

CAPITOLO 1

OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Art 1.1

OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: RIPRISTINO DEL TRACCIATO ORIGINARIO E DEL REGOLARE DEFLUSSO DELLE ACQUE DEL VALLONE MALECAGNA ALLA LOCALITA' ROSETO IN COMUNE DI BENEVENTO.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____ e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è _____.

Art 1.2

FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a **CORPO** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera d) del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, e 184, del d.P.R. n. 207 del 2010. L'importo della 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. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 90.000,00 (Euro NOVANTAMILA/00) oltre IVA.

Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni

- a) Per lavori a CORPO detratti oneri della sicurezza compresi nei prezzi (€ 13,53) Euro 50.074,96
- b) Per lavori a MISURA Euro 0,00
- c) Per lavori in ECONOMIA Euro 0,00

Totale dei Lavori Euro 51.185,97

• di cui per oneri totali della sicurezza Euro **1.111,01**

Art 1.3

AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 51.185,97 (Euro cinquantunomilacentottantacinquemila/97) oltre IVA come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto del quadro economico sotto riportato:

RIPRISTINO DEL TRACCIATO ORIGINARIO E DEL REGOLARE DEFLUSSO DELLE ACQUE DEL VALLONE MALECAGNA ALLA LOCALITA' ROSETO

QUADRO TECNICO ECONOMICO DI PROGETTO

A - lavori

A.1.a) Lavori a corpo	€ 50.163,09
A.1.b) A detrarre oneri della sicurezza compresi nei prezzi	€ 13,88
A.1) Importo soggetto a ribasso	€ 50.149,21
A.2) Oneri speciali sicurezza	€ 1.097,48
A.3) Importo non soggetto a ribasso (oneri della sicurezza)	€ 1.111,36
A.4) Oneri afferenti le attività espropriative soggetti allo stesso ribasso d'asta offerto per i lavori	
TOTALE A) Importo a base d'appalto	€ 51.260,57

B - Somme a disposizione dell'amministrazione

b1) lavori in economia previsti in progetto ma esclusi dall'appalto, rimborsi previa fattura per oneri di scarica		€ 20.149,36
b2) rilievi accertamenti ed indagini compreso IVA e Cassa		€ 1.851,81
B2.b) indagini caratterizzazione materiale con IVA		€ 3.538,00
b3) allacciamenti ai pubblici servizi		
b4) imprevisti (max 5% lavori a base d'asta)		€ 735,84
b5) acquisizione aree e/o immobili ed indennizzi		
b6) accantonamenti, per:		
a] - compensazione prezzi (min. 1% dell'importo lavori a base d'asta) ex art.50, commi 3 e 7 della Legge; art. 133, commi 3 e 7 del Codice;	1,0%	
b] - spese di manutenzione per un anno dalla data di consegna;		
b7)		
spese tecniche, relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, incentivo ex art. 11 della Legge, spese relative al funzionamento delle amministrazioni aggiudicatrici comunque sostenute in relazione all'intervento (organizzazione uffici, produzione elaborati, missioni, assicurazioni personale dipendente, e simili):		
a] - interne	1,6%	€ 820,17
	0,4%	€ 205,04
b] - esterne;		
b8)		
spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, supporto al responsabile del procedimento, verifica e validazione, attività specialistiche (geologiche, geotecniche, meteo marine, ecc.), attività di consulenza;		
b9) spese eventuali per commissioni giudicatrici;		
b10) spese per pubblicità		
b11) opere artistiche ex art. 11 (almeno il 2% dei lavori a base d'asta)	2,0%	
b12) spese per accertamenti di laboratorio, verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici; spese per monitoraggi in corso d'opera e post-opera		
b13) I.V.A. e altre imposte:		
a) per lavori (compresi imprevisti, lavori in economia)	22,00%	€ 11.439,21
b) per spese tecniche	22,00%	0
c) per altre voci del quadro economico	22,00%	0
		2
TOTALE B) Somme a disposizione		€ 38.739,43
TOTALE COMPLESSIVO (A+B)		€ 90.000,00

2. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE

La partecipazione all'invito necessita dell'iscrizione alla Categoria SOA.

La categoria dei lavori assimilabile all'intervento in oggetto è la OG8.

4. L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

Art. 1.4

DESCRIZIONE DEI LAVORI

- 1 – Premessa e interventi previsti

L'intervento da eseguire consisterà nel ripristino del tracciato originario del torrente malecagna con pulizia in generale. Trattasi di un intervento volto a mantenere e/o a riportare le sezioni di deflusso in condizioni di buona funzionalità, tenendo conto anche dell'urgenza con cui bisogna intervenire. La pulizia dell'alveo deve tendere ad eliminare gli ostacoli al regolare deflusso delle acque nel letto naturale del torrente con rimozione della vegetazione di ingombro presente in alveo, soprattutto piante morte, pericolanti o debolmente radicate che potrebbero essere facilmente scalzate ed asportate in caso di piena, pregiudizievoli per la difesa e la conservazione delle sponde.

Il ripristino delle sezioni di deflusso consisterà principalmente nell'asportazione, nei tratti critici per il deflusso delle portate idriche, dei materiali, litoidi e non trasportati dalla corrente e accumulati in alveo, con riutilizzo dello stesso materiale, previa autorizzazione dei proprietari dei fondi limitrofi al colmamento delle aree che a seguito dell'evento alluvionale hanno subito ingenti danni.

Nello specifico le voci necessarie per la realizzazione degli interventi sono le seguenti:

Decespugliamento delle scarpate fluviali invase da rovi, arbusti ed erbe infestanti;

Taglio di alberi di alto fusto da individuarsi tra quelli pericolanti o debolmente radicati che potrebbero essere facilmente scalzati;

Scavo a sezione obbligata per il ripristino della sezione originaria dell'alveo che in gran parte del suo percorso è completamente occluso;

Movimentazione del materiale scavato lungo il tratto di alveo su cui bisogna intervenire;

Trasporto a rifiuto a discarica autorizzata e smaltimento dello stesso.

L'intervento di pulizia, come già ampiamente accennato, comprende il ripristino della sezione di deflusso inteso come eliminazione, nelle tratte critiche per il deflusso delle portate idriche, dei materiali litoidi e di sedime alluvionale, trasportati dalla corrente e accumulati in alveo pregiudizievoli al regolare scorrimento delle acque, con sistemazione del materiale stesso nell'ambito dell'alveo.

In termini generali, il progetto è volto a migliorare l'assetto idrogeologico del torrente, ovvero il buon ordine del territorio e delle acque.

Art. 1.5

VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al D.Lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del D.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante.

Sono ammesse, nel limite del venti per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisti o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del restauro o ripristino.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi ai cui all'articolo 23, comma 7, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Art. 1.6 Direttore tecnico di cantiere

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del procedimento e al Direttore dei lavori il nominativo del Direttore tecnico del cantiere, che sarà un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento o il licenziamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, per incapacità o per grave negligenza. L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla stazione appaltante; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

Art. 1.7 Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori, ove provveda alla consegna dei lavori, è tenuto ad acquisire, prima che i lavori abbiano inizio, copia della documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la cassa edile, assicurativi e antinfortunistici.

Il Direttore dei lavori dovrà annotare nel verbale di consegna dei lavori, qualora si provveda sotto riserva di legge, l'avvenuta predisposizione e consegna dei piani di sicurezza previsti dal presente capitolato speciale, verificando nel contempo la sottoscrizione degli stessi.

Il Direttore dei lavori dovrà, inoltre, comunicare tempestivamente alla stazione appaltante l'eventuale esecuzione dei lavori da parte di imprese non autorizzate o l'inosservanza dei piani di sicurezza o la accertata violazione delle norme contrattuali o delle leggi sulla tutela dei lavoratori, ferme restando le responsabilità civili e penali previste dalle vigenti norme a carico dell'Impresa e del Direttore tecnico di cantiere.

Il Direttore dei lavori, infine, ha l'obbligo di procedere, in sede di emissione dei certificati di pagamento, all'acquisizione delle certificazioni attestanti l'avvenuto versamento dei contributi previdenziali ed associativi rilasciate dagli enti previdenziali, nonché di quelle rilasciate dagli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Art. 1.8 – Criteri contabili per la liquidazione dei lavori

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco (schede tecniche); 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.

Per i lavori a misura l'importo degli stessi sarà desunto dai registri contabili che dovranno indicare qualità, quantità, prezzo unitario e prezzo globale.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti offerti in sede di gara dall'appaltante e a tale scopo riportati dallo stesso sulla «lista», che costituiscono i prezzi contrattuali o dai prezzi dell'elenco posto a base di gara al netto del ribasso di aggiudicazione.

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

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 regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione, risultante dall'offerta effettuata sulla base **del computo metrico estimativo e del quadro economico** posti a base di gara, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate, **di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.**

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo, inserite nel computo metrico estimativo, ha validità ai soli fini della determinazione del prezzo complessivo in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era 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 e del conseguente corrispettivo.

La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dalle norme vigenti.

Art. 1.9 - Prezzi unitari – Revisione prezzi

Nei prezzi unitari del concorrente aggiudicatario si intendono comprese e compensate tutte le spese sia generali che particolari, sia provvisorie che definitive nessuna esclusa od eccettuata che l'assuntore debba incontrare per la perfetta esecuzione del lavoro e per il suo completamento secondo il progetto approvato e le disposizioni della Direzione dei Lavori compresi quindi ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni fornitura, lavorazione e magistero.

Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso d'inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2%, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

Per i lavori di durata superiore ai due anni, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso d'inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2%, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministero dei LL.PP. da emanare entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2% .

CAPITOLO 2

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 2.1

NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

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

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

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

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

CAPITOLO 3

MOVIMENTI DI MATERIE, OPERE MURARIE E VARIE

Art. 3.1

COLLOCAMENTO IN OPERA - NORME GENERALI

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 3.2

SCAVI IN GENERE

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

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

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili all'interno del cantiere, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, come previsto in progetto. Il loro deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi, delle demolizioni relative e del conferimento in discarica.

Art. 3.3

RINTERRI

Per le opere di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale, materie vergini.

Nella formazione dei suddetti rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da avere un carico uniformemente distribuito e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie, trasportate con automezzi o carretti, non potranno essere scaricate direttamente contro le pareti di scavo, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Art. 3.4

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., qualora previste, sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

CAPITOLO 4

NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 4.1

NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi e nel computo metrico del progetto esecutivo.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

4.1.1) Scavi in Genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature, oltre quelle previste in progetto, di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi

di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

4.1.2) Rinterri

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il conferimento a cave di prestito.

Art. 4.2

LAVORI IN ECONOMIA

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia. Per i lavori in economia nel costo orario della manodopera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 125 del D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

Art. 4.3

MATERIALI A PIÈ D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi del D.P.R. n. 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

CAPITOLO 5

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 5.1

OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al

momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i., al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 5.2

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale d'Appalto, il Capitolato Generale d'Appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
- d) L'elenco dei Prezzi Unitari ovvero modulo in caso di offerta prezzi;
- e) Il Cronoprogramma;
- f) Le polizze di garanzia;
- g) Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- h) I Disegni di progetto.

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale d'Appalto e l'Elenco Prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 5.3

QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dall'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.:

- Qualificazione per categoria di lavori OG8;
- Certificazione ISO;

Art. 5.4

FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del

completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Art. 5.5

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore con le procedure di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.;
- b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale o comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi, ovvero siano intervenute circostanze imprevedibili e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore ma sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento a modifiche non sostanziali sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e); con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106 ;
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170, comma 3, per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del Codice dei contratti.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore dovrà

provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

Art. 5.6

CAUZIONE DEFINITIVA

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta 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. Sono nulle le 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.

Le Stazioni Appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le Stazioni Appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. n.50/2016 e

s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 5.7

COPERTURE ASSICURATIVE

A norma dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare è fissato in **Euro 500.000,00** (diconsi euro CINQUECENTOMILA/00). Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per

danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. Nel caso in esame il massimale sarà di Euro 500.000,00 (diconsi euro CINQUECENTOMILA/00). La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranzo consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a Euro 500.000,00 (diconsi euro CINQUECENTOMILA/00).

Le fidejussioni di cui sopra devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 5.8

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto non è ammesso. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità, ai sensi delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Art. 5.9

TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad 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 eseguono le prestazioni.

L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore, anche se non aderisce alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore osserva altresì le norme vigenti in materia di igiene di lavoro, prevenzione degli infortuni,

tutela sociale del lavoratore, previdenza e assistenza sociale nonché assicurazione contro gli infortuni, attestandone la conoscenza.

L'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei propri dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore è inoltre obbligato al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola. Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente capitolato.

In caso di ottenimento da parte del Responsabile del Procedimento del D.U.R.C. che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. n. 207/2010, la Stazione appaltante provvede direttamente, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, al pagamento dei crediti vantati dagli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la cassa edile, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

Ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. n. 207/2010, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

Art. 5.10

CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONI

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D.Lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto nella prassi consolidata.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la Direzione dei Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione.

Nel caso di lavori, se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie.

L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite. La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole

consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in 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. L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i. Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque dare **inizio ai lavori** entro il termine improrogabile di **giorni 10** dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorso 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi. La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti. La sospensione può essere disposta dal RUP disposta per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.

Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'Appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

L'Appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'Appaltatore dovrà dare **ultimate tutte le opere** appaltate entro il termine di **giorni 60 naturali** e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del D.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'Appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art. 5.11

DANNI DA FORZA MAGGIORE e SINISTRI

Come indicato dall'art. 166 del D.P.R. 207/2010, l'Appaltatore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto e dal presente articolo. Si definisce "danno da forza maggiore" il danno causato da evento impreveduto, imprevedibile ed inevitabile, oltre che sproporzionato allo sforzo messo in atto dall'Appaltatore per resistere all'evento.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'Appaltatore potrà farne denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, pena la decadenza del diritto al risarcimento.

L'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

Appena ricevuta la denuncia del danno, il Direttore dei Lavori procederà, redigendone processo verbale alla presenza dell'Appaltatore, all'accertamento dei seguenti aspetti:

- a) stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente
- b) cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore
- c) eventuale negligenza, indicandone il responsabile
- d) osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori
- e) eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni

al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.

Ricevuto il processo verbale redatto dal Direttore dei Lavori, la Stazione appaltante quantifica e dispone l'indennizzo dai danni da forza maggiore in misura congrua, nel limite massimo di Euro 20.000,00.

L'indennizzo per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con l'esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

Nessun indennizzo sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. L'eventuale dissenso con la Stazione appaltante sul diritto al risarcimento per danni da forza maggiore darà il solo titolo all'Appaltatore di iscrivere riserva di contabilità, ma non lo autorizzerà ad omettere di realizzare le riparazioni necessarie alla prosecuzione dei lavori.

I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, saranno valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere.

Mancando la misurazione, l'esecutore potrà dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

Qualora, come previsto dall'art. 165 del D.P.R. 207/2010, nell'esecuzione dei lavori avvengano sinistri a persone o danni alle proprietà di terzi, il Direttore dei Lavori compilerà apposita relazione da trasmettere senza indugio alla Stazione appaltante, indicando il fatto e le presumibili cause.

L'Appaltatore sarà tenuto ad adottare tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose.

L'onere del ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti, sarà a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs.

163/2006.

Art. 5.12

PENALI - PREMIO DI ACCELERAZIONE

Al di fuori di una accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali. (vedi art. 108 comma 4 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.)

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di Euro 1,00 per mille (diconsi Euro UNO ogni mille) dell'importo netto contrattuale.

Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente

successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e sono imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non può superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

Non è previsto alcun premio di accelerazione.

Art. 5.13

SICUREZZA DEI LAVORI

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 gg. dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del "Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano della Sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che le concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e, in particolare, di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131 comma 3 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., assommano all'importo di Euro 6,729,45 a cui si aggiungono Euro per oneri speciali di sicurezza.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori provvederà, inoltre, ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. a:

segnalare al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;

a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà

sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

L'Appaltatore è altresì obbligato, nell'ottemperare a quanto prescritto dall'art. 131 comma 2 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., a redigere e consegnare:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- c) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b). Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere sottoscritti dall'Appaltatore, dal Direttore di Cantiere e, ove diverso da questi, dal progettista del piano, i quali assumono, di conseguenza:

il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste alle disposizioni vigenti in materia;
l'Appaltatore ed il Direttore di Cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Art. 5.14

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di BENEVENTO della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 5.15

ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i., sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, e comunque a seguito del materiale accredito delle relative somme da parte della Struttura commissariale ex Ocdpc n. 298 del 17/11/2015 e n. 303 del 03/12/2015, alla tesoreria della Regione Campania, con le modalità indicate dall'atto di convenzione tra la stessa ed il Genio Civile di Benevento.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 40.000,00.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di

regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.²

Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, 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'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Art. 5.16

CONTO FINALE

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato **entro 90 giorni** dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco per la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione.

Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 5.17

COLLAUDO

Il collaudo verrà effettuato mediante certificato di regolare esecuzione da parte del Direttore Dei Lavori.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le

disposizioni di cui al D.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Art. 5.18

ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, anche quelli di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite; la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scolli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;

- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso. Entro 20 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinato, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.
- La fornitura dei disegni **as built** in formato cartaceo che descrivono nel dettaglio l'opera come è stata effettivamente costruita, le eventuali modifiche progettuali apportate in corso d'opera nonché eventuali

difformità fra progetto e realizzazione;

- la realizzazione, anche ripetuta, di tutte le prove idrauliche sulle condotte realizzate;
- la individuazione e regolazione di tutte le interferenze non direttamente individuabili in sede di progetto;
- la fornitura di tutti gli apprestamenti relativi alla sicurezza del cantiere per tutta la durata dei lavori, indipendentemente dalla durata degli stessi in relazione agli importi computati.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori a corpo di cui all'articolo "Forma e Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso a corpo

è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

Art. 5.19

CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 5.20

PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

Per i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni si prescrive quanto segue: tutti i prodotti provenienti dalle escavazioni saranno trasportati a rifiuto e, tale attività, il corrispettivo è stabilito dalla specifica voce di prezzo AP04 – Trasporto a rifiuto.

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente conferirli in discarica autorizzata intendendosi di ciò compensato col prezzo sopra indicato.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

L'appaltatore si obbliga a consegnare alla Direzione lavori copia di tutti i F.I.R. (Formulario Identificativo dei Rifiuti), debitamente compilato e riportante le pesate effettive del materiale conferito in discarica.

