kg, EN 12099:1998;
- Contenuto di acqua ≤ 300 mg/kg, EN 12118:1999.
- Non è ammesso l'impiego, anche se parziale, di:
- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Art. 14.2.4 Caratteristiche generali

Aspetto

All'esame visivo le superfici interna ed esterna devono presentarsi lisce, pulite, prive di scorie, cavità e difetti superficiali che potrebbero compromettere la funzionalità della tubazione.

Colore

Le tubazioni dovranno essere esternamente di colore nero.

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.

Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Effetti sulla qualità dell'acqua convogliata

I tubi devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità, secondo il D.M. 174 del 06/04/2004 e ciò deve risultare da apposita certificazione ufficiale.

Art. 14.2.5 Caratteristiche geometriche

Diametri esterni, spessori e loro tolleranze

Il diametro nominale esterno D_e e la relativa tolleranza devono essere in accordo con la tabella seguente. Analogamente gli spessori minimi per i diversi diametri di tubi PE/MRS 10 dovranno essere quelli riportati nella tabella successiva.

La tolleranza sul diametro di cui alla tabella successiva si riferisce solo alle possibili variazioni in aumento del diametro esterno nominale non ritenendosi accettabile alcuna variazione in diminuzione dello stesso diametro.

Il valore della tolleranza ammissibile sul diametro esterno medio dei tubi (D_{em}) è:

- per $D_e \leq 32$ pari a $+ 0.3$ mm,
- $D_e \leq 40$ pari a $+ 0.009 D_e$, con arrotondamento al decimo superiore.

La tolleranze sullo spessore (mm) riportate, che si riferisce solo alle possibili variazioni in aumento dello spessore s (mm), devono rispettare in ogni punto i valori derivanti dalla formula seguente arrotondata al decimo superiore: $t_s = 0,1 s + 0,2$.

DN mm	SDR 41 PN 4		SDR 33 PN 5		SDR 27,6 PN 6		SDR 22 PN 8		SDR 17 PN 10		SDR 13,6 PN 12,5		SDR 11 PN 16		SDR 9 PN 20		SDR 7,4 PN 25		SDR 6 PN 32	
	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m	S mm	m kg/m
16	0,3	0,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,3	0,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0,3	0,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	0,3	0,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	0,4	0,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0,4	0,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	0,4	0,4	1,5	1,8	0,3	0,36	2,0	0,3	0,39	2,4	0,4	0,47	3,0	0,4	0,57	3,8	0,5	0,71	4,7	0,6
75	0,4	0,5	1,6	1,9	0,3	0,45	2,3	0,4	0,54	2,7	0,5	0,63	3,6	0,4	0,81	4,5	0,6	1,01	5,6	0,7
90	0,6	0,6	1,8	2,3	0,3	0,64	2,8	0,4	0,78	3,3	0,6	0,93	4,3	0,5	1,16	5,4	0,7	1,45	6,7	0,8
110	0,7	0,6	2,2	2,7	0,4	0,93	3,4	0,5	1,16	4,0	0,7	1,37	5,3	0,6	1,74	6,6	0,8	2,15	8,1	1,0
125	0,8	0,6	2,5	3,1	0,5	1,22	3,9	0,5	1,50	4,5	0,7	1,74	6,0	0,7	2,25	7,4	0,9	2,74	9,2	1,1
140	0,9	0,9	2,8	3,5	0,5	1,52	4,3	0,6	1,86	5,1	0,8	2,21	6,7	0,8	2,81	8,3	1,0	3,44	10,3	1,2
160	1,0	1,0	3,2	4,0	0,5	1,97	4,9	0,6	2,40	5,8	0,9	2,87	7,7	0,9	3,69	9,5	1,1	4,50	11,8	1,3
180	1,1	1,1	3,6	4,4	0,6	2,46	5,5	0,7	3,04	6,5	1,0	3,61	8,6	1,0	4,64	10,7	1,2	5,69	13,3	1,5
200	1,2	1,2	4,0	4,9	0,6	3,02	6,2	0,8	3,81	7,2	1,1	4,44	9,6	1,1	5,75	11,9	1,3	7,02	14,7	1,6
225	1,4	1,4	4,5	5,5	0,7	3,82	6,9	0,8	4,74	8,2	1,2	5,68	10,8	1,2	7,26	13,4	1,5	8,90	16,6	1,8
250	1,5	1,5	5,0	6,2	0,8	4,79	7,7	0,9	5,88	9,1	1,3	6,99	11,9	1,3	8,89	14,8	1,6	10,91	18,4	2,0
280	1,7	1,7	5,8	6,9	0,8	5,94	8,6	1,0	7,35	10,1	1,5	8,71	13,4	1,4	11,18	16,6	1,8	13,70	20,6	2,2
315	1,9	1,9	11,1	7,7	0,9	7,46	9,7	1,1	9,32	11,4	1,6	11,02	15,0	1,6	14,10	18,7	2,0	17,35	23,2	2,5
355	2,2	2,2	12,5	8,7	1,0	9,49	10,9	1,2	11,78	12,9	1,8	14,05	16,9	1,7	17,86	21,1	2,3	22,09	26,1	2,8
400	2,4	2,4	14,0	9,8	1,1	12,03	12,3	1,4	15,01	14,5	2,1	17,83	19,1	1,9	22,72	23,7	2,5	27,91	29,4	3,1
450	2,7	2,7	15,6	11,0	1,2	15,17	13,8	1,5	18,90	16,3	2,3	22,52	21,5	2,2	28,81	26,7	2,8	35,36	33,1	3,5
500	3,0	3,0	17,5	12,3	1,4	18,89	15,3	1,7	23,31	18,1	2,5	27,74	23,9	2,4	35,56	29,7	3,1	43,70	36,8	3,8
560	3,4	3,4	19,6	13,7	1,5	23,52	17,2	1,9	29,34	20,3	2,8	34,84	26,7	2,7	44,51	33,2	3,5	54,74	41,2	4,3
630	3,8	3,8	22,1	15,4	1,7	29,75	19,3	2,1	37,01	22,8	3,1	43,99	30,0	3,0	56,24	37,4	3,9	69,33	46,3	4,8
710	6,4	6,4	24,9	17,4	1,9	37,86	21,8	2,3	47,04	25,7	3,5	55,89	33,9	3,3	71,52	42,1	4,4	87,97	52,2	5,4
800	7,2	7,2	28,0	19,6	2,1	48,01	24,5	2,6	59,58	29,0	4,0	71,11	38,1	3,7	90,58	47,4	4,9	111,55	58,8	6,0
900	8,1	8,1	31,5	22,0	2,3	60,55	27,6	2,9	75,47	32,6	4,4	89,82	42,9	4,2	114,77	53,3	5,5	141,11	66,2	6,7
1000	9,0	9,0	35,0	24,5	2,6	74,98	30,6	3,2	92,96	36,2	4,9	110,84	47,7	4,7	141,83	59,3	6,1	174,39	73,5	7,5
1200	10,8	10,8	42,0	29,4	3,1	107,93	36,7	3,8	133,73	43,5	5,9	159,84	57,2	5,2	203,39	70,6	6,8	248,56	-	-
1400	12,6	12,6	49,0	34,3	3,6	146,87	43,9	4,4	182,28	50,7	6,7	217,01	66,7	5,8	276,21	82,4	7,6	337,82	-	-
1600	14,4	14,4	56,0	39,2	4,1	191,80	49,0	5,0	237,89	58,0	7,7	283,79	76,2	6,5	360,37	94,1	8,5	440,55	-	-

Ovalizzazione

I tubi non devono avere una ovalizzazione media superiore al 1.5% da calcolarsi con la seguente formula:

$$Ov = \frac{Deq_{max} - Deq_{min}}{De} \cdot 100 \quad [\%]$$

Dove:

- Ov = ovalizzazione %,
- Deqmax = diametro qualunque massimo [mm],
- Deqmin = diametro qualunque minimo [mm],
- De = diametro esterno nominale [mm].

Tubi avvolti in bobine

Il diametro della bobina deve essere non minore di 18 volte il diametro del tubo, ma in ogni caso superiore a 600 mm.

Art. 14.2.6 Marchiatura

Tutti i tubi e i raccordi devono essere marchiati con un composto indelebile e con un procedimento che preservi il tubo dall'insorgere di qualsiasi fenomeno di fessurazione e rottura.

Se la marchiatura avviene a stampo, deve essere usato un colore diverso dal colore base del tubo.

Le informazioni apposte devono essere leggibili ad occhio nudo. La serie completa di informazioni deve essere apposta in corrispondenza di due opposte generatrici. Devono essere riportate almeno le seguenti informazioni:

- 1) Marchio di fabbrica;
- 2) La sigla "PE/MRS 10 ACQUA", ovvero "PE/MRS XX ACQUA" in cui XX è il valore del MRS qualora questo sia maggiore di 10;
- 3) Il diametro esterno (in mm);
- 4) La classe di pressione (in bar);
- 5) La denominazione completa della materia prima utilizzata;
- 6) La data di produzione (almeno mese ed anno);
- 7) Marchio di conformità IIP-UNI (n. 119);
- 8) Normativa di riferimento;
- 9) Spessore.

Tutti i tubi devono riportare un riferimento al lotto ordinato e prodotto, e un numero di identificazione per ogni tubo prodotto.

Art. 14.2.7 Raccordi

Categorie

I raccordi normalizzati nelle presenti specifiche possono appartenere ad una delle seguenti categorie:

raccordi con manicotto elettrosaldato;

raccordi saldati di testa.

Caratteristiche generali

Aspetto

All'esame visivo le superfici interne ed esterne devono presentarsi lisce, pulite, prive di scorie, cavità e difetti superficiali. Le sezioni terminali devono presentare un taglio netto.

Colore

Il colore dei raccordi deve essere nero.

Effetti sulla qualità dell'acqua convogliata

I raccordi devono rispondere alle prescrizioni igienico - sanitarie del Ministero della Sanità, secondo il D.M. n. 174 del 06/04/2004 e ciò deve risultare da apposite certificazioni ufficiali.

Caratteristiche geometriche

Manicotti elettrosaldati

Le dimensioni caratteristiche dei manicotti elettrosaldati misurate secondo la ISO 3126 devono essere conformi a quelle riportate nella tabella successiva, secondo il seguente significato dei simboli:

- diametro nominale De: diametro nominale esterno del tubo con il quale si intende collegabile il raccordo.
- diametro D1: diametro interno medio nella zona di fusione.
- L1: profondità di penetrazione del tubo all'interno del raccordo.
- L2: lunghezza nominale della zona di fusione.

Per diametri maggiori si faccia riferimento alla norma UNI 12201 del 2013 e UNI/TR 11288 del 2008.