Art. 5.21

RINVENIMENTI

Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 5.22

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento

attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove

costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Collegio consultivo tecnico

In via preventiva, al fine di prevenire le controversie relative all'esecuzione del contratto, le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto. Le proposte di transazione formulate del collegio costituito con le modalità dell'art. 207 del D.Lgs. n. 50/2016, non saranno comunque vincolanti per le parti.

Arbitrato

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4,5 e 6 dell'articolo 209 del D.Lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Il Collegio arbitrale deciderà con lodo definitivo e vincolante tra le parti in lite.

Su iniziativa della stazione appaltante o di una o più delle altre parti, l'ANAC potrà esprimere parere relativamente a questioni insorte durante lo svolgimento delle procedure di gara, entro trenta giorni dalla ricezione della richiesta. Il parere obbligherà le parti che vi abbiano preventivamente acconsentito ad attenersi a quanto in esso stabilito.

CAPITOLO 6

SPECIFICHE TECNICHE

SCHEDA TECNICA

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

1 - NORME GENERALI

1.1 OGGETTO:

Le opere oggetto di questo articolo trattano delle demolizioni o rimozioni da effettuarsi nell'area di lavoro della nuova costruzione onde effettuare tutti i lavori previsti come indicato nei disegni.

1.2 CERTIFICAZIONI - CAMPIONATURE - PROVE a carico dell'appaltatore:

I metodi proposti per la demolizione e la rimozione dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. Prima che i lavori siano intrapresi. Si dovrà provvedere ad una accurata rimozione dei materiali da rimuovere e al coordinamento con gli altri lavori in corso.

1.3 CONTROLLI ED ACCORGIMENTI:

La quantità di polvere generata dai lavori di demolizione deve essere opportunamente controllata per prevenire ed evitare l'insorgere di danni nelle immediate vicinanze. Non sarà permesso l'impiego di acqua se questo potrà causare o creare condizioni pericolose ed inaccettabili quali allagamenti ed inquinamento.

a - Linee di servizio: le linee di servizio esistenti che dovranno rimanere in opera ma saranno interessate dal nuovo lavoro dovranno essere protette contro possibili danni. I danni causati dall'Appaltatore dovranno essere riparati immediatamente, senza costi supplementari e si dovrà ripristinare l'aspetto originario delle varie superfici.

b - Persone: dove può crearsi pericolo per l'incolumità dei pedoni e dei veicoli, usare barriere o recinzioni con luci intermittenti. Avvisare la D.L. prima dell'inizio di tali lavori.

2 - MODALITA' DI ESECUZIONE

2.1 STRUTTURE E MATERIALI DA RIMUOVERE:

a - Alberi, arbusti: rimuovere tutti gli alberi, gli arbusti e qualunque altra vegetazione esistente all'atto della costruzione, nell'area interessata, ed interferenti con la costruzione, come indicato nei disegni. L'appaltatore all'atto dell'offerta dovrà ispezionare la zona per rendersi conto di persona dell'estensione del lavoro. La rimozione dovrà essere completa e dovrà includere ceppi e radici a qualunque profondità esse si estendano.

b - Recinzione: rimuovere completamente, comprese le fondazioni, eventuali recinzioni se esistenti o qualsiasi altra opera di delimitazione anche parziale, dell'area di intervento, il tutto come indicato dalla D.L.

c- Opere in genere: le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed ad evitare incomodi o disturbo.

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

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L., devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato Generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

2.2 PULITURA:

a - Detriti e materiale di scarto: dovranno essere rimossi e trasportati alle pubbliche discariche in maniera da evitare spargimenti di materiali nelle strade o nelle immediate vicinanze. Pulire comunque gli eventuali spargimenti su strade e zone limitrofe.

b - Normativa: il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno uniformarsi alle norme locali.

Art. 9

SCHEDA TECNICA

MOVIMENTI DI TERRA

1 - NORME GENERALI

1.1 OGGETTO:

Le opere oggetto di questo articolo riguardano tutti i movimenti di terra necessari al lavoro descritto in questo capitolato, completi, compreso scavi, riempimenti e rinterri, necessari sia alla costruzione del fabbricato che alle linee di servizio esterne.

1.2 NORMATIVA:

Tutte le normative vigenti relative all'oggetto, seppur qui di seguito non richiamate, formano parte integrante di questo articolo, limitatamente allo scopo per le quali sono state citate e secondo le finalità dei lavori quivi descritti.

1.2.1 DEFINIZIONI:

Grado di compattazione: il grado di compattazione richiesto è espresso nella percentuale della massima densità ottenuta nella prova PROCTOR ASTM D 1557 (o CNR-UNI 10006), AASHO modificata, metodo "C". Questa designazione sarà in seguito abbreviata in percentuale della massima densità.

1.3 CERTIFICAZIONI - CAMPIONATURE - PROVE a carico dell'appaltatore:

I seguenti certificati di prova dovranno essere sottomessi prima dell'inizio dei lavori:

a - certificati per il materiale di riempimento, controllato in base ad ASTM C 136 (o CNR 23/71) ed ASTM D 2419 (o CNR 27/72);

b - certificati per il materiale granulare di riempimento, controllato in base ad ASTM C 136 (o CNR 23/71) ed

ASTM D 2419;

c - si dovranno sottomettere i certificati di tutte le prove eseguite in cantiere.

1.4 REQUISITI GENERALI:

1.4.1 TRASPORTO ED IMMAGAZZINAGGIO:

I materiali dovranno essere trasportati ed immagazzinati in maniera da prevenire contaminazioni e segregazioni.

1.4.2 SBATACCHIATURE E ARMATURE:

Provvedere alle sbatacchiature ed armature degli scavi, come necessario durante le fasi di lavoro, per prevenire ogni pericolo e danno alle persone ed alle strutture adiacenti, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e prevenzione infortuni vigenti in materia.

2 - MATERIALI

In generale i materiali dovranno essere liberi da impurità, radici, sostanze vegetali, rifiuti, grumi dannosi di materiale argilloso, materiali gelivi o comunque nocivi.

2.1 STRATO SEPARATORE:

Nei lavori di drenaggio in genere e per la formazione di diaframma anticapillare, il pietrame calcareo di bonifica sarà avvolto in uno strato separatore costituito da una membrana filtrante avente la funzione di trattenere le particelle di terra o di altre sostanze inquinanti il corpo drenante, trasportate dall'acqua. Questa membrana sarà costituita da un feltro sintetico (poliestere) tessuto non tessuto (TNT) di almeno 300 gr/mq posto in opera con giunti sormontati.

2.2 MATERIALE GRANULARE DI RIEMPIMENTO:

Il materiale granulare di riempimento per la barriera all'acqua di capillarità (vespaio) sotto le solette a terra, nonché per la formazione nei piani fondali di diaframma anticapillare in presenza di falda idrica significativa causa dell'acqua di risalita sia per capillarità che per effetto della pressione piezometrica, dovrà rispondere al requisito generale per i materiali sopra esposto e dovrà essere costituito da pietrame vagliato di media/grossa pezzatura ($\phi = 4 \div 7$ cm) privo di filler e sabbia fina, oltrosia da pietrisco lavato di frantoio, o ghiaia naturale, o ghiaia frantumata.

Per la formazione di drenaggio perimetrale all'opera in costruzione, in presenza di acqua di falda o acqua di infiltrazione di superficie, in linea generale e salvo se non diversamente prescritto, si impiegherà per lo più pietrame di cava pulito e vagliato di grossa pezzatura ($\phi = 7 \div 10$ cm).

In ogni caso il materiale granulare di riempimento andrà avvolto in un feltro sintetico (poliestere) tessuto non tessuto (TNT) di almeno 300 gr/mq costituente una membrana filtrante con la funzione di trattenere le particelle di terra o di altre sostanze inquinanti il corpo drenante, trasportate dall'acqua.

2.3 RIEMPIMENTI E RINTERRI:

I riempimenti ed i rinterri per le strutture, le tubazioni, le zone pavimentate ed il livellamento del lotto dovranno essere fatti con materiali che rispondano al requisito generale sopra esposto e dovranno essere terreni granulari come ghiaie e sabbie, classificate tra eccellenti o buone nella seguente tabella. La dimensione massima dei grani dovrà essere in generale non superiore a 7,5 cm.

In particolar modo l'allettamento delle tubazioni dovrà essere realizzato in materiale selezionato, sabbia, ghiaia, o misto granulare con dimensioni non superiori a 2 cm, se non diversamente prescritto in progetto.

2.4 MATERIALE DA CAVE DI PRESTITO:

Sarà materiale che corrisponde ai requisiti per il materiale di riempimento sopra specificato. L'appaltatore dovrà ottenere tale materiale ed a sue spese.

2.5 TERRENO VEGETALE:

Sarà humus naturale privo di radici, di pietre più grandi di 2,5 cm di diametro, di eccessive quantità di vegetazione, di sostanze tossiche ed altro materiale o sostanze nocive alla crescita delle piante. Il terreno vegetale dovrà essere un materiale naturale, friabile e rappresentativo della zona.

3 - MODALITA' DI ESECUZIONE

3.1 PULITURA ED ESTIRPAZIONE:

L'appaltatore dovrà rimuovere tutti gli alberi, i tronchi, i cespugli e la vegetazione nella zona interessata dai nuovi lavori di costruzione, salvo se indicato diversamente. Dovrà rimuovere completamente i ceppi dei tronchi e

le radici come indicato nella scheda tecnica "demolizioni e rimozioni". Dovrà proteggere adeguatamente da ogni danno gli alberi e i cespugli che non devono essere tagliati.