DN	D1	L2	L1 [mm]	
De [mm]	[mm]	[mm]	min	max
20	20.1	10	20	37
25	25.1	10	20	40
32	32.1	10	20	44
40	40.1	10	20	49
50	50.1	10	20	55
63	63.2	11	23	63
75	75.2	12	25	70
90	90.2	13	28	79
110	110.3	15	32	82

125	125.3	16	35	87
140	140.3	18	38	92
160	160.4	20	42	98
180	180.4	21	46	105
200	200.4	23	50	112
225	225.4	26	55	120

Manicotti elettrosaldati.

Collari di presa elettrosaldabili

Le dimensioni caratteristiche devono essere conformi ai valori riportati nella tabella successiva.

Per diametri maggiori si faccia riferimento alla norma UNI 12201 del 2013 e UNI/TR 11288 del 2008.

			PN 10	
D	D1	D2	L	h
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
110	32	26	100	95
	40	32	100	95
	50	40	100	95
	63	50	100	100
125	32	26	110	95
	40	32	110	95
	50	40	110	95
	63	50	110	100
140	32	26	120	95
	40	32	120	95
	50	40	120	95
	63	50	120	100
160	32	26	130	95
	40	32	130	95
	50	40	130	95
	63	50	130	100
180	32	26	135	95
	40	32	135	95
	50	40	135	95
	63	50	135	100
200	32	26	135	95
	40	32	135	95
	50	40	135	95
	63	50	135	100
225	32	26	145	95
	40	32	145	95
	50	40	145	95
	63	50	145	100

Collari di presa.

Curve

Le dimensioni caratteristiche devono essere conformi ai valori indicati nelle successive tabelle.

Per diametri maggiori si faccia riferimento alla norma UNI 12201 del 2013 e UNI/TR 11288 del 2008.

De [mm]	s [mm]	R [mm]	Z [mm]
20	2,3	17	21
25	2,3	20	24
32	2,3	30	34
40	2,4	40	44
50	3,0	50	53
63	3,8	63	67
75	4,5	73	81
90	5,4	88	95
110	6,6	108	113

Curve.

De [mm]	s [mm]	L [mm]			
		a=30°	a=45°	a=60°	a=90°
110	6.6	115	146	165	235
125	7.4	167	203	224	304
140	8.3	169	209	233	322
160	9.5	171	217	245	347
180	10.7	224	276	307	421
200	11.9	178	210	250	400
225	13.4	187	229	269	438
250	14.8	197	244	283	475
280	16.6	209	261	310	520
315	18.7	222	281	337	573
355	21.1	238	304	367	633
400	23.7	255	330	400	700
450	26.7	275	358	438	776

Curve.

Riduzioni

Le dimensioni caratteristiche devono essere conformi ai valori indicati nella successiva tabella.

Per diametri maggiori si faccia riferimento alla norma UNI 12201 del 2013.

D1 [mm]	s1 [mm]	D2 [mm]	s2 [mm]	Z [mm]
125	7.4	110	6.6	65
140	8.3	110	6.6	50
		125	7.4	50
160	9.5	110	6.6	90
		125	7.4	65
		140	8.3	65
180	10.7	110	6.6	90
		125	7.4	80
		140	8.3	75
		160	9.5	70
225	13.4	200	11.9	92
250	14.8	200	11.9	84
		225	13.4	62
280	16.6	200	11.9	110
		225	13.4	88
		250	14.8	88
315	18.7	200	11.9	140
		225	13.4	118
		250	14.8	97
		280	16.6	71
355	21.1	225	13.4	153

		250	14.8	131
		280	16.6	105
		315	18.7	75
400	23.7	250	14.8	170
		280	16.6	144
		315	18.7	114
		355	21.1	79
450	26.7	280	16.6	188
		315	18.7	157
		355	21.1	122
		400	23.7	84

Riduzioni.

Bout

Le dimensioni caratteristiche devono essere conformi ai valori indicati nella successiva tabella.

Per diametri maggiori si faccia riferimento alla norma UNI 12201 del 2013.

De [mm]	s [mm]	h1 [mm]	h2 [mm]	h3 [mm]	D1 [mm]	D2 [mm]
20	2.3	7	13	50	27	45
25	2.3	9	13	50	33	58
32	2.3	10	13	50	40	68
40	2.4	11	15	50	50	78
50	3.0	12	15	50	61	88
63	3.8	14	18	50	75	102
75	4.5	16	20	50	89	122
90	5.4	17	20	80	105	138
110	6.6	18	25	80	125	158
125	7.4	18	20	80	132	158
140	8.3	18	28	80	155	188
160	9.5	18	28	80	175	212
180	10.7	20	30	80	180	212
200	11.9	24	40	100	232	268
225	13.4	24	30	100	235	268
250	14.8	25	40	100	285	320
280	16.6	25	30	100	291	320
315	18.7	25	40	100	335	370
355	21.1	30	40	100	373	430
400	23.7	33	45	120	427	482
450	26.7	46	60	120	514	585

Bout.

La tolleranza su h1 vale 1.5 mm in aumento e 0.5 mm in diminuzione.

La tolleranza su D1 vale 0.5 mm in aumento; non è ammessa alcuna variazione di D1 in diminuzione.

La tolleranza su D2 vale 0.5 mm in aumento; non è ammessa alcuna variazione di d D2 in diminuzione.

Flange libere

Le flange devono essere realizzate secondo le norme UNI EN 1092:2013 in acciaio tipo FE 37 (ASTM A 105). Le caratteristiche geometriche devono essere conformi ai valori indicati nella successiva tabella. Per diametri maggiori si faccia riferimento alla citata norma UNI.

In questa ultima si è indicato con De il diametro esterno del tubo in PE, e con DN il diametro nominale dei pezzi speciali in ghisa o acciaio da accoppiare al tubo in PE.

De [mm]	DN [mm]	D3 [mm]	D1 [mm]	D2 [mm]	s [mm]	f [mm]	n° fori	r [mm]
20	15	95	28	65	16	14	4	3
25	20	105	34	75	16	14	4	3
32	25	115	42	85	16	14	4	3
40	32	140	51	100	16	18	4	3
50	40	150	62	110	16	18	4	3
63	50	165	78	125	18	18	4	3
75	65	185	92	145	18	18	4	3
90	80	200	108	160	20	18	8	3
110	100	220	128	180	20	18	8	3
125	100	220	135	180	20	18	8	3
140	125	250	158	210	22	18	8	3
160	150	285	178	240	22	22	8	3
180	150	285	184	240	22	22	8	3
200	200	340	238	295	24	22	8	3
225	200	340	238	295	24	22	8	3
250	250	395	290	350	26	22	12	3
280	250	395	290	350	26	22	12	3
315	300	445	340	400	26	22	12	3
355	350	505	377	460	26	22	16	4
400	400	565	430	515	32	26	16	4
450	500	670	520	620	34	26	20	6

Flange libere.

Art. 14.2.8 Giunti per tubazioni in polietilene

I giunti per tubazioni in polietilene saranno eseguiti per saldatura. Le testate dei tubi saranno preparate controllando l'ortogonalità dello smusso rispetto all'asse del tubo ed eventualmente procedere alla loro rettifica. Lo smusso va quindi ripulito con carteggiatura badando a non riscaldare troppo il polietilene.

La saldatura del polietilene ad alta densità potrà avvenire con due sistemi:

- con termoelementi,
- a gas caldo.

La saldatura dei tubi sarà generalmente eseguita di testa con termoelementi; la saldatura d'angolo per la preparazione di pezzi speciali con gas caldo.

Le saldature vanno eseguite da personale specializzato e con attrezzature idonee.

Art. 14.2.9 Prove di accettazione

Diritti ispettivi della D.L.

La D.L. potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;

prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio;

esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste nel presente Disciplinare;

analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati al Committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche del Committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, il Committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

Le prove di tenuta idraulica potranno essere effettuate, a discrezione della D.L., secondo la modalità tradizionale o aggiornata.

Caratteristiche meccaniche

I raccordi possono essere sottoposti a prova di resistenza meccanica sia singolarmente con un tronco di tubazione sia come parte di un assemblaggio comprendente più di un raccordo.

Gli assemblaggi devono essere preparati con componenti (tubi e raccordi) appartenenti alla medesima classe di pressione.

I campioni da sottoporre alle prove di cui ai seguenti punti a, b, d devono essere condizionati secondo la ISO 291.

Il campione sottoposto a prova a 20° C sotto una tensione di 12.4 MPa, secondo la ISO 1167, dovrà rimanere stabile per un tempo non inferiore a 100 h.

Il campione sottoposto a prova a 80°C sotto una tensione di 5.5 MPa, secondo la ISO 1167, dovrà rimanere stabile per un tempo non inferiore a 165 h;

Se un provino subisce una rottura duttile durante la prova di cui al punto b), in meno di 165 h, deve essere condotto il test di cui al successivo punto d).

Un campione sottoposto a prova a 80°C sotto una tensione di 5.0 MPa, secondo la ISO 1167, dovrà rimanere stabile per un tempo non inferiore a 1000 h.

Caratteristiche fisiche

Prima dei test il campione deve essere condizionato in accordo con la ISO 291.

Elasticità

L'elongazione percentuale a rottura, valutata secondo la ISO/DIS 6259/1.2., deve essere non minore del 350%.

Il ritorno elastico longitudinale, valutato secondo la ISO 2506 a 110°C, deve essere non maggiore del 3%.

Termostabilità

Deve permanere per un tempo non inferiore a 30 min; il test deve essere condotto a 200°C secondo la ISO/TC 10837.

Opacità

Deve essere pari allo 0.2%; il test deve essere condotto secondo la ISO/DIS 7686.

Indice di fluidità (MFR)

Le variazioni del MFR dovute alla lavorazione devono essere inferiori al 20%. Il valore, riscontrato secondo la ISO 1133, deve essere pari a $\pm 30\%$ di quello dichiarato dal produttore.

La materia prima e i tubi possono essere inoltre controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

Controlli su materia prima	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

Ulteriori prove sulle tubazioni in PE.a.d. sono riportate nella successiva tabella.

Prova	Frequenza minima	Metodo di prova
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126

Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 2505
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 1167:2006
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 1167:2006
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 1167:2006
Indice di fluidità (MFI) 190°C / 5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

Prova di tenuta idraulica tradizionale

La prova deve essere eseguita sull'intera quantità dei tubi ordinati.

Si verifica la tenuta della condotta a breve durata con una pressione superiore alla pressione nominale della linea. Durante la prova preliminare si crea nella tubazione un equilibrio tra tensione e dilatazione, che ha come risultato un aumento di volume della condotta.

La prova idraulica dei tubi in PE in opera è da effettuare su tratte non più lunghe di 500 m per evitare problematiche sia durante il collaudo (rabbocco liquido, controllo giunzioni, presenze sacche d'aria) che in caso di rottura della saldatura (svuotamento totale e riempimento in linea).

La tubazione deve essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando possibilmente tutte le saldature scoperte per i controlli di tenuta. La quasi totale copertura del tubo da collaudare evita sbalzi di temperatura nelle varie ore del giorno e della notte consentendo la definizione più precisa della quantità dell'acqua aggiunta durante le ore di collaudo.