Le sostanze vegetali, i rifiuti, i ceppi, le radici e tutto il materiale di risulta saranno trasportati e scaricati alle pubbliche discariche.

3.2 TERRENO VEGETALE DI SUPERFICIE:

Rimuovere il terreno vegetale di superficie per l'intera profondità e comunque per non meno di 20 cm,

ammucchiarlo separatamente dagli altri materiali di scavo e riadoperarlo per tutto il livellamento superficiale delle zone non pavimentate. Il terreno vegetale dovrà essere privo di pietre, sostanze legnose, eccessive quantità di vegetazione e rifiuti di ogni genere. I mucchi di terreno superficiale dovranno essere realizzati in maniera che il materiale possa essere adoperato prontamente per il livellamento superficiale delle zone non pavimentate. Il terreno superficiale dovrà essere protetto, finché necessario. I 20 cm superficiali di ogni area di progetto non pavimentata dovranno essere realizzati con terreno vegetale. Il terreno vegetale ricavato da scavi e livellamenti, risultante in eccesso a lavori terminati, dovrà essere trasportato e scaricato alle pubbliche discariche.

3.3 MATERIALI NON IDONEI:

Rimuovere ogni sostanza vegetale, rifiuto ed immondizia, sotto ogni area destinata a rinterro ed a pavimentazioni.

3.4 SCAVI:

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L. Nella esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Nei lavori di scavo si intendono compresi gli oneri per la rimozione di radici, ceppaie, pietre e trovanti di volume fino a 0,10 mc, se non diversamente specificato in progetto, nonché per lo spianamento e la configurazione del cavo, anche se a gradoni, la profilatura di pareti, scarpate e cigli, il paleggio a uno o più sbracci, la formazione e la successiva rimozione delle rampe di servizio per l'accesso dei mezzi d'opera nel cavo. Altresì, nessun compenso spetterà all'appaltatore per la presenza di acqua nel cavo se questa si sia stabilizzata fino ad una altezza di 20 cm, sempreché non diversamente indicato in progetto.

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

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

La D.L. potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti deposizioni.

Gli scavi dovranno essere estesi fino alle quote e dimensioni mostrate. Dovranno inoltre essere mantenuti all'asciutto durante le operazioni di costruzione.

Qualora si rendesse necessario, l'appaltatore dovrà armare gli scavi delle trincee e dei cunicoli.

Inoltre dovrà prendere tutte le precauzioni per il drenaggio e l'eventuale aggottaggio degli scavi.

Riempire gli scavi realizzati al di sotto delle profondità previste con materiale granulare, a meno che non sia prescritto diversamente e compattarli al 90% nella massima densità secondo quanto previsto dall'ASTM D 1557 (o CNR-UNI 10006).

Scavare e riempire i terreni disturbati o indeboliti dalle operazioni di costruzione ed i terreni che lascino prevedere un impoverimento delle loro caratteristiche a seguito dell'esposizione agli elementi naturali con materiale granulare e compattarli al 90% della loro densità massima, secondo quanto previsto dall'ASTM D 1557 (o CNR-UNI 10006). Tutti i lavori di questa natura che si dovessero rendere necessari saranno a spese dell'appaltatore.

Ai fini della tipologia del materiale scavato, si intende:

a - per rocce sciolte quegli aggregati minerali aventi resistenza allo schiacciamento inferiore a 80 kg/cmq;

b - per rocce tenere quegli aggregati minerali aventi resistenza allo schiacciamento compresa tra 80 e 120 kg/cmq;

c - per rocce dure quegli aggregati minerali aventi resistenza allo schiacciamento superiore a 120 kg/cmq.

3.4.1 SCAVI DI SBANCAMENTO E DI SPLATEAMENTO:

Per scavo di sbancamento si intende quello praticato al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno ed aperto almeno da un lato.

Ancora per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile

l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento.

Per scavo di splateamento si intende quello praticato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o per il punto più depresso dello sbancamento precedentemente eseguito, chiuso su tutti i lati ma purché il fondo del cavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento del materiale scavato non sia effettuato mediante tiro in alto. Saranno pertanto considerati scavi di splateamento quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), occorrenti per la formazione di scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il tiro in alto, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

3.4.2 SCAVI DI FONDAZIONE:

Per scavo di fondazione o a sezione obbligata si intende quello praticato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento precedentemente eseguiti, chiuso su tutti i lati e sempre che il fondo del cavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e quindi l'allontanamento del materiale scavato avvenga mediante tiro in alto.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla D.L. verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero LL.PP. con il D.M. 21.1.1981 e relativa circolare applicativa 3.6.1981 n. 21597.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle strutture prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della D.L., essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la struttura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle strutture.

L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla D.L. Col procedere delle strutture l'appaltatore può recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della D.L., non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Nel caso in cui tali scavi avvenissero a profondità superiori di quelle previste in progetto, dovranno essere riempiti con calcestruzzo magro o come prescritto dalla D.L.

3.4.3 SCAVI DI TRINCEA PER TUBAZIONI:

Gli scavi dovranno avvenire secondo le pendenze previste, a meno che non sia ordinato diversamente. La larghezza delle trincee dovrà essere come mostrata sui disegni. La compattazione del terreno nelle operazioni di rinterro avverrà come appresso specificato.

3.4.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI:

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui al punto 3.4, l'appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della D.L. di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 20 sotto

il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fagatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo.

Quando la D.L. ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle strutture o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti a carico dell'impresa, se non diversamente previsto in contratto, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle strutture, l'appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

3.5 RILEVATI E RINTERRI:

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture, o da addossare alle strutture, e fino alle quote prescritte dalla D.L., si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della D.L., per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.L.

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle strutture, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza (non superiore a 30 cm), disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Nella formazione dei rilevati, ed ove prescritto per i rinterri e riempimenti, si provvederà alla compattazione meccanica eseguita per strati di altezza non superiore a 30 cm fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata ed un valore del modulo di deformazione M_d non minore di 400 kg/cmq.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimento di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla D.L.

E' vietato di addossare terrapieni a strutture di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

E' obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante la esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte, nonché, se prescritto dalla D.L., sarà compattata meccanicamente fino a raggiungere un valore della densità secca non minore al 90% della prova AASHO modificata.

3.5.1 RINTERRI PER LA COSTRUZIONE DI STRUTTURE:

Il rinterro sotto le solette a terra in calcestruzzo dovrà avvenire per strati non superiori ai 20 cm di spessore. Ogni strato dovrà essere compattato, come di seguito specificato, prima che sia gettato lo strato superiore. Il rinterro di scavi vicini ad elementi strutturali dovrà avvenire, per quanto possibile, solo dopo che l'elemento strutturale sia stato completato ed accettato dalla D.L. Il riempimento contro le strutture di calcestruzzo dovrà avvenire solo quando ordinato dalla D.L.

La compattazione di tutti i riempimenti sotto le solette a terra dovrà essere fatta in maniera da avere una densità minima del 95% di quella massima della prova AASHO modificata.

3.5.2 RINTERRI PER TUBAZIONI E LINEE DI SERVIZIO:

Il materiale di riempimento dovrà essere depositato in strati da 15 cm di spessore al massimo e compattato con idonei compattatori fino a 30 cm sopra la tubazione. Il materiale di riempimento in questa parte della trincea dovrà essere come specificato, e come indicato nei disegni.

3.5.3 BARRIERA ALL'ACQUA DI CAPILLARITA':

Il riempimento granulare dovrà essere gettato su un terreno di base compattato e dovrà essere a sua volta compattato con un minimo di due passaggi di una macchina di costipamento manuale a piastra vibrante. Per la formazione nei piani fondali di un diaframma anticapillare in presenza di falda idrica significativa causa dell'acqua di risalita sia per capillarità che per effetto della pressione piezometrica, il materiale di riempimento dovrà essere sottoposto a compattazione meccanica eseguita a strati di altezza non superiore a 30 cm fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata ed un valore del modulo di deformazione M_d non minore di 800 kg/cmq, se non diversamente specificato in progetto o prescritto dalla D.L., al fine di costituire un piano fondale idoneo a sopportare i carichi di esercizio a cui sarà soggetto.

Nella formazione di diaframma anticapillare in genere, il pietrame sarà avvolto in un feltro sintetico (poliestere) tessuto non tessuto (TNT) di almeno 300 gr/mq costituente una membrana filtrante con la funzione di trattenere le particelle di terra o di altre sostanze inquinanti il corpo drenante, trasportate dall'acqua.

3.6 COMPATTAZIONE DEI TERRENI:

3.6.1 TERRENO DI SOTTOFONDO:

Il terreno di sottofondo nelle trincee per la costruzione di strutture, per le solette a terra e le aree pavimentate dovrà essere preventivamente sottoposto a compattazione meccanica, con idonei mezzi costipanti, eseguita per una profondità di 30 cm, in modo da raggiungere un valore della densità non minore al 95% di quella massima secondo quanto previsto dall'ASTM D 1557 (o CNR-UNI 10006).