Dopo la copertura parziale del tubo, come sopra accennato, si riempie la linea con acqua dal punto più basso della condotta, sfiatando la stessa in vari punti per eliminare totalmente le sacche d'aria.

Alla fine dell'operazione di riempimento e di sfiato si procede con la prova di pressione preliminare per una durata di 6 ore complessive e con pressione di 1.5 PN che non deve superare il valore PN +5 bar.

Nel punto di pompaggio deve essere installato oltre ad un manometro di pressione anche un manometro registratore (pressione e tempo), permettendo di documentare l'andamento della prova idraulica e un contatore volumetrico.

La pompa deve essere attivata ogni ora per ripristinare la pressione di prova ed il contatore presente nella unità di pressurizzazione deve conteggiare il volume del liquido aggiunto.

Questi dati si devono annotare nel protocollo di collaudo.

Durante le 6 ore il tubo si dilata sotto la pressione interna e raggiunge una perdita di pressione fino a 0.8 bar/h. Ad una temperatura di 20°C il volume può aumentare fino al 3%.

Se la temperatura è più bassa di 20°C (ad es. di notte) la dilatazione ha valori più contenuti.

Durante l'operazione di precollaudo si deve controllare la tenuta delle giunzioni e i raccordi flangiati sono da rinserrare ciclicamente. Prestare attenzione durante queste operazioni al pericolo di incidente in caso di improvvisa perdita della linea, prevedendo adeguate protezioni all'operatore.

Al termine della prova preliminare, che deve terminare senza alcuna perdita dalle giunzioni, si procede con la prova principale, abbassando la pressione interna ad un livello di 1.3 PN che non deve superare il valore PN +3 bar.

Questa prova dura 6 ore ed ogni ora deve essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0.3 bar/h. Non deve essere ripristinata la pressione fino al termine della prova. Il collaudo si ritiene positivo quando il $\Delta p \leq 1,8$ bar (differenza fra pressione iniziale con pressione finale).

Durante la prova principale si controllano, da parte dell'operatore, tutte le giunzioni senza che si riscontrino alcuna perdita visibile.

A collaudo terminato si redige un protocollo che deve essere firmato dall'impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori.

La D.L. si riserva il diritto di essere presente alle prove e richiedere sempre ulteriori prove sui tubi ordinati e scelti a sua indiscussa discrezione per una quantità che non superi il 20% di ogni lotto prodotto.

Collaudo aggiornato

Si verifica la tenuta della condotta con procedimenti particolarmente rapidi utilizzando il Metodo a Contrazione (variazione del volume modificando la pressione).

Il principio di questo metodo sfrutta le caratteristiche viscoelastiche del polietilene in quanto abbassando la pressione interna della condotta la contrazione della tubazione mantiene la pressione ad un livello stabile per un breve periodo.

Gli elementi necessari per il collaudo sono: unità di prova idraulica composta da motopompa, vasca di stoccaggio liquido da integrare, valvole di sfiato e di regolazione, registratore di pressione, manometro di precisione, termometro, contaltri o serbatoio di recupero graduato per la rilevazione del volume scaricato (suddivisione $\leq 5\%$ del volume richiesto).

Le tubazioni devono essere coperte in tutta l'estensione di collaudo per non far loro superare la temperatura massima 20°C.

Prova preliminare

Riempire la condotta con acqua avente temperatura inferiore a 20°C ad una velocità superiore a 1 m/s, sfiatandola e traboccandola per evitare sacche d'aria. Chiudere la valvola di alimentazione dell'acqua e lasciare assestare la condotta per almeno 1 h (fase di assestamento).

Mettere in pressione la condotta alla pressione di collaudo P_{coll} di 1.5 PN, non superando PN +5 bar, in un tempo massimo di 10 minuti.

Mantenere la P_{coll} per 0.5 h ripristinando la caduta di pressione al valore di P_{coll} (fase di mantenimento).

Si controlla nella successiva 1 h (fase di dilatazione) le variazioni di pressione rispetto alla P_{coll} che non devono essere superiori al 30%.

Se la caduta di pressione è superiore al 30% si interrompe la prova, si eliminano le cause delle perdite, e dopo un riposo della tubature di almeno 1 h si riprende il collaudo.

È necessario il superamento di questa prova per eseguire la prova principale.

Prova principale

A seguito della prova preliminare eseguita con esito positivo, si procede alla diminuzione di pressione (P_{abb}) come da tabella successiva agendo sulla valvola di regolazione in un tempo di alcuni minuti.

PN	P_{abb} (bar)
2,5	0,4
4	0,7
6	1,0
10	2,0
16	3,0

Relazione dell'abbassamento di pressione (P_{abb}) in funzione del PN della linea.

Per la successiva 0.5 h si controlla l'andamento della pressione (si può estendere fino a 1.5 h per ottenere una valutazione più sicura dei risultati).

Se il valore di caduta di pressione rilevata dopo 0.5 h è ≤ 0.25 bar rispetto al valore massimo rilevato in questa fase, si procede al controllo di verifica del risultato prendendo in considerazione il volume dell'acqua scaricato (V_{abb}) durante la riduzione di pressione. Se la quantità del liquido è inferiore a quello calcolato V_{amm} il collaudo è positivo; se invece è superiore, la prova deve essere ripetuta.

$$V_{abb} \leq V_{amm}$$

$$V_{amm} = 0,1 \cdot F \cdot \left[\sum_{i=1}^n (A_i \cdot L_i) \right] \cdot P_{abb} \cdot \left[\frac{1}{E_A} + \frac{1}{E_T} \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{d}{s} \right)_i \right] \quad [ml]$$

i

dove:

- V_{amm} = massimo volume di acqua scaricabile [ml],
- P_{abb} = abbassamento pressione secondo tabella precedente [bar],
- d = diametri interno dei vari tubi [mm],
- E_A = 2000 N/mm² - modulo di compressione dell'acqua,
- E_T = 800 N/mm² - modulo di elasticità a breve durata del PE,
- s = spessori dei vari tubi [mm],
- L = lunghezze dei vari tubi [m],
- F = 1.2 - coefficiente di correzione per presenza aria nella condotta,
- A = sezioni interne dei vari tubi [mm²].

Art. 14.3 Tubazioni in c.a.

Art. 14.3.1 Generalità

I tubi prefabbricati in calcestruzzo sono destinati prevalentemente a sistemi di drenaggio o di scarico per il convogliamento delle acque meteoriche, di fognatura e di irrigazione, funzionanti normalmente a pelo libero, per gravità o, occasionalmente, a basse prevalenze.

I tubi dovranno essere prodotti da Produttori specializzati, in appositi stabilimenti approvati dalla Direzione Lavori, con tecniche di fabbricazione a compressione radiale. La tecnologia di fabbricazione deve garantire la ripetibilità del prodotto e deve assicurare l'uniformità delle caratteristiche geometriche e fisiche e del grado di costipamento del calcestruzzo in ogni punto del manufatto.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di eseguire, in detti stabilimenti, tutti i controlli e le prove che ritiene necessarie senza ciò rilevi l'Impresa dalle sue responsabilità o dia diritto ad una maggiorazione dei prezzi.

I tubi dovranno avere caratteristiche uniformi. Non saranno ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza

meccanica, l'impermeabilità e la durata. Piccoli intagli sulla superficie esterna e piccole fessure, di ampiezza inferiore a 0,2 mm, disposte irregolarmente, a tela di ragno, non hanno importanza ai fini del giudizio di qualità.

Le estremità dei tubi dovranno essere a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Caratteristiche peculiari dei tubi prefabbricati in calcestruzzo dovranno essere:

- la resistenza meccanica allo schiacciamento;
- la tutela dell'ambiente (tenuta idraulica, impermeabilità del tubo, ecc.);
- la durabilità nel tempo.

La fornitura di tubi dovrà essere suddivisa in lotti. Ciascun lotto dovrà comprendere tubi del medesimo diametro e classe di resistenza.

Si dovrà escludere che, sia nella manipolazione sia nei trasporti, i tubi possano essere agganciati a mezzo di fori passanti o comunque di asole che pregiudichino il comportamento statico delle pareti dei tubi, l'impermeabilità e la tenuta idraulica.

Sarà cura dell'Impresa consegnare al Produttore di tubi, che dovrà provvedere alla fornitura, copia di tutti gli articoli del Capitolato Generale di Appalto relativi a tubazioni, giunti, guarnizioni, controlli e collaudi.

La forma prevista sarà quella circolare, con o senza piede di appoggio e giunto a bicchiere con diametri nominali compresi tra DN 80 e DN 220 cm.

La lunghezza utile dei tubi dovrà essere pari ad almeno 2.500 mm per diametri inferiori a DN 140 e di almeno 2.000 mm per i diametri maggiori.

I valori del diametro, della lunghezza e dello spessore nominali dovranno essere conformi alle normative CEN ed UNI vigenti alla data di messa in opera ed i profili dei giunti dovranno essere conformi alla documentazione presentata dal Produttore.

La superficie di ogni elemento dovrà essere priva di imperfezioni che possano influire negativamente sull'integrità strutturale o idraulica, o possano ridurre la durabilità. Le superfici di imbocco dei tubi dovranno essere privi di irregolarità che compromettano tenuta e durabilità dell'assemblaggio.

Riferimenti normativi

- D.M. 12/12/85 "Norme Tecniche relative alle tubazioni"
- D.M. 14/01/2008
- Circolare Min. LL.PP. N° 27291 "Istruzioni relative al D.M. 12/12/85"
- D.M. 10/08/04 "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto"

- UNI EN 1916:2004 (Tubi in cls non armati, armati e fibrorinforzati)
- UNI EN 1610:1999 (Costruzione e collaudo collettori fognatura)
- UNI 681-1:2006 (Guarnizioni elastomeriche di tenuta ad anello per tubi di scarico)
- DIN 4060 (Prodotti di tenuta a base elastomerica per giunti di tubazioni in canali e fognature)

Tolleranze geometriche dei tubi

Il diametro interno dei tubi circolari dovrà essere in accordo con i valori dei diametri nominali DN previsti dalle norme.

Nessun rilievo del diametro interno dovrà scostarsi dal valore nominale di oltre ($\pm 0.01D + 5$ mm) mm.

La tolleranza sulla ovalizzazione (differenza tra i diametri interni massimo e minimo) dovrà risultare: $0.05xD + 3$ mm. Lo scostamento massimo delle generatrici dalla retta dovrà essere pari allo 0.5% della lunghezza utile del tubo

Lo spessore di parete per i tubi armati non dovrà essere inferiore al 95% di quanto dichiarato dal Produttore e comunque non inferiore a quanto prescritto dalle norme europee e/o UNI.

Le tolleranze sui profili di giunzione devono essere fissate dal Produttore in funzione del tipo di giunto adottato e documentate nella documentazione di fabbrica.

Il disegno e le tolleranze del profilo di giunzione devono essere tali da garantire la tenuta idraulica.

Lo scostamento dalla rettilineità non dovrà superare il maggiore dei due valori: 0,5% di LN oppure 5 mm.

Marcatura

I tubi dovranno essere contrassegnati in modo indelebile sulla parete esterna, con l'indicazione di:

- marchio di fabbrica
- anno e mese di fabbricazione
- dimensioni nominali e tipo del giunto
- posizione del vertice (se necessario in funzione della disposizione dell'armatura).

Art. 14.3.2 Caratteristiche dei materiali

I materiali per il confezionamento del calcestruzzo, i semilavorati e gli accessori per la prefabbricazione delle tubazioni dovranno essere conformi alle normative di legge attualmente in vigore, alle normative C.E.E. ed UNI relative alla fabbricazione dei tubi ed ai riferimenti di norma in esse contenuti.

Cementi

Cemento tipo R 42.5 MPa.

Per la produzione dei tubi si dovranno impiegare esclusivamente cementi ad alta od altissima resistenza ai solfati ed a rapido indurimento, scelti in base alle norme UNI 11417 e UNI 9156 relative al grado di aggressività dell'ambiente ed al grado di resistenza all'attacco chimico.

Aggregati

Nella produzione dei tubi dovranno essere impiegati esclusivamente inerti che rispecchino le caratteristiche previste dalla norma UNI 8520/1-2:2005, in particolare i punti:

- 2) per i limiti di accettabilità;
- 11) per la durabilità;
- 12) per il contenuto di cloruri;
- 14) per il contenuto di sostanze organiche;
- 19) per la resistenza all'abrasione;
- 20) per la resistenza al gelo;
- 22) per la reazione alcali-aggregati.

Acqua d'impasto

E' necessario utilizzare acqua pulita, priva di sostanze nocive come indicato dalla norma UNI 11417:2012. Il rapporto acqua/cemento non dovrà essere superiore a 0.45.

In pratica, per la confezione dei calcestruzzi, possono essere utilizzate tutte le normali acque naturali o di acquedotto; sono tassativamente escluse le acque provenienti da scarichi civili od industriali.

Additivi

Non sarà consentito l'utilizzo di additivi contenenti cloruri.

Essi dovranno rispondere alle definizioni contenuti nella norma UNI EN 934:2012 .

Acciaio

Le caratteristiche e la qualità degli acciai utilizzati nella preparazione delle armature dovranno essere tali da soddisfare i requisiti richiesti dalle leggi n° 1086 del 05.11.1971 e n° 64 del 02.02.1974. Dovrà essere utilizzato acciaio tipo B450C aderenza migliorata, laminato a caldo con resistenza caratteristica minima a snervamento pari a 440 MPa e resistenza caratteristica minima a rottura pari a 720 MPa.

Calcestruzzo

Il calcestruzzo costituente le pareti dei tubi ed i profili di giunzione, dovrà essere compatto ed omogeneo, poco permeabile e privo di fessure o microfessure.

La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore al valore di progetto riportato dal Produttore nella documentazione di fabbrica, che non dovrà essere comunque inferiore a 25 MPa. a 7 giorni e a 45 MPa a 28 giorni.

In alternativa alla prova di compressione, si potranno sottoporre campioni alla prova di trazione indiretta (Brasiliana) che non dovrà essere inferiore al valore di progetto riportato dal Produttore nella documentazione di fabbrica, che non dovrà essere comunque inferiore a 2,7 MPa.

L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare il 6% in massa.

Il contenuto massimo in ioni cloro calcolato non dovrà superare il valore riportato nella seguente tabella.

Tipo di calcestruzzo	ioni Cl per massa cemento
Calcestruzzo non armato	1,0%
Calcestruzzo armato con fibre d'acciaio	0,4%
Calcestruzzo armato con armature tradizionali	0,4%

Guarnizioni di tenuta

Le guarnizioni dovranno essere in neoprene a sezione piena, incorporata nel bicchiere, con le seguenti caratteristiche:

- durezza shore a 50-65
- per deviazioni d'asse della condotta realizzate con disallineamento dei tronchi di tubo: max schiacciamento della guarnizione = 50% della dimensione nominale; min schiacciamento della guarnizione = 25% della dimensione nominale
- finitura del giunto: in malta di cemento dosata a 500 kg per m³ di impasto.

Tutte le guarnizioni di tenuta devono essere fornite dal Produttore ed identificate con opportuna marcatura.

Fibre in acciaio

Le fibre in acciaio utilizzate nelle armature diffuse devono rispondere ai requisiti richiesti dalle attuali normative vigenti CEN od UNI e provenire da Produttori qualificati con Marchio di Qualità certificato da apposito ente ufficiale.

Trattamento superficiale

Rivestimento interno in resina epossidica, data a due mani incrociate su tutto il perimetro, spessore minimo 300 micron..

Art. 14.3.3 Prove di accettazione e controllo

Documentazione di fabbrica

Ogni Produttore di tubi prefabbricati sarà tenuto, su richiesta della D.L., a consegnare tutta la documentazione inerente il processo produttivo ed i controlli di fabbrica, come previsto dalle norme che regolano la Certificazione del Sistema di Qualità per i Produttori di tubazioni prefabbricate in calcestruzzo.

Prove di accettazione della fornitura

I tubi da sottoporre alle prove dovranno presentarsi privi di difetti visibili, di discontinuità della parete o di vie di fuga (dovute ad eccesso di porosità della parete).

I tubi saranno prelevati dalla partita da fornirsi sia in fabbrica che in cantiere. Detti tubi saranno forniti a titolo gratuito dall'Impresa e verranno scelti di comune accordo tra l'Impresa e la Direzione Lavori.

I tubi prescelti dovranno essere marcati, numerati e catalogati prima dell'esecuzione delle prove, che verranno eseguite presso il luogo di fabbricazione, previo accertamento di conformità delle attrezzature, oppure presso Istituti e/o laboratori certificati. La scelta del luogo delle prove sarà ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la quale emetterà un certificato attestante i risultati ottenuti sui campioni.

Le prove di accettabilità da eseguirsi sui tubi saranno:

1. controlli geometrici delle dimensioni dei tubi
2. prova di tenuta per pressione idraulica interna
3. prova di schiacciamento trasversale
4. prova di impermeabilità dei tubi
5. prova di resistenza chimica
6. prova di abrasione

Tutte le prove dovranno essere effettuate nel rispetto e con le metodologie indicate dalle normative UNI che regolano la produzione ed il collaudo dei tubi prefabbricati in calcestruzzo, in particolare della UNI E07.04.064.0, UNI E07.04.088.0, che si intendono integralmente trascritte.

Nel caso il Produttore operi secondo le procedure UNI ISO 9000 per il Sistema Qualità e sia certificato da apposito Ente Certificatore (ICMQ, Bureau Veritas, etc.) la Direzione Lavori potrà decidere sull'esecuzione o meno delle prove obbligatorie, richiedendo in alternativa:

1. copia del Manuale di Qualità (parte pubblica)
2. copia del documento di certificazione
3. copia dei documenti di controllo relativi al lotto in fornitura

In caso di piccole forniture la D.L. potrà decidere di non effettuare controlli diretti di fornitura, a condizione che i tubi soddisfino le condizioni riportate nei controlli ordinari di produzione.

Saranno direttamente a carico dell'impresa:

- i costi relativi alle prove obbligatorie,
- i costi relativi alle prove facoltative richieste dalla D.L.

Per ogni lotto di fornitura devono essere verificate, a campione, le seguenti caratteristiche geometriche:

- Diametro nominale interno,
- Spessore di parete per i tubi non armati,
- Lunghezza nominale,
- Scostamento dalla rettilineità dell'asse,
- Scostamento dell'ortogonalità all'asse dei piani di estremità,
- Profili di giunzione.

La prova di tenuta per pressione idraulica interna dovrà essere eseguita su tubi asciutti posti in una attrezzatura o macchina idonea per l'allineamento di due tubi con relativa guarnizione.

Detta attrezzatura dovrà assicurare in modo idoneo la tenuta alle estremità, il riempimento graduale con acqua e l'eliminazione dell'aria.

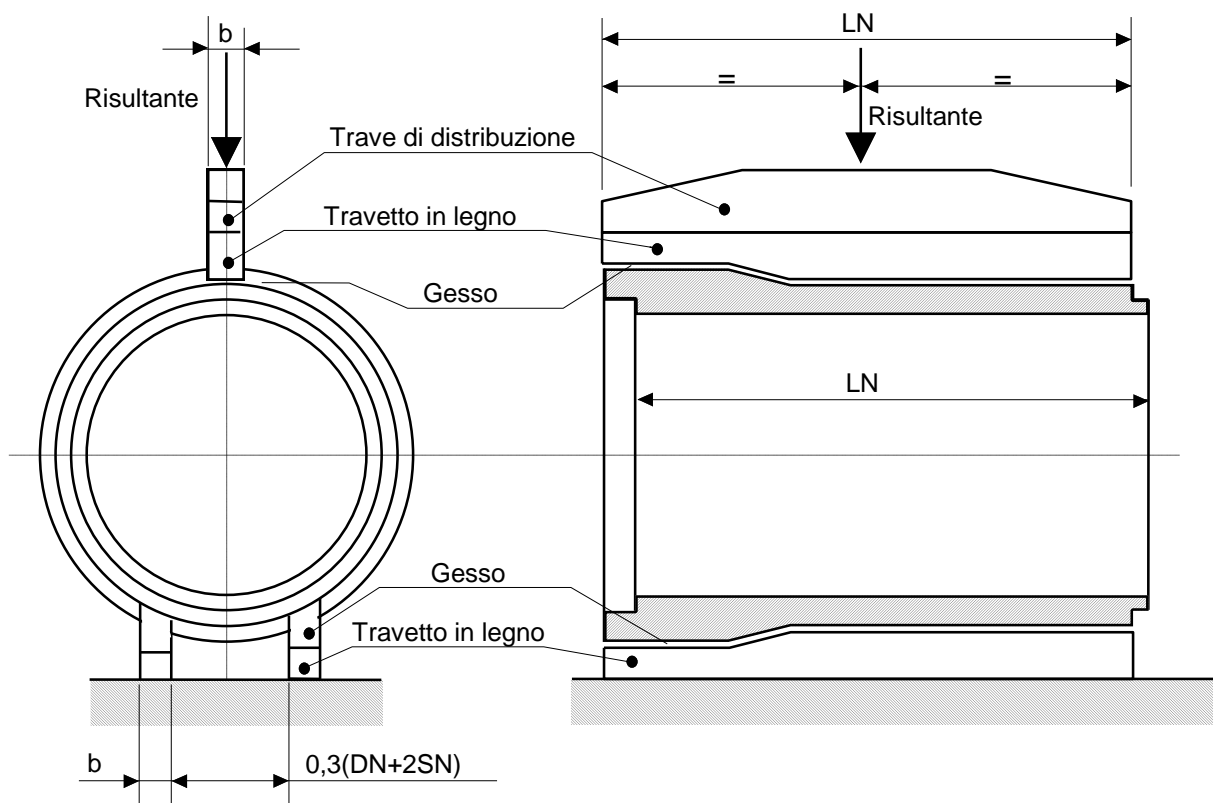
A riempimento avvenuto verrà gradualmente elevata la pressione interna fino al valore di 10 m di colonna d'acqua misurata sul punto più elevato dell'allineamento dei tubi.