Il terreno di sottofondo, vicino ma non al di sotto di elementi strutturali, dovrà essere compattato fino al raggiungimento di una densità non minore del 90% di quella massima secondo quanto previsto dall'ASTM D 1557 (o CNR-UNI 10006).

Il terreno dei piani di posa di rilevati dovrà essere preventivamente sottoposto a compattazione meccanica, con idonei mezzi costipanti, eseguita per una profondità di 30 cm, in modo da raggiungere un valore della densità secca non minore al 90% di quella massima della prova AASHO modificata, previa asportazione della cotica erbosa, l'eventuale fornitura e miscelazione di adatti materiali di ricarica, gli inumidimenti ed essiccamenti.

3.6.2 RILEVATI E RINTERRI:

I terreni di qualsiasi natura e consistenza portati in rilevato, e se prescritto per i rinterri, dovranno essere sottoposti a compattazione meccanica, con idonei mezzi costipanti, eseguita a strati di spessore non superiore a 30 cm, in modo da raggiungere un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, nonché una portanza caratterizzata in superficie da un modulo di deformabilità M_d non inferiore a 400 kg/cmq, provvedendo all'innaffiamento ed essiccamento del materiale fino ad ottenere l'umidità ottima, all'allontanamento a rifiuto del materiale pietroso che ostacolasse il lavoro dei mezzi meccanici di costipamento, alla frantumazione delle zolle argillose e quanto altro occorra.

3.7 OPERAZIONI DI FINITURA:

3.7.1 LIVELLAMENTI:

Il livellamento dell'area dovrà avvenire secondo le pendenze previste ed in modo tale da favorire lo scolo delle acque superficiali lontano da ogni struttura. Le zone esistenti, disturbate dai lavori di costruzione dell'appaltatore, dovranno essere livellate come ordinato dalla D.L.

3.7.2 SCARICO DEI MATERIALI IN ECCESSO:

I materiali in eccesso o comunque non idonei per riempimenti, rinterri o riporti, dovranno essere rimossi dalle proprietà e trasportati alle pubbliche discariche.

3.7.3 PROTEZIONE DELLE SUPERFICI:

Le zone comprese nell'area del progetto dovranno essere protette, a lavori terminati, da tutto ciò che possa causare erosione o assestamenti che alterino i livellamenti previsti. Nel caso ciò avvenga, le zone alterate dovranno essere riportate alle quote e pendenze previste.

3.8 PROVE E CONTROLLI IN CANTIERE:

Si dovranno realizzare prove sui materiali per riempimenti e rinterri per stabilire il rapporto tra contenuto in

acqua e densità, secondo quanto previsto dall'ASTM D 1557 (o CNR-UNI 10006), AASHO modificata. Tale prova si dovrà realizzare su ogni tipo di materiale adoperato a richiesta della D.L.. L'appaltatore dovrà realizzare nella zona del fabbricato due prove della densità in situ, secondo le modalità previste dall'ASTM D 1556 (o CNR 22/72), in posizioni scelte a caso. Tutte le prove dovranno essere eseguite in presenza della D.L.

Art. 10

SCHEDA TECNICA

INTERVENTI SULLA VEGETAZIONE RIPARIALE

1 - NORME GENERALI

1.1 DESCRIZIONE:

L'intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria della vegetazione localizzata nell'alveo e sulle sponde dei corsi d'acqua, consisterà in tagli periodici a carattere selettivo e/o in tagli periodici a raso, finalizzati all'eliminazione di vegetazione instabile ed alla regolarizzazione dei deflussi. In generale, le formazioni ripariali presenti sul territorio provinciale interessano corridoi fluviali di limitata ampiezza, in considerazione dei seguenti fattori:

§ nei tratti montani, che rappresentano la quota largamente prevalente dello sviluppo dei corsi d'acqua alpini, gli alvei sono spesso incassati in versanti a forte pendenza ed hanno comunque percorsi tortuosi con sezione idraulica mutevole, con frequenti restringimenti e tal volta vere strozzature;

§ nei tratti di fondovalle, qualora persistano condizioni di forte acclività dei versanti, gli spazi occupati dalle formazioni ripariali risultano comunque limitati da fattori naturali analoghi ai precedenti, mentre qualora si siano formate pianure di origine alluvionale, sono i fattori antropici che rappresentano l'aspetto limitante di maggiore importanza, considerando come l'agricoltura intensiva caratterizzi l'uso del suolo delle poche aree in pianura esistenti sul territorio provinciale, oltre alle problematiche connesse all'eccessiva urbanizzazione del territorio.

Fanno tuttavia eccezione alcuni siti particolari dove si riscontrano soddisfacenti formazioni ripariali ed igrofite, sia arbustive che erbacee. *a – Condizioni di dissesto idrogeologico:* le condizioni di abbandono, spesso instauratesi in formazioni un tempo regolarmente utilizzate e mantenute dai residenti lungo i corsi d'acqua, hanno determinato una concentrazione informe del soprassuolo arboreo. Nelle zone ad elevata densità si sono formati soprassuoli costituiti da fusti "filati" (caratterizzati da notevoli altezze in rapporto a valori diametrali del fusto medio-bassi); in tali condizioni i singoli fusti, e l'intero soprassuolo, risultano caratterizzati da scarse condizioni di stabilità in quanto costituiti da fusti aventi un baricentro alto ed apparati radicali poco sviluppati. Il rischio di sradicamento di tali fusti in occasione di portate rilevanti diventa pertanto elevato, con i conseguenti danni derivanti dalla ostruzione delle sezioni dell'alveo in corrispondenza di manufatti (ad es. pile di un ponte) e/o restringimenti naturali in alveo (ad es. rocce affioranti). Le condizioni di elevata densità della vegetazione spontanea con formazione di fusti filati possono determinare condizioni di instabilità. Inoltre, in molte formazioni ripariali sono presenti fusti già sbilanciati, con baricentro ampiamente esterno all'asse del fusto, per precedenti eventi alluvionali, erosioni di sponda, ecc., che rappresentano una rilevante fonte di rischio.

Oltre le suddette problematiche connesse ad aspetti di carattere naturalistico, sussiste l'ulteriore aggravio della presenza dei rifiuti. Lungo gli alvei si riscontrano accumuli di rifiuti derivanti sia da discariche abusive, sia da trasporto e deposito lungo le sponde in occasione di eventi di piena. Tale situazione, oltre che rappresentare un fatto di rilevante impatto sugli aspetti ambientali (inquinamento, ecc.) e paesaggistici, può rappresentare un serio ostacolo al deflusso delle acque qualora si verificassero accumuli in alveo.

b - Funzioni della vegetazione ripariale: in sintesi, le principali funzioni della vegetazione ripariale sono il consolidamento e la stabilizzazione delle sponde, il rallentamento della velocità della corrente, la formazione di ecosistemi di elevato valore vegetativo, faunistico e paesaggistico, la depurazione delle acque, la formazione di ambienti a valenza sportiva e turistico-ricreativa.

2 - MODALITA' DI ESECUZIONE

2.1 NORME GENERALI:

L'appaltatore è tenuto a richiedere e ottenere, a sua cura e spese, tutte le autorizzazioni e le concessioni necessarie per gli attraversamenti e il passaggio sulla proprietà pubblica e/o privata, l'occupazione temporanea di suolo pubblico e/o privato, gli accessi carrai al sito e quanto altro occorrente per l'espletamento dell'attività di taglio vegetale affidata entro il termine contrattuale. A tale scopo l'affidatario dovrà tempestivamente coordinarsi con i soggetti pubblici e privati interessati, pagando a suo carico tutte le spese inerenti a cauzioni, diritti, indennità e spese di ogni sorta. Sono a carico esclusivo dell'appaltatore gli oneri e obblighi seguenti:

- a) il rispetto delle norme di polizia forestale, dei regolamenti e delle leggi forestali in vigore;
- b) le penalità comminate dalla stazione appaltante, nonché dalle autorità competenti di polizia forestale, per il danneggiamento alle piante sottocavallo. Pertanto, nell'abbattere gli alberi si dovranno usare tutti i mezzi suggeriti dalla pratica forestale per non rompere, scortecciare o ledere in qualsiasi maniera le piante circostanti. Per ogni pianta non martellata o comunque non assegnata al taglio che venga stroncata e danneggiata dall'affidatario o dai suoi operai in modo così grave da obbligarne l'abbattimento, lo stesso pagherà al soggetto proprietario un indennizzo nella misura da questi determinata o, in mancanza, da calcolarsi nel modo seguente:
- a) per un numero di piante inferiore o pari al dieci per cento del numero di piante costituenti il lotto boschivo, la ditta pagherà il valore di macchiatico delle medesime, da determinarsi sulla base del prezzo di mercato attuale, maggiorato del 20%;
- b) per le piante eccedenti il suddetto dieci per cento la ditta pagherà il valore di macchiatico delle medesime, calcolato come sopra, maggiorato di 4 volte; le piante rientranti nel dieci per cento saranno desunte dai verbali di sopralluogo redatti in occasione delle operazioni di martellata. Qualora si tratti di piante giovani, non commerciabili, l'indennizzo sarà commisurato al doppio del danno;
- c) la carbonizzazione nel bosco è permessa con le modalità stabilite dalle norme di polizia forestale vigenti. Essa si farà, di norma, nelle aie carbonili preesistenti;
- d) il mantenimento e la conservazione dell'integrità delle reti, degli impianti, degli scolli delle acque e delle canalizzazioni esistenti sull'area di intervento;
- e) la formazione e la successiva rimozione delle rampe di servizio per l'accesso dei mezzi d'opera nell'alveo, compreso il ripristino dello stato originario dei luoghi;
- f) il mantenimento delle sezioni idriche di deflusso della corrente fluviale durante il corso dei lavori, evitando tassativamente qualsiasi ostacolo allo scorrimento dell'acqua, seppur limitando provvisoriamente, ove strettamente necessario e soltanto per il tempo minimo occorrente ad eseguire le lavorazioni, la capacità di invaso del corpo idrico, da ripristinare al più presto entro la giornata lavorativa e, quindi, con divieto assoluto di lasciare a fine giornata qualsiasi restringimento di sorta della sezione di deflusso del greto fluviale attivo, nonché qualsiasi deposito in genere e soprattutto cataste di legna tagliata e accumuli di materiale di risulta;
- g) la pulizia quotidiana del sito di lavoro col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto;
- h) l'adozione di tutte le misure, comprese le opere provvisoriale, e di tutti gli adempimenti e i provvedimenti necessari per evitare il verificarsi di danni e deterioramenti di qualsiasi genere alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose e alla proprietà pubblica e privata nell'esecuzione dell'attività per tutto il tempo contrattuale, compreso i periodi di sospensione, restando a totale carico dell'affidatario l'onere per il ripristino delle opere o il risarcimento dei danni ai luoghi, alle cose o a terzi che possano derivare da inadempienza alla presente clausola;
- i) l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro e di prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- j) la risistemazione dell'area interessata dall'intervento al fine di minimizzare lo stravolgimento dell'ecosistema e del paesaggio, attraverso la ricostituzione dello stato preesistente, fatte salve le alterazioni conseguenti al taglio della vegetazione;
- k) il carico, il trasporto e il conferimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta e residui non recuperabili;
- l) tenere sgombero i passaggi e le vie nella tagliata in guisa che vi si possa transitare liberamente;
- m) spianare la terra mossa per le operazioni permesse nel lotto boschivo;
- n) riparare le vie, i ponti, i ponticelli, i termini, le barriere, le siepi, i fossi, ecc. danneggiati o distrutti e qualunque altro guasto arrecato al bosco nel taglio e nel trasporto del legname;
- o) la costruzione di piste di esbosco solo in casi di assoluta necessità e rispettando il tracciato da indicare preventivamente alla direzione dei lavori incluse le modalità costruttive. Tali piste dovranno essere rimosse a fine lavoro ripristinando, per quanto possibile, lo stato primitivo dei luoghi;
- p) la pulizia finale a completamento dell'intervento e lo sgombero totale del sito da materiali, attrezzature, mezzi d'opera e quanto altro di proprietà dell'affidatario, consegnando l'area completamente libera, pulita e perfettamente efficiente per la sua destinazione;
- q) la responsabilità fino all'esecuzione del collaudo di tutti i danni da chiunque e contro chiunque commessi che si dovessero verificare nella zona assegnata per il taglio e lungo le zone attraversate per l'esbosco ed il trasporto, esonerando e mallevando l'Ente da qualsiasi azione e responsabilità al riguardo.
- In caso di inadempienza degli obblighi innanzi elencati, l'Amministrazione procederà d'Ufficio al completamento di tutte quelle attività necessarie per la rimozione dello stato di pregiudizio al bene

demaniale, previa diffida e messa in mora dell'affidatario, provvedendo allo sgombero coatto del sito d'intervento, in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Amministrazione stessa o avvalendosi di altra ditta, il tutto con spese a carico dell'affidatario inadempiente e salvo ogni altro diritto di risarcimento per eventuali danni indotti.

L'abbattimento o il taglio degli alberi di qualsiasi dimensione presenti in alveo e sulle ripe, appartenenti alle specie del salice (*salix*), dell'ontano (*alnus*) e del pioppo (*populus*), nonché la rimozione della vegetazione arbustiva in genere presente nei luoghi d'intervento, da considerarsi a macchiatico negativo in relazione al rapporto costi-ricavi, compreso lo sgombero del materiale vegetale tagliato, della ramaglia e altri residui di lavorazione, il carico e il trasporto del materiale di risulta e l'onere di recupero e/o di smaltimento, eseguito con mezzi meccanici, macchine operatrici e qualsiasi altra attrezzatura meccanica idonea, inclusa l'eventuale rimozione del ceppo, è eseguita dall'appaltatore, o in subappalto da altra ditta specializzata previamente autorizzata, senza oneri per la stazione appaltante intendendosi l'appaltatore compensato con la cessione in sua proprietà del materiale vegetale di risulta, questo produttivo di utile per l'impiego del legno utilizzabile come prodotto combustibile per termocamini o come prodotto per pacciamatura. Per le specie di piante di maggior pregio, diverse da quelle elencate prima, e perciò di maggiore consistenza e valore commerciale, l'appaltatore che ne acquista la proprietà, prima del taglio, dovrà versare all'erario regionale il relativo prezzo di mercato nella misura e con le modalità stabilite a tal uopo dall'Ufficio del Genio Civile della Regione Campania, previo parere di stima del Settore Tecnico Amministrativo Provinciale Foreste della Regione Campania. In caso di mancato versamento dell'addebito all'erario regionale, nei termini concessi, la stazione appaltante ha facoltà di provvedervi direttamente imputando la somma sul credito maturato dall'impresa per i lavori eseguiti; tuttavia, l'omesso versamento dell'appaltatore è da considerarsi inadempienza contrattuale e, quindi, causa di rescissione dell'appalto in suo danno. In ogni caso, il pagamento del prezzo di acquisto delle piante da abbattere va effettuato tassativamente prima dell'inizio dei lavori di taglio, questi da avviarsi previa disposizione con ordine di servizio del direttore dei lavori, non appena acquisita l'apposita quietanza di pagamento del dovuto.

I criteri guida che devono orientare gli interventi sulla vegetazione ripariale possono essere così indicati:

- a) riduzione dei rischi idraulici, provvedendo all'eliminazione della vegetazione instabile e delle ostruzioni in alveo;
- b) sostituzione di soprassuoli adulti e maturi (caratterizzati da fusti "rigidi" e potenzialmente instabili) con soprassuoli giovani (caratterizzati da fusti "elastici" e resistenti alle sollecitazioni della corrente);
- c) mantenimento delle formazioni ripariali, applicando i criteri di cui ai punti *a* e *b*, ma evitando di eliminare totalmente la vegetazione;
- d) avvio di interventi manutentori periodici.

In pratica, fermo restando che si dovranno prioritariamente eliminare i rischi idraulici connessi alla possibile riduzione delle portate smaltibili dai corsi d'acqua conseguenti a sradicamenti e fenomeni di collasso della vegetazione ripariale, si dovrà valutare sempre la necessità di mantenere l'ecosistema ripariale in relazione alle fondamentali funzioni che svolge (difesa spondale, aspetti ecologici, ecc.). Pertanto gli interventi dovranno essere attuati interpretando le priorità del singolo sito di intervento, privilegiando il miglioramento della vegetazione esistente e riservandone a casi particolari la totale eliminazione. I necessari tagli della vegetazione dovranno essere effettuati preferibilmente nel periodo tardo autunnale ed invernale, evitando di intervenire in primavera, al fine di evitare danni all'ecosistema. Inoltre, per problemi operativi nell'effettuazione dei tagli e delle operazioni di allestimento e concentramento dei materiali di risulta, sarà preferibile intervenire in assenza di oglia sulle chiome delle latifoglie. In fase esecutiva, il direttore dei lavori potrà indicare diversi periodi per il taglio vegetativo, in funzione di valutazioni puntuali di opportunità sia sotto l'aspetto naturalistico che nell'ambito dell'organizzazione del cantiere.

2.2 TIPOLOGIE DI INTERVENTO E RELATIVE MODALITÀ ESECUTIVE:

2.2.a Taglio raso: orientativamente, l'intervento dovrà essere effettuato nei limiti dell'alveo di piena ordinaria o attivo, intendendo con tale definizione l'alveo interessato da eventi di piena con tempo di ritorno di circa 30 anni; in tale ambito, l'intervento consisterà nel taglio raso, al colletto, delle piante isolate e dei nuclei di piante presenti, sia in caso di piante da seme che di polloni da ceppaia. Inoltre l'intervento interesserà tutta la superficie di eventuali "isole" presenti in alveo, dovute a deposito solido. Le ceppaie tagliate non dovranno essere asportate (ad esclusione di interventi di taglio preparatori a movimentazioni in alveo, costruzione manufatti, ecc.), in modo da mantenere la fondamentale azione di difesa spondale e consentire la formazione di polloni dalle ceppaie stesse, e in modo da ricostruire fasce di vegetazione caratterizzate da strutture più stabili, di minore ingombro e maggiore elasticità. L'intervento dovrà interessare naturalmente anche piante e ceppaie sradicate, che dovranno essere rimosse; successivamente si dovrà provvedere al rimodellamento ed alla profilatura del terreno e delle scarpate.