Detta pressione deve essere rilevata preferibilmente con tubo piezometrico ed in ogni caso con apparecchiatura adatta a valutare con precisione variazioni di pressione di 0,05 bar.

I tubi, mantenuti alla pressione indicata per almeno 15 min., non devono presentare perdite né gocciolamento verso l'esterno. Ciò vale anche per la giunzione.

L'attrezzatura o macchina di prova a schiacciamento trasversale dovrà consentire l'appoggio del tubo con asse orizzontale su due generatrici inferiori opportunamente distanziate tra loro. Il carico dovrà essere applicato con distribuzione uniforme lungo la generatrice diametralmente opposta alla loro mezzeria. La lunghezza della trave di distribuzione del carico e la lunghezza dei travetti inferiori dovranno essere pari alla lunghezza nominale (LN) del tubo.

Nel seguente disegno viene indicato lo schema di applicazione del carico, il posizionamento dei travetti e della trave di carico.



I travetti dovranno essere a sezione rettangolare, con spigoli smussati ed opportunamente sagomati per accogliere il giunto a bicchiere.

Il carico dovrà essere esercitato attraverso una trave in acciaio con asse parallelo all'asse del tubo, disposta superiormente e recante, fissato alla sua faccia inferiore un travetto in legno duro di larghezza uguale a quella dei travetti inferiori.

La trave in acciaio dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- consentire che la risultante dei carichi applicati venga a cadere nel punto di mezzo della proiezione orizzontale della linea di contatto;
- consentire piccole oscillazioni, in modo da adattarsi ad eventuali piccole irregolarità di appoggio;
- avere rigidità sufficiente a rendere il carico uniformemente distribuito sulla sua lunghezza.

Inoltre l'attrezzatura di prova deve soddisfare le seguenti condizioni:

- consentire l'applicazione graduale del carico;
- disporre di uno strumento di misura con precisione di almeno l'1%, provvisto di indice di massima o di altro sistema che permetta di leggere con esattezza il valore massimo di carico applicato.

La prova verrà eseguita disponendo il tubo in posizione ed incrementando il carico applicato alla velocità di 20kN/min. per metro di lunghezza utile, fino al collasso.

Nel calcolo del carico si dovrà tenere conto del peso della trave gravante sul tubo e di quant'altro sia ad essa connesso.

Il carico applicato si determinerà con il rapporto tra il valore così calcolato e la lunghezza utile LN del tubo in prova.

Carico di fessurazione: È il valore di carico per unità di lunghezza (kN/m) che, applicato con le modalità sopra previste, provoca nella parete interna o nella parete esterna una fessurazione continua con larghezza non minore di 0,25 mm e lunghezza non minore di 300 mm. La misura potrà essere eseguita mediante l'inserzione di apposito spessimetro calibrato, in tal caso la profondità di penetrazione dello strumento non potrà essere superiore a 2 mm.

Carico di rottura o collasso: È il valore di carico massimo per unità di lunghezza (kN/m) applicabile al tubo con le modalità sopra previste.

La prova di impermeabilità dei tubi dovrà essere eseguita su tubi saturi per immersione per 24 h in bagno d'acqua con le stesse attrezzature e modalità impiegate per la prova di tenuta idraulica.

A riempimento avvenuto verrà gradualmente elevata la pressione interna fino ad un valore di 10 m di colonna d'acqua mantenendo tale valore per circa 15 min.

I tubi dovranno resistere alla pressione specificata senza manifestare alcuna perdita.

Le prove di resistenza chimica dovranno essere precedute da prove di impermeabilità secondo quanto sopra specificato. Le prove saranno intese a caratterizzare i requisiti dei cementi, degli aggregati, dell'acqua di impasto, degli additivi e del calcestruzzo impiegati nella fabbricazione dei tubi.

Il controllo della resistenza all'abrasione del tubo verrà eseguita mediante la prova di abrasione degli aggregati secondo la normativa UNI 8520:2005.

Criteri di accettabilità

La D.L. preleverà un numero di elementi, come indicato nella successiva tabella, in funzione della numerosità del lotto.

Collaudo Per Attributi					
Numerosità del lotto	Numerosità del campione	Primo campione		Secondo campione	
		NA1	NR1	NA2	NR2
fino a 200	2	0	1	-	-
da 201 a 400	3	0	2	1	2
da 401 a 800	5	0	2	1	2
da 801 a 1600	7	0	2	1	2
NA = numero di accettazione NR = Numero di rifiuto					

Se il numero di elementi non conformi riscontrato nel campione sarà uguale o minore del numero di accettazione NA1, il lotto da cui è stato prelevato il campione verrà accettato.

Quando il numero di elementi non conformi riscontrato nel campione sarà uguale o maggiore del numero di rifiuto NR1, il lotto da cui è stato prelevato il campione potrà essere rifiutato.

Nel caso il numero di elementi non conformi riscontrato nel campione sia compreso tra il numero di accettazione NA1 ed il numero di rifiuto NR1, la D.L. potrà richiedere un nuovo campionamento di pari numerosità.

In questa ipotesi il secondo campione verrà sottoposto a controllo per le sole prove non superate nel campionamento iniziale e verranno sommati i casi di non conformità.

Se il numero di elementi non conformi risulterà uguale o minore di NA2, il lotto verrà accettato, mentre se sarà uguale o maggiore di NR2, potrà essere giustificato il rifiuto.

Prove di collaudo in opera

La prova si intende riferita alla condotta posata in opera con i relativi giunti e curve.

I giunti dovranno essere scoperti ed ispezionabili.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato anche il manometro.

Dovrà essere posta la massima cura nel lasciare aperti gli sfiati, ecc. per consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Per le tratte di tubazione funzionanti a pelo libero la verifica alla tenuta idraulica verrà eseguita con una pressione interna di acqua variabile fino a 0.5 kgf/cm^2 .

Solo ad esito positivo della prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

Art. 15 Opere a verde

Art. 15.1 Generalità

Le presenti specifiche integrano e sono integrate dalle tavole di progetto e dalle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche del progetto esecutivo. Per tutti i materiali forniti si dovrà dichiarare alla Direzione Lavori la provenienza, la classificazione merceologica e la composizione, nonché essere certificata, da parte del produttore, la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti. La Direzione Lavori ha facoltà di integrare le prescrizioni di seguito riportate, e di apportare modifiche alle stesse a seguito di motivata causa. L'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute negli elaborati grafici di progetto, nelle relazioni tecniche e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e, in caso di riscontrata discordanza, rimettersi al giudizio della Direzione Lavori che deciderà nell'interesse prioritario del committente. Il materiale dovrà essere

corredato da regolare documento d'accompagnamento. Dovrà sempre intendersi compensato ogni onere conseguente la fornitura di materiali, i trasporti ed i noli necessari, l'immagazzinamento, la manodopera e gli eventuali ponteggi per la posa in opera, le pulizie finali e quant'altro necessiti per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Fatto salvo quanto diversamente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, per la misurazione delle opere si farà riferimento alle norme di cui all'art. 72 del Capitolato Speciale per Lavori Edili pubblicato dal Ministero dei Lavori pubblici (Ed. Istituto Poligrafico e Zecca di Stato, 1993). L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le leggi, i decreti, le norme, le circolari vigenti od entrate in vigore durante la realizzazione delle opere. Le norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto non esimono l'Appaltatore dalla conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

Art. 15.2 Opere preliminari

Pulizia generale dell'area

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti nel progetto, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di oli, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle infestanti e da tutti gli alberi ed arbusti infestanti così come indicati dalla D.L., che ostacolano la realizzazione dell'opera. Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori. In particolare si dovrà prestare attenzione alla rimozione ed allontanamento dei residui delle lavorazioni edili, prodotti dallo stesso cantiere che occupano aree oggetto della sistemazione a verde. La Direzione Lavori impartirà le precauzioni necessarie ad un garantito successo dell'attecchimento e del successivo sviluppo degli impianti vegetali previsti. I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento.

Protezione e difesa alberature

Difesa di superfici vegetali

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere, le superfici vegetali da conservare, adiacenti all'area interessata dal cantiere, dovranno essere recintate con rete di cantiere in materiale plastico o altra recinzione invalicabile alta almeno m 1,50, posta ad una distanza di almeno 2,5 metri dagli alberi d'. Nell'ambito delle suddette superfici non potranno essere versati oli minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto inquinante sul suolo. Gli impianti di riscaldamento del cantiere dovranno essere realizzati ad una distanza minima di 5 m dalla chioma degli alberi e dei cespugli. Fuochi all'aperto potranno essere accesi solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e dei cespugli nel rispetto della normativa vigente.

Difesa delle parti aeree degli alberi

Per la difesa contro danni meccanici, come ad esempio escoriazioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed altre attrezzature di cantiere, tutti i boschi, le macchie arboree ed arbustive adiacenti al cantiere dovranno essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione in materiale plastico che racchiuda sotto la chioma una superficie del suolo, estesa sul lato interessato per almeno 2,00 m.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di ricariche del suolo

Attorno agli alberi possono essere realizzate ricariche del suolo solo se tollerate dalla specie. In ogni caso, é necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero mediante settori di aerazione, alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.

I settori di aerazione, realizzati con materiale adatto a costruire uno strato drenante (ad esempio ghiaia, pietrisco o argilla espansa) fino al livello finale della ricarica, dovranno coprire una percentuale di suolo, estesa almeno 2,50 m attorno alla chioma dell'albero, pari almeno ad 1/3 della superficie, con specie dotate di apparato radicale profondo, e ad 1/2 della superficie nel caso di specie dotate di apparato radicale superficiale. Prima della ricarica, eventuali tappeti erbosi, foglie ed altri materiali organici dovranno essere allontanati, per evitare la putrefazione. Durante i lavori si dovrà fare attenzione a non compattare il suolo.