2.2.b *Taglio selettivo*: all'esterno dell'alveo attivo e lungo gli argini, il taglio raso dovrà essere limitato esclusivamente alle ceppaie a forte densità di polloni ed intasate da materiali di risulta (che costituiscono concrete riduzioni di sezione), mentre l'intervento ordinario sarà il taglio selettivo, effettuato con intensità comprese tra il 40 ed il 60% del numero di piante presenti, rilasciando le piante di portamento e sviluppo più equilibrato, con taglio delle piante deperenti, malformate e concorrenti con esemplari di maggiore stabilità e vigore, provvedendo a rendere omogenea la densità del soprassuolo. Orientativamente, tale criterio di intervento sarà applicato agli esemplari fino a 12 cm di diametro (misurato a 1,30 ml da terra), mentre per i soggetti con diametro >12 cm sarà opportuno procedere all'abbattimento, in considerazione della scarsa stabilità e previa autorizzazione del direttore dei lavori.

2.3.c *Materiali di risulta*: i materiali legnosi di risulta dai tagli potranno essere sramati in posto e divisi tra ramaglia e legname (con diametro >8÷10 cm); la ramaglia dovrà essere eliminata o allontanata dall'alveo e potrà essere concentrata in zone non vegetate, in piccoli mucchi e successivamente bruciata, qualora sussistano i presupposti di cui alla normativa forestale. In alternativa, la ramaglia potrà essere cippata con apposita macchina o allontanata dall'alveo e conferita a pubblica discarica. Il legname dovrà essere spartito e ordinato nelle misure ritenute più opportune per l'eventuale successiva utilizzazione, e dovrà essere accatastato in aree esterne alla sezione interessata dalla portata di massima piena, in modo da evitare che venga trasportato dalla corrente di piena. Il materiale legnoso di risulta potrà essere anche in parte reimpiegato per le eventuali opere di ingegneria naturalistiche previste, opportunamente valutato in funzione del vigore vegetativo. I rifiuti presenti lungo le sponde dei corsi d'acqua dovranno essere separati dal materiale vegetale e legnoso, concentrati e trasportati a cura dell'Impresa a pubblica discarica; tali rifiuti non dovranno essere assolutamente bruciati.

2.3 PRESCRIZIONI PARTICOLARI ED INTERVENTI IN AREE DI ELEVATO VALORE PAESAGGISTICO:

I criteri e le modalità di intervento predetti devono intendersi non rigidi ma adattabili alle circostanze del sito a discrezione della direzione dei lavori; infatti, considerando l'importanza della messa in sicurezza degli alvei e la pari importanza che deve essere attribuita alle funzioni della vegetazione ripariale (consolidamento, valore ecologico, biologico e paesaggistico, ecc.) sarà cura del direttore dei lavori valutare nei singoli interventi e nelle puntuali situazioni riscontrabili sul terreno la prevalenza di un aspetto rispetto all'altro. In aree parco o comunque in zone a forte valenza ambientale e paesaggistica, dovrà sempre essere tenuto conto della necessità di migliorare le formazioni ripariali, sia negli aspetti strutturali che di composizione specifica. Tale indicazione troverà riscontro pratico sul terreno nel rilascio di eventuali specie di elevato valore paesaggistico ed ecologico a svantaggio di specie non autoctone o autoctone ma largamente diffuse.

Art. 11

SCHEDA TECNICA

SEMINI E RIVESTIMENTI PER INERBIMENTI

1 - NORME GENERALI

1.1 DESCRIZIONE:

1.1.a *Semina a spaglio*: rivestimento e consolidamento di superfici in erosione con piante erbacee e suffrutescenti, ottenuto mediante spargimento manuale o meccanico di miscele disementi idonee alle condizioni pedoclimatiche e biologiche del sito d'intervento.

Tali interventi sono finalizzati al rivestimento vegetale di terreni a protezione dall'erosione superficiale, idrica ed eolica. Essi sono spesso interventi finali a completamento di altri tipi di opere stabilizzanti. Le superfici naturali da trattare devono avere giacitura piana o pendenze inferiori a 20°: sponde fluviali, scarpate naturali ed artificiali in aree costiere ed interne, in aree degradate (cave e discariche), lungo infrastrutture viarie e ferroviarie, ecc.

1.1.b *Semina con sfalcio (fiorame)*: rivestimento e consolidamento di superfici in erosione con piante erbacee e suffrutescenti, ottenuto mediante spargimento manuale o meccanico di sfalcio, che porta fiorume con i semi, prelevato da formazioni vegetali in zone con caratteristiche pedoclimatiche e biologiche analoghe a quelle del sito d'intervento. Tali interventi sono finalizzati al rivestimento vegetale di terreni a protezione dall'erosione superficiale, idrica ed eolica. Le superfici naturali da trattare devono avere giacitura piana o pendenze inferiori a 20° collocate in aree di pregio o soggette a tutele particolari, quali parchi ed aree protette, dove è necessaria l'utilizzazione di sementi non reperibili in commercio e bisogna intervenire con specie esclusivamente autoctone.

1.1.c *Idrosemina*: rivestimento di superfici in erosione con piante erbacee e suffrutescenti, ottenuto mediante

spargimento con mezzo meccanico di una miscela di sementi ed acqua.

Tali interventi sono finalizzati al rivestimento vegetale di terreni a protezione dall'erosione superficiale, idrica ed eolica. Essi sono spesso interventi finali a completamento di altri tipi di opere stabilizzanti. Le superfici acclivi da trattare devono avere giacitura non maggiore di 35°- 40° e devono essere caratterizzate da assenza o scarsa presenza di humus: sponde fluviali, scarpate naturali ed artificiali in aree costiere ed interne, in aree degradate (cave e discariche), lungo infrastrutture viarie e ferroviarie, ecc. In ambito idraulico tale tecnica sarà adottata soprattutto in tratti canalizzati su sponde regolari.

1.1.d *Geotessili*: rivestimento di superfici in erosione con applicazione di geotessili di vario tipo che hanno lo scopo di garantire la stabilità della coltre di terreno superficiale fino all'accrescimento avvenuto del cotico erboso. I geotessili hanno anche la funzione di ridurre il ruscellamento dell'acqua piovana, mantenere l'umidità per la germinazione dei semi e trattenere saldamente al suolo i semi sparsi insieme al terreno vegetale seminato, contrastando l'erosione e il dilavamento.

1.1.e *Prati armati*: rivestimento e consolidamento di superfici in erosione mediante armatura e rinaturalizzazione vegetale dei terreni con specie erbacee a radicazione profonda per scarpate sia in asciutto che in bagnato, attraverso l'impiego della tecnologia di consolidamento verde tipo "Prati armati" o equivalente che utilizza una particolare miscela di sementi tecniche costituite da graminacee perenni cespitose, completamente naturali, non infestanti e non geneticamente modificati (non OGM). Le superfici acclivi da trattare possono avere giacitura non qualsiasi pendenza: sponde fluviali, scarpate naturali e artificiali in aree costiere e interne, in aree degradate e/o inquinate (cave e discariche), lungo infrastrutture viarie e ferroviarie, ecc. Tale tecnica potrà essere abbinata all'impianto di piantine e talee compatibili con la miscela di sementi adottata per il prato armato.

1.2 CERTIFICAZIONI - CAMPIONATURE - PROVE a carico dell'appaltatore:

L'appaltatore dovrà presentare alla D.L. per l'approvazione i campioni dei semi, dei fertilizzanti e dei geotessili proposti per l'uso e i rispettivi dati di produzione dimostranti le caratteristiche dei prodotti e la loro adattabilità alle condizioni del terreno da sistemare. L'appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. le dichiarazioni di conformità attestanti che sementi, fertilizzanti, collanti, geotessili e ogni altro prodotto proposto siano conformi ai requisiti prescritti.

1.3 CONSEGNA E DEPOSITO:

a - Consegna: l'appaltatore dovrà segnalare in anticipo alla D.L. la data di consegna dei prodotti in modo che gli stessi potranno essere ispezionati all'arrivo in cantiere. Gli esemplari inaccettabili saranno rifiutati ed immediatamente allontanati dal cantiere.

Sementi, fertilizzanti, concimi e geotessili saranno consegnati in cantiere nei contenitori originali ancora sigillati e recanti l'enunciato dell'analisi chimica garantita dal fabbricante, nonché nome, tipo e marchio di fabbrica del rispettivo prodotto. Invece che in contenitori, i fertilizzanti e i concimi potranno essere consegnati alla rinfusa, ma in tal caso saranno accompagnati da un certificato di autenticità che riporterà tutti i dati necessari per l'individuazione delle caratteristiche dei prodotti.

b - Deposito: sementi, fertilizzanti, concimi e geotessili saranno conservati lontano da contaminanti, in luoghi asciutti e ben riparati, appositamente scelti o approvati dalla D.L.

2 - MATERIALI

2.1.a *Semina a spaglio*: saranno miscugli di semi di specie erbacee e suffruticose in quantità variabili da 30 a 100 gr/mq. La composizione dei miscugli dovrà essere coerente, per qualità e quantità relative, al contesto ambientale del sito d'intervento (suolo, microclima, flora, vegetazione, ecc.). La miscela di sementi dovrà essere accompagnata da certificazione riguardante l'origine delle specie, la composizione della miscela, il grado di purezza ed il grado di germinabilità. Ove necessario l'appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apporto di terreno vegetale, concimi organici e/o inorganici, torba, sabbia o ammendanti di vario tipo, paglia, fieno, bitume, ecc.