Difesa delle radici degli alberi in caso di abbassamento del suolo

Nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti di quota altimetrica, il livello preesistente del suolo non può essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 2,50 m attorno alla chioma degli alberi, per salvaguardare la rete delle radici sottili.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di breve durata

Di regola, a causa del pericolo di rottura delle radici, gli scavi saranno eseguiti solo a mano e ad una distanza dal tronco non inferiore a 2,5 m. In casi singoli, a giudizio della Direzione Lavori, la distanza può essere ridotta ad 1,5 m dal tronco, per alberi aventi apparato radicale profondo, ed a 2 m per alberi aventi apparato radicale superficiale. Le radici dovranno essere recise con un taglio netto, rifilate con utensili affilati e disinfettati (mediante soluzioni con sali di ammonio quaternari) e subito spalmate con un apposito mastice sigillante caratterizzato da aggiunta di fungicidi in ragione del 2-3%, secondo indicazioni della Direzione Lavori. Le radici dovranno essere difese contro l'essiccazione ed il gelo.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di lunga durata

Nella stagione vegetativa prima dell'apertura del cantiere dovrà essere realizzata una cortina protettiva delle radici scavata a mano ad una distanza non inferiore a 2,50 m dal tronco, di spessore di circa 50 cm a partire dalla parete della futura fossa di cantiere e di profondità, sotto il fondo della fossa stessa, compresa tra 0,3 e 2,5 m. Sul lato della cortina rivolto verso il tronco dell'albero, le

radici di maggiori dimensioni dovranno essere recise con un taglio netto e subito spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Sul lato della cortina rivolto verso la futura fossa di cantiere, si dovrà realizzare una solida armatura, costituita da pali di legno sui quali si inchioda una rete metallica a cui viene assicurata una tela di sacco. Lo scavo infine dovrà essere riempito con una miscela costituita da compost, sabbia e torba bionda. Fino all'apertura del cantiere e durante i lavori successivi, la cortina protettiva delle radici dovrà essere mantenuta costantemente umida e l'albero, se necessario, dovrà essere adeguatamente ancorato.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di transito

Qualora non si possa evitare il transito all'interno della superficie di pertinenza degli alberi (2,50 m attorno alla chioma), questa dovrà essere ricoperta con uno strato di materiale drenante, avente spessore minimo di 20 cm, sul quale si dovranno fissare tavole di legno. Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, lo strato superficiale del suolo dovrà essere scarificato a mano, avendo cura di non danneggiare le radici.

Art. 15.3 Opere sul patrimonio arboreo ed arbustivo esistente

Decespugliamento

Il decespugliamento sarà costituito da una serie di operazioni di rimozione, taglio ed asportazione del materiale arbustivo che, a discrezione della Direzione Lavori, sarà giudicato infestante od in contrasto con le possibili funzioni dei boschi. Saranno, inoltre, rimossi gli arbusti morti o deperienti, nonché i soggetti caratterizzati da fenomeni patogeni e, comunque, senza avvenire. Le operazioni potranno essere effettuate mediante l'utilizzo di decespugliatori idonei od attrezzature manuali; in entrambe i casi si dovrà porre particolare attenzione ad evitare il danneggiamento della vegetazione conservata e della rinnovazione di specie autoctone attualmente in atto. I materiali di risulta potranno essere macinati o tritati in loco ed impiegati come pacciamatura o ammendante.

Spollonatura al piede

L'operazione va condotta al piede mediante il taglio al colletto di polloni e ricacci, sia degli esemplari adulti sia di quelli di recente impianto. E' completata dalla raccolta e dal conferimento del materiale di risulta, dallo smaltimento e dalla rimozione del ceppo.

Abbattimento alberature

Nei casi di abbattimenti di alberi di alto fusto o di eventuali ceppaie isolate si dovrà procedere, ad abbattimento avvenuto, alla rimozione di tutti i ceppi od alla loro trivellazione con idonea macchina operatrice secondo la normativa vigente. Durante le operazioni di abbattimento dovrà essere usata

cura particolare affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, cose, manufatti o vegetazione limitrofa e sottostante. A tale scopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami primari e secondari, nonché guidato nella sua caduta. Il legname derivante dall'abbattimento di alberi verrà accatastato, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, in un luogo idoneo. Nel caso le piante abbattute presentino malattie, l'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le norme igienico-sanitarie del caso, nonché quelle eventualmente previste dalla legislazione vigente. Il materiale di risulta dovrà essere allontanato e trasportato ad appositi centri di smaltimento o trattamento.

Estirpazione e frantumazione di ceppaie

L'estirpazione della ceppaia consiste nella completa rimozione della parte della pianta (ceppo e radici) rimasta dopo il taglio della parte aerea (fusto e chioma). Non potendo eseguire l'estirpazione della ceppaia si eseguirà almeno la sua frantumazione, in modo da facilitare il processo di disgregazione al suolo delle parti morte, asportando la quota centrale della parte rimasta.

L'estirpazione o la frantumazione andranno condotte con apposito mezzo meccanico suddividendo il colleso su cui intervenire nelle seguenti classi di diametro:

- fino a 30 cm
- da cm 30 a cm 50
- da cm 50 a cm 100

Art. 15.4 Tracciamenti

Scavi e riporti

Prima di effettuare i riporti, l'Appaltatore è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici,
- rilievo planoaltimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 200 metri quadrati o di una successione di livellette ogni 50 metri.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. I risultati dei rilievi e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati

che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere.

Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Stazione Appaltante dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari. La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati. La tolleranza ammessa per le quote finali dei riporti, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 15 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 50% dei punti rilevati. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Opere a verde

Prima della messa a dimora di piantine forestali, alberi ed arbusti, l'Appaltatore è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni, secondo la tempistica prevista dal progetto:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di piantine forestali, alberi ed arbusti, con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la messa a dimora di gruppi di alberi, gruppi di arbusti, fasce arbustive, aree ad erbacee, con la precisione richiesta dalla DIREZIONE LAVORI, nonché predisporre la picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e superfici a pacciamatura comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la

verifica da parte della Direzione Lavori o della Stazione Appaltante dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati. La tolleranza ammessa per la messa a dimora di alberi ed arbusti, isolati od a piccoli gruppi, è di cm 20 rispetto alle posizioni riportate per il 10% degli elementi controllati, di cm 10 rispetto alle posizioni riportate per il 40% degli elementi controllati e di cm 5 rispetto alle posizioni riportate per il restante 50% degli elementi controllati. La tolleranza ammessa per la formazione di aree arbustive, superfici prative o pacciamate, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive inoltre una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 metri quadrati, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 metri quadrati, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 metri quadrati. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Art. 15.5 Caratteristiche dei materiali

Materiale per opere di ingegneria naturalistica

Talee

Le talee di piante legnose dovranno essere rigogliose, sane ed idonee a mettere radici. La scelta delle specie, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, dovrà essere quella indicata negli elaborati progettuali e, comunque, relazionata ad esse. Le talee (propriamente dette) saranno segmenti di rami separati dalla pianta madre, capaci di produrre radici avventizie e di rigenerare altri esemplari. Avranno lunghezza minima di cm 60 e diametro variabile tra 3 e 10 cm.

Materiali agrari

Terra di coltivo

La terra da utilizzare per il riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori la quale potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di laboratori di comprovata affidabilità tecnica. La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 2-5 %, il

rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7.5 e 13 e il pH misurato in H₂O dovrà essere compreso fra 5.5 e 7.5. Il calcare totale dovrà essere presente in quantità inferiori a 20 g/kg mentre il calcare attivo dovrà essere assente. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciotoli con diametro superiore a cm 4. La granulometria dovrà rientrare nei seguenti parametri:

- Sabbia (diametro compreso tra mm 2 e mm 0.05): 20-30 % in peso sulla terra fine
- Limo (diametro compreso tra mm 0.05 e mm 0.002): 30-50 % in peso sulla terra fine
- Argilla (diametro inferiore a mm 0.002): 10-30 % in peso sulla terra fine
- Il complesso di scambio dovrà essere verificato nei seguenti valori:
- Capacità di scambio cationico: 8-30 meq/100g
- Calcio scambiabile (CaO): 500-2000 mg/kg
- Magnesio scambiabile (MgO): 80-200 mg/kg
- Potassio scambiabile (K₂O): 80-200 mg/kg
- Saturazione Basica : 30-90 % CSC
- Rapporto Ca/Mg: 2-10
- Rapporto Mg/K: 2-5

Il Fosforo assimilabile (P₂O₅) dovrà essere presente in una quantità compresa tra 30 e 200 mg/kg. La salinità dovrà essere inferiore a 2.50 mS/cm. Gli elementi impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n° 748 del 19.10.1984, Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti. La terra di coltivo dovrà essere priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni.

Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, ecc.). La pacciamatura in materiali organici dovrà essere costituita da residui della lavorazione del legno. Gli elementi di legno saranno, in generale, di dimensioni, sul lato maggiore, comprese tra 3 e 4 cm; per lo strato superficiale di finitura, invece, dovranno essere di dimensioni comprese tra 2 e 3 cm. In alternativa alla corteccia di conifera si potrà utilizzare, su parere favorevole della Direzione Lavori, una stuoia (in fibre di legno ovvero cocco, paglia, sisal o altra fibra vegetale), confinata da due microreti di polipropilene fotossidabili trapuntate, fornita in rotoli di larghezza m 2,00.

Dischi pacciamanti per alberi forestali

Attorno alle piantine forestali verrà introdotta, alla base del fusto, una lastra circolare in fibre naturali ed argilla (diametro cm 40), come elemento di protezione dallo sviluppo di specie infestanti.

Elementi di protezione per alberi forestali - shelter

Verrà introdotto un elemento di protezione del fusto denominato shelter. Tale elemento, a forma di parallelepipedo, sarà in materiale plastico di altezza non inferiore a cm 80 e largo largo 10 cm, fissato al terreno mediante canna di bamboo (cir. 20-22 mm, h. 1 m). Esso andrà posizionato attorno al fusto delle piantine forestali, per proteggerle dai piccoli roditori, e dovrà garantire protezione alle piante nei primi due anni. Dovrà permettere, inoltre, con la propria colorazione, una facile individuazione delle piantine forestali durante le operazioni di sfalcio o di qualsiasi altra lavorazione. L'Appaltatore, prima della messa a dimora, dovrà presentare i campioni di tali elementi alla Direzione Lavori. Quest'ultima approverà ed indicherà lo shelter ritenuto più adeguato allo specifico utilizzo.

Elementi di sostegno per alberi sviluppati

Per ogni albero sviluppato verrà introdotto, come indicato negli elaborati di progetto, n. 1 palo di sostegno. Essi, in legno di conifera scortecciato, appuntiti ad una estremità e trattati in autoclave con soluzione antimarcescente o impregnante, avranno un diametro di cm 8 ed una lunghezza di m 3.00-3.80. In alternativa, su indicazione della Direzione Lavori si potranno usare pali in castagno scortecciati con la punta impregnata. Le legature dovranno rendere solidali le piante al palo di sostegno e dovranno essere realizzate in cinture di gomma (o in fibra sintetica). Si dovrà mettere in opera, inoltre, un cuscinetto antifrizione, di adatto materiale, per evitare danni alla corteccia.

Materiali vegetali

Al momento della fornitura, l'Appaltatore, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Stazione Appaltante, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Piantine forestali

Il materiale per gli interventi di valorizzazione del carattere naturalistico sarà costituito da piantine forestali (alberi ed arbusti) così come indicato negli elaborati di progetto. L'Appaltatore avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori. Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto

fitosanitario come previsto da normativa vigente. Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

Tutto il materiale dovrà essere stato riprodotto per seme o talea idonei (per specie, varietà e cultivar) alle indicazioni del progetto, dovrà essere accettato dalla DIREZIONE LAVORI e dovrà essere esente da malattie, parassiti, virus e deformazioni. per l'eventuale raccolta di semi si farà riferimento al Corpo forestale dello Stato. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio senza fuoriuscirne: L'apparato radicale dovrà presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute senza presentare, al loro interno le cosiddette "spiralate".

Alberi

Gli alberi di tipo forestale, piante in contenitore con diametro di cm 18, dovranno avere un minimo di due anni di età; dovranno aver subito almeno un trapianto, nonché avere un'altezza cm 80 - 120.

Le piante dovranno provenire da una produzione specializzata in materiale autoctono.

Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole. Essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La Direzione Lavori, qualora le condizioni locali lo consentano, avrà facoltà di decidere l'eventuale utilizzo di soggetti a radice nuda sebbene solo per specie latifoglie. Le radici, in questo caso, dovranno possedere barbatelle ben ramificate.

Arbusti

Gli arbusti di tipo forestale, piante in contenitore con diametro di cm 24, dovranno avere un minimo di due anni di età; dovranno essere ramificate a partire dal terreno con non meno di n. 3 ramificazioni, nonché avere un'altezza (cm 60 - 80) ben proporzionata al diametro della chioma.

Le piante dovranno provenire da una produzione specializzata in materiale autoctono. La Direzione Lavori, qualora le condizioni locali lo consentano, avrà facoltà di decidere l'eventuale utilizzo di soggetti a radice nuda sebbene solo per specie latifoglie. Le radici, in questo caso, dovranno possedere barbatelle ben ramificate. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Alberi

L'Appaltatore avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori. Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente. Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando

quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme. La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie. Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità. In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'Appaltatore sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso. Secondo le esigenze locali la Direzione Lavori, per alberi a foglia caduca, potrà ammettere la fornitura a radice nuda.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà

fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Arbusti

L'Appaltatore avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori. Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente. Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali; scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Gli arbusti dovranno essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione

Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Sementi

La semente utilizzata dovrà presentare le caratteristiche varietali richieste e dovrà essere fornita sempre nelle confezioni originali sigillate e munite della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Sulla confezione dovranno essere riportate, secondo la normativa vigente, il grado di purezza, la germinabilità e le date di confezionamento e scadenza.

Se non utilizzate immediatamente, le sementi andranno conservate in un locale idoneo (fresco e privo di umidità).

Le sementi dovranno risultare certificate a norma di legge vigente. I miscugli proposti in questa sede potranno subire modifiche secondo indicazioni della Direzione Lavori, che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori. Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi. Al momento della fornitura, l'Appaltatore nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Stazione Appaltante dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

La miscela per il prato fiorito sarà composta dalle seguenti specie:

Achillea millefolium , *Anthyllis vulneraria*, *Centaurea cyanus*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Daucus carota*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Salvia pratensis*, *Saponaria officinalis*, *Scabiosa columbaria*, *Silene vulgaris*, *Garcke*, *Lychnis flos-cuculi*, *Trifolium pratense*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus erectus* Huds, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* Huds, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*.

Materiali edili

Legname

Il legno non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d'uso.

Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione. Per i legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei lavori, non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza del gelo o di scariche di fulmine, le perforazioni dovute ad insetti o vischio. Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento ed al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità. Il legno deve essere inserito in opera con un'umidità il più

possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione. Durante le operazioni di trasporto e di accatastamento, si farà dunque attenzione affinché tale valore medio di umidità non venga modificato.

I legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica indicate nella tabella 8, che riporta i valori medio-minimi di resistenza a trazione, compressione, flessione e taglio, determinati mediante prove eseguite secondo le norme UNI, su campioni con il 12% di umidità ed alla temperatura di 20 °C. Tutti i legni che hanno funzioni statiche e negli altri casi secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, devono essere protetti dall'attacco di funghi ed insetti, mediante misure chimiche di difesa preventiva, usando esclusivamente sostanze che non siano nocive alla vegetazione vivente. I legni che vengono forniti in cantiere già trattati devono essere muniti di un certificato che indichi il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/mq e ml/mq di superficie, ovvero in kg/mc di volume del legno.

Qualora il trattamento venga effettuato in cantiere, le sostanze usate devono essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che specifichi l'efficacia del prodotto (contro funghi o insetti, per legni esposti alle intemperie od a contatto con l'acqua ed il suolo ecc.), nonché il tipo di trattamento più adatto. Secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, verranno utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda mediante apposite attrezzature operanti sotto pressione, ovvero legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda, dovranno essere prodotti - su richiesta della Direzione dei lavori - i diagrammi con la registrazione delle modalità processuali. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione, il quantitativo minimo delle sostanze da applicare dovrà comunque essere superiore a 90 g/mq per le sostanze solubili in acqua ed a 350 ml/mq per le sostanze oleose.

Resistenza meccanica dei legnami					
Designazioni	Sollecitazioni				
	Trazione rottura N/cm²	Compressione rottura N/cm²	Compressione valore assic. N/cm²	Flessione rottura N/cm²	Taglio rottura N/cm²
Abete bianco	7.850	3.725	540	6.670	490
Abete rosso	8.135	3.820	540	7.250	588
Larice	8.800	4.900	740	9.810	833
Pino silvestre	8.800	4.400	685	9.020	735
Pino silano	8.000	4.100	685	8.330	735
Abete di Douglas		8.800	4.600	640	7.740
Pino palustre	8.800	4.900	785	9.310	833
Acerò	9.800	4.900	785	10.780	784
Carpino bianco		12.700	6.860	830	13.230
Castagno	9.300	4.900	686	9.800	833
Faggio	11.650	6.170	830	11.370	882
Frassino	13.700	4.960	830	11.700	931
Noce	9.300	6.370	830	800	686
Olmo	8.300	5.600	390	8.390	686
Pioppo Euramericano		6.400	3.330	295	5.880
Pioppo nero	7.850	3.920	345	7.350	392
Robinia	12.250	6.860	1.180	13.230	1.080

Art. 15.6 Modalità di esecuzione dei lavori

Scavi, rimozioni e riporti

Scavi

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Appaltatore dovrà informarsi presso la Stazione Appaltante, la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; e individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. L'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori e la Stazione Appaltante valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale scavato ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto. Dopo aver proceduto al tracciamento (vedi capitolo 3), l'Appaltatore inizierà le operazioni con mezzi adeguati al tipo di scavo (tempi programmati, tipologia, volume e materiale di scavo, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato.

In particolare, dovrà essere accantonata preventivamente tutta la terra di coltivo presente, corrispondente allo strato dei primi 30 cm di suolo, ed accatastata in cumuli di altezza non superiore a m 2. L'ulteriore materiale verrà accatastato in cumuli separati dal primo. In caso di scavi

con profondità superiore a m 1,50 e scarpata di scavo con inclinazione maggiore di 1:1, la parete di scavo dovrà essere armata con una struttura metallica o in legno. La progettazione strutturale di tale manufatto sarà redatta dall'Appaltatore stessa e dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Rimozione

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di rimozione e/o demolizione, l'Appaltatore dovrà informarsi presso la Stazione Appaltante, la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; lo stesso dovrà, inoltre, individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. L'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori e la Stazione Appaltante valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale rimosso e/o demolito ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto. Dopo aver proceduto al tracciamento delle rimozioni e/o demolizioni, l'Appaltatore inizierà le dovute operazioni con mezzi adeguati all'opera (tempi programmati, tipologia, volume e materiale da rimuovere e/o demolire, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale ottenuto. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Rimozione della terra di coltivo

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltivo, corrispondente al primo strato di suolo di profondità approssimativa di cm 30, dovrà essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra. La terra di coltivo dovrà essere asportata da tutte le superfici interessate da costruzioni, scavi e riporti, od installazioni di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per le opere a verde. Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non dovranno esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non potrà essere inferiore a 500 mm. La terra di coltivo non potrà essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare. Durante la rimozione, la terra di coltivo non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante.

Accatastamento della terra di coltivo

La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatasta in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli. Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e

regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m. Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m. Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno. In alternativa, nel caso di stoccaggi prolungati, i cumuli verranno seminati con miscugli di semente a prevalenti leguminose.

Riporto meccanico di terra di coltivo

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre. Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della Direzione Lavori; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti, se la compattazione verrà giudicata insufficiente, o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiunga valori troppo elevati. La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici di tipo leggero (pale gommate compatte o trattrici agricole), in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Riporto manuale di terra di coltivo

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sarà stata oggetto di recente riporto e risulterà in condizioni di compattazione ottimali. Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato. La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque. Per ogni albero sarà da effettuarsi un riporto di terra di coltivo pari al volume della buca di impianto di m.1,00 x m 1,00 x m 1,00 secondo le indicazioni dei documenti di progetto. Per ogni arbusto e piantina forestale sarà da effettuarsi un riporto di terra di coltivo pari al volume della buca di impianto di m.0,40 x m 0,40 x m 0,40 secondo le indicazioni dei documenti di progetto.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno ,comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alla normative vigenti.

Opere di ingegneria naturalistica

Inserimento di talee

Le talee di salice verranno prevalentemente prelevate da selvatico in periodo di riposo vegetativo, e messe a dimora nei giorni immediatamente successivi. Verranno inserite nella localizzazione concordata con la Direzione Lavori o con il tecnico Agronomo o Forestale appositamente incaricato nel caso in cui la Direzione Lavori non sia rappresentata dalle suddette figure professionali. Tale ubicazione sarà conforme alle indicazioni degli elaborati progettuali. Le talee verranno conficcate direttamente nel terreno per almeno 3/4 della loro lunghezza, facendo attenzione di lasciare la parte apicale verso l'alto.

Opere a verde

Messa a dimora di piantine forestali

La messa a dimora delle piantine forestali verrà realizzata come di seguito explicitato:

L'accatastamento delle piante in cantiere dovrà avere un tempo massimo di 48 ore. Si dovranno evitare sia l'essiccazione sia il surriscaldamento. Le piante dovranno essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso e dovranno essere sufficientemente bagnate. Se si supererà il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere all'impianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere all'impianto in una stazione provvisoria. La stazione provvisoria dovrà essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto dal ristagno d'acqua e le inondazioni.

Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata, di norma, in una buca appositamente predisposta (dimensioni minime cm 40 x 40 x 40), con le radici completamente circondate da terra soffice. Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie.

Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa. Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata. Le piante in contenitore potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno sebbene l'impianto nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo) risulterà essere, sempre, il periodo ottimale. I contenitori, se di tipo tradizionale (terracotta, plastica, ecc.) dovranno essere rimossi ed allontanati.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della Direzione Lavori. Nello scavo, la terra di coltura dovrà essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante. Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituito con terra adatta. Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione di ristagni. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrare oltre il livello del colletto. Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

La terra di coltivo introdotta dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve. Le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti. Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a giudizio della Direzione Lavori. Dopo l'impianto, si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua pari a:

- piante arbustive: da 1 a 3 litri/giorno;
- piante arboree: da 5 a 15 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta. Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante. Tutti gli alberi dovranno essere dotati di elemento di protezione (shelter) e di disco pacciamante. Lo shelter sarà di tipo rigido, in materiale plastico alto non meno di 80 cm e largo 10 cm, fissato al terreno mediante canna di bamboo (cir. 20-22 mm, l. 1 m). Il fasciame per legare le piante agli ancoraggi dovrà resistere almeno per due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico, senza essere cedevole. Tutti gli arbusti dovranno essere messi a dimora con uno strato di pacciamatura.

Messa a dimora di alberi

La messa a dimora degli alberi verrà realizzata come di seguito esplicitato. L'accatastamento delle piante in cantiere dovrà avere un tempo massimo di 48 ore. Si dovranno evitare sia l'essiccazione sia il surriscaldamento. Le piante senza pane di terra potranno essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m con le radici, una contro l'altra, coperte con terra e sufficientemente bagnate. Le piante con pane di terra dovranno essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i pani, uno

contro l'altro, coperti all'esterno con terra, paglia o torba e sufficientemente bagnati. Se si supererà il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere all'impianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere all'impianto in una stazione provvisoria.

La stazione provvisoria dovrà essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto dal ristagno d'acqua e le inondazioni. Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con le radici nude o il pane completamente circondati da terra soffice. Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie. Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa. Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata. Le piante a foglia caduca, se a radice nuda o in zolla, potranno essere impiantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo), se in contenitore, invece, potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno. Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della Direzione Lavori.

Nello scavo (cm 100 x 100 x 100), la terra di coltivo dovrà essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante. Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituito con terra adatta. Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione di ristagni. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto. Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

La terra di coltivo introdotta dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve. Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla dovrà essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca. Le piante di maggiori dimensioni dovranno essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza. Le piante sempreverdi non verranno potate; tuttavia, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, verranno eliminati i rami secchi, spezzati o malformati. I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, dovranno essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti. Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a

giudizio della Direzione Lavori. Dopo l'impianto, si dovrà innaffiare ogni pianta con i seguenti quantitativi d'acqua:

- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri/giorno;
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta. Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante. Tutti gli alberi dovranno essere ancorati con 1 pali verticali con ancoraggio realizzato mediante una cintura di gomma secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e della DIREZIONE LAVORI, tenendo conto, in particolare, della direzione del vento dominante. I pali di sostegno (tutori) dovranno resistere almeno per due periodi vegetativi; dovranno essere diritti, scortecciati e trattati in autoclave con prodotti resistenti ai parassiti; se destinati ad essere conficcati nel suolo, i pali dovranno essere appuntiti all'estremità di maggior spessore. Nelle buche predisposte per le piante, i pali verticali dovranno essere conficcati prima dell'impianto per almeno 80 cm di profondità. I pali verticali dovranno terminare ad una distanza, sotto l'attaccatura della chioma degli alberi, compresa tra 10 cm e 25 cm.

Con le piante in zolla, si dovrà evitare di conficcare i pali tutori attraverso la zolla. Le teste dei pali, dopo l'infissione, non dovranno presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifinite.

Il fasciame per legare le piante agli ancoraggi dovrà resistere almeno per due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico, senza essere cedevole. Il tipo di collegamento tra pianta ed ancoraggio dovrà essere tale da escludere incisioni della corteccia, durante e dopo i lavori di piantagione; il fasciame dovrà essere assicurato ai pali, in modo tale da evitare scivolamenti. A tal fine, le legature dovranno essere realizzate per mezzo di cinture di gomma od altro materiale sintetico.

E' prevista la posa di disco pacciamante alla base e di rete antirosura.

Messa a dimora di arbusti

Per la messa a dimora di arbusti e di tappezzanti risultano essere valide le norme generali descritte per l'impianto gli alberi. La buca d'impianto sarà di cm 40 x 40 x 40. I contenitori, se di tipo tradizionale (terracotta, plastica, ecc.), dovranno essere rimossi ed allontanati. Dopo l'impianto, si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua pari a 1 a 3 litri/giorno. Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Pacciamatura

La pacciamatura potrà essere realizzata attorno ai soggetti di nuovo impianto, posizionando i residui della lavorazione del legno per un raggio di 75 cm e uno spessore minimo di 8 cm. Lo stesso tipo di pacciamatura, inoltre, verrà posizionata al disotto di tutte le aree ad arbusti con uno spessore minimo di 8 cm, ad eccezione delle aree allagabili dove non è prevista alcuna pacciamatura.

In alternativa si potrà prevedere la posa di telo pacciamante drenante. La stesura dovrà essere accurata e dovrà evitare assolutamente di cospargere materiale sulla parte aerea delle piante.

MANUTENZIONE DELLE OPERE NEL PERIODO DI GARANZIA

Periodo di garanzia sulle opere a verde realizzate

1. Le opere a verde realizzate saranno considerate definitivamente compiute con pieno successo solo al termine del “periodo di garanzia”.
2. Tale “periodo di garanzia”, misurato a partire dalla fine dei lavori previsti dal progetto, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l’attecchimento delle essenze vegetali piantate e/o seminate, e comunque non inferiore a ventiquattro mesi. L’Appaltatore si impegna a dare una garanzia di attecchimento del 100% su tutte le piante.
3. Durante tale “periodo di garanzia”, l’Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le operazioni di manutenzione utili per conservare le opere a verde nello stato migliore, come meglio specificato nel successivo articolo.

Per attecchimento, di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami. L’attecchimento si intenderà avvenuto al termine di un anno a decorrere dall’inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora. Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante tale periodo. In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento. Saranno a carico dell'Appaltatore l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati, la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in

precedenza. Tutte le garanzie verranno estese fino alla ultimazione dei lavori qualora essa avvenga dopo i termini previsti. Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla data della loro messa a dimora o formazione. Qualora gli interventi prevederanno la manutenzione per un anno delle opere a verde, la garanzia di attecchimento verrà estesa a tutta la durata della manutenzione stessa.

Art. 15.7 Manutenzioni

Opere a verde

Dal momento di ultimazione dei lavori si dovrà provvedere alle opere di manutenzione della vegetazione di nuovo impianto con un periodo minimo di un anno. Per tutte le opere a verde sarà da effettuarsi la manutenzione ordinaria e straordinaria dall'impianto fino alla consegna dell'opera; in particolare dovranno effettuarsi le necessarie irrigazioni dei prati e delle alberature e le seguenti operazioni specifiche.

Alberi, arbusti e piantine forestali

Per gli alberi, gli arbusti e le piantine forestali si dovrà provvedere, almeno tre volte l'anno, al controllo dello stato di salute delle piante, al taglio delle parti secche, alle cure localizzate, al controllo e ripristino del tornello, della pacciamatura, e della conca per il trattenimento dell'acqua, pulizia manuale dalle infestanti, ripristino dei pali tutori e controllo dei legacci per alberi ed arbusti sviluppati, riposizionamento e ripristino degli shelter e dei dischi pacciamanti per le piantine forestali. Nel caso siano necessarie concimazioni localizzate, esse dovranno essere effettuate con concimi, adatti alle specie considerate, ripartiti uniformemente nella zona di espansione delle radici. Il tipo e la quantità dei concimi, nonché le modalità ed i tempi di applicazione, saranno di volta in volta prescritti dalla Direzione Lavori o da un tecnico Agronomo o Forestale appositamente incaricato nel caso in cui la Direzione Lavori non sia rappresentata dalle suddette figure professionali.

Le potature saranno previste solo come eliminazione di rami secchi. Esse saranno effettuate con un taglio netto e rifilato eseguito con utensili affilati e disinfettati (soluzioni con sali di ammonio quaternari). Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovrà essere assicurata la distribuzione dell'acqua (nelle dosi sufficientemente necessarie) ogni 10 giorni, fino a che gli alberi non avranno dimostrato indipendenza dagli interventi irrigui. Dovranno essere controllate, inoltre, le manifestazioni patologiche provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno onde

evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Prato

I lavori di manutenzione comprenderanno tutte le prestazioni, subito dopo la semina e per tutto il periodo di garanzia, necessarie per raggiungere uno stato idoneo del prato. Dovranno essere realizzati il controllo dello stato di salute, l'eliminazione delle specie infestanti, la difesa fitosanitaria, gli interventi di risemina di eventuali fallanze, le concimazioni primaverili ed autunnali, nonché un intervento di arieggiamento e trasemina ogni due anni. La Direzione Lavori potrà ordinare, tuttavia, misure integrative, in relazione al tipo di prato, al decorso delle condizioni atmosferiche, alle caratteristiche dello strato di suolo vegetale ed alla disponibilità di sostanze nutritive. Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovranno essere assicurate quattro dosi di acqua alla settimana, ciascuna da 5 l/m², finché il prato non sia cresciuto, ed 1 o 2 dosi di acqua alla settimana, complessivamente da 20 l/m², dopo la crescita. L'acqua dovrà essere distribuita in gocce il più piccole possibile.

Il prato dovrà essere sfalcato di regola n. 6 volte l'anno sebbene potrà essere deciso diversamente, dalla Direzione Lavori, in funzione del tipo di fruizione e della particolare composizione del tappeto erboso. L'altezza dell'erba non potrà essere ridotta a meno di 5 cm. Per il taglio potranno essere usati solo apparecchi che non lasciano tracce permanenti nel tappeto erboso. L'erba tagliata dovrà essere di regola immediatamente allontanata. L'Appaltatore sarà tenuta a sostituire ogni superficie erbosa che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure che sia stata giudicata, dopo tre sfalci, insufficiente dalla Direzione Lavori.

Pacciamatura

Tutta la superficie pacciamata dovrà essere controllata annualmente e se necessario reintegrata e distribuita al fine di ottenere una superficie smossa ed uniforme.

Opere di ingegneria naturalistica

La manutenzione regolare delle opere di ingegneria naturalistica permetterà di conservare l'efficienza dei sistemi di consolidamento realizzati e garantire la progressiva evoluzione dell'ecosistema avviato. Per le talee di salice, dovrà essere effettuato il controllo dell'attecchimento con eventuale introduzione di nuove talee. Se le precipitazioni naturali risulteranno essere insufficienti, nel periodo di crescita vegetale si dovrà provvedere ad irrigare fino a che la crescita delle piante e delle talee appaia assicurata. La Direzione Lavori, od il tecnico Agronomo o Forestale

appositamente incaricato nel caso in cui la Direzione Lavori non sia rappresentata dalle suddette figure professionali, valuterà caso per caso l'opportunità di interventi straordinari su tali opere.