2.1.b *Semina con sfalcio (fiorame)*: lo sfalcio sarà in quantità sufficiente a coprire la superficie da inerbire. I fertilizzanti organici saranno impiegati in quantità comprese tra 50 e 100 gr/mq. Particolare cura dovrà essere posta per la conservazione del materiale sfalcio dal momento del prelievo a quello della posa in opera, utilizzando idonee strutture di deposito.

2.1.c *Idrosemina*: esistono diversi procedimenti per l'esecuzione delle idrosemine, alcuni dei quali brevettati, che prevedono l'impiego di specifici materiali in determinate dosi. I materiali più comunemente usati saranno: semi di specie erbacee e suffruticose con certificazione di origine (20÷60 gr/mq), acqua (1÷30 l/mq), concimi organici e/o inorganici (50÷200 gr/mq), ammendanti (60÷300 gr/mq), collanti (bitume, colloidali organici, colloidali argillo-umici, polimeri di sintesi, 10÷100 gr/mq), fitoregolatori (ormoni vegetali).

Nell'idrosemina "a spessore" sarà aggiunto un supporto, detto MULCH, composto da paglia, fieno, cellulosa, torba bionda, torba scura, sfarinati, ecc. (60÷300 gr/mq). Il collante avrà la funzione di legare insieme

sementi, concimi, ammendanti e mulch e far aderire la miscela al terreno. Se si applicherà il metodo NERO-VERDE verrà utilizzato il bitume come legante e l'idrosemina sarà effettuata su terreno ricoperto da una coltre continua di paglia (circa 750 gr/ mq); lo strato di paglia seminato sarà fissato mediante aspersione di una speciale soluzione bituminosa diluita in acqua fredda. Se si applicherà il metodo BIANCO-VERDE verranno usati come collanti prodotti non bituminosi, come quelli elencati in precedenza. Il metodo da adottare è dettato dalle prescrizioni di progetto e, in mancanza, la scelta sarà fatta dal D.L.

2.2 SEMENTE:

Sarà di prima qualità e selezione, compatibile con il terreno che la riceverà.

La percentuale minima in peso del seme puro ed attivo sarà del 88%. La restante percentuale comprenderà: seme inattivo, pula, buccia, seme vivo di piante diverse, sostanze inerti ed innocue. Inoltre il seme di erbacce non dovrà eccedere il 2% del peso totale delle sementi prese in mucchio.

La miscela di semi per l'inerbimento delle scarpate, sia se applicata con semina a spaglio che con idrosemina, avrà la seguente composizione:

graminacee festuca rubra 14% 140 gr per kg di miscela

festuca ovina 15% 150 gr per kg di miscela

festuca arundinacea 12% 120 gr per kg di miscela

lolium perenne 12% 120 gr per kg di miscela

lolium multiflorum 12% 120 gr per kg di miscela

poa trivialis 10% 100 gr per kg di miscela

cynodon dactylon 15% 150 gr per kg di miscela

sommano in gr 900

leguminose lotus corniculatus 3% 30 gr per kg di miscela

medicago sativa 4% 40 gr per kg di miscela

vicia sativa 3% 30 gr per kg di miscela

sommano in gr 100

Totale 100% 1000 gr

2.3 FERTILIZZANTE:

Sarà di composizione uniforme, fine ed adatto all'applicazione richiesta.

2.4 TERRENO VEGETALE:

Sarà così come prescritto nella scheda tecnica relativa ai "movimenti di terra".

2.5 ACQUA:

Sarà esente da olio, sostanze alcaline, sali ed altre sostanze nocive alla crescita dell'erba.

Prima dell'uso, la sua provenienza sarà soggetta all'approvazione della D.L.

2.6 GEOTESSILI

2.6.a *Biotessili*: saranno costituiti in teli di fibre di cocco autoestinguente per il controllo dell'erosione in applicazioni di ingegneria geotecnica; la biorete deve essere tessuta a maglia aperta con un grado di copertura del 55÷60%, massa areica non inferiore a 700 g/mq (EN 965), resistenza a trazione L/T non inferiore a 12/9 kN/m, deformazione a rottura L/T non superiore a 25/25% (EN ISO 10319), resistenza al fuoco in classe 1 (CSE RF 1/75/A).

La valutazione della conformità dei dati verrà effettuata tenendo conto dei dati medi indicati in scheda tecnica corretti con il valore di tolleranza più sfavorevole. Le caratteristiche tecniche della biorete devono essere documentate mediante dichiarazione di conformità (EN 45014).

2.6.b *Biostuoie*: saranno realizzate mediante l'interposizione tra due reti in polipropilene di una massa organica costituita da fibre di paglia e cocco non inferiore ai 400 gr/mq. Le reti di contenimento avranno ciascuna una massa areica non superiore ai 10 gr/mq e una maglia di dimensioni pari a 8x10 mm; esse saranno caratterizzate da una resistenza non inferiore a 500 N/m con deformazioni non superiori al 20%. Tra una delle georeti e la massa organica sarà posto un foglio di cellulosa da massa areica non inferiore ai 25 gr/mq in grado di decomporsi celermente dopo la posa. Il pacchetto descritto sarà assemblato meccanicamente mediante una serie di cuciture longitudinali poste ad interasse di circa 50 mm in modo da rendere solidali i tre strati. Il materiale sarà fornito in rotoli. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO-EN 9002 come distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo di destinazione delle merci, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO-EN 9002 a tale scopo, le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare, per ogni lotto di materiale consegnato, oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO-EN 9002.

2.6.c *Geogriglie monodirezionale*: saranno costituite da un nucleo di filamenti in poliestere ad alta tenacità

densamente raggruppati, paralleli e perfettamente allineati, racchiusi in una guaina protettiva di resina annegati in una massa di polietilene a forma di nastro di larghezza compresa tra gli 80 e i 90 mm. La geogriglia sarà costituita dalla saldatura di nastri, costituiti secondo le caratteristiche suddette, con nastri di raccordo di larghezza pari a circa 90 mm costituiti da polietilene e aventi nessuna funzione resistente sì da formare una maglia del geocomposito delle dimensioni indicate in progetto. La griglia sarà completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nel terreno alle normali concentrazioni, inalterabile da insetti, muffe e microrganismi, stabilizzato ai raggi UV. La griglia dovrà essere prodotta in certificazione di qualità secondo le ISO-EN 9002. Il geosintetico avrà le seguenti caratteristiche minime:

- massa areica da 465 a 2242 g/mq, secondo i dati di progetto;
- spessore da 1 a 4 mm, secondo i dati di progetto;
- resistenza a trazione longitudinale da 100 a 800 kN/m, secondo i dati di progetto;
- resistenza minima per nastro da 18 a 120 kN, secondo i dati di progetto;
- deformazione massima al carico di rottura 12 %.

Il materiale sarà fornito imballato in rotoli. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO-EN 9002 come distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo di destinazione delle merci, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO-EN 9002 a tale scopo, le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare, per ogni lotto di materiale consegnato, oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO-EN 9002.

2.6.d Geogriglie bidirezionale: saranno costituite da un nucleo di filamenti di poliestere ad alta tenacità densamente raggruppati, paralleli e perfettamente allineati, racchiusi in una guaina protettiva di resina annegati in una massa di polietilene a forma di nastro di larghezza compresa tra i 24 e i 33 mm. La griglia sarà costituita dalla saldatura di nastri costituiti secondo le caratteristiche suddette, aventi resistenza longitudinale e trasversale variabile, con maglia vuota delle dimensioni indicate in progetto. Il geocomposito dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nel terreno alle normali concentrazioni, inalterabili da insetti, muffe e microrganismi, stabilizzato ai raggi UV. Il materiale dovrà essere certificato secondo le norme ISO-EN 9002. Le caratteristiche minime di seguito riportate dovranno essere certificate dal produttore:

- resistenza a trazione trasversale da 15 a 100 kN/m, secondo i dati di progetto;
- resistenza a trazione longitudinale da 15 a 100 kN/m, secondo i dati di progetto;
- resistenza a trazione singolo nastro longitudinale da 2,5 a 15 kN, secondo i dati di progetto;
- allungamento a rottura nelle due direzioni $\leq 12\%$;
- massa areica minima da 330 a 820 g/mq, secondo i dati di progetto.

Il materiale dovrà essere fornito imballato in rotoli. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO-EN 9002 come distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo di destinazione delle merci, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO-EN 9002 a tale scopo, le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare, per ogni lotto di materiale consegnato, oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO-EN 9002.

2.6.e Geotessile nontessuto: sarà costituito da filamenti continui spunbonded di fibre al 100% di bopolimero coestruso di poliolefine (70% nucleo in polipropilene e 30% rivestimento esterno in polietilene) di colore bianco. L'unione delle fibre dovrà essere ottenuta mediante termosaldatura con esclusione di colle, altri componenti chimici e di alcun processo di agugliatura. Il geotessile dovrà essere isotropo, atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi, compatibile con la calce e il cemento, e rispondere alle seguenti caratteristiche minime:

- massa areica da 65 a 400 g/mq, secondo i dati di progetto;
- allungamento a rottura (EN ISO 10319) $\leq 35\%$;
- carico di rottura nominale (EN ISO 10319) da 3 a 27 kN/m, secondo i dati di progetto;
- resistenza allo strappo trapezoidale ASTM D 4533 da 175 a 1000 N, secondo i dati di progetto;
- resistenza al punzonamento CBR (EN ISO 12236) da 525 a 5000 N, secondo i dati di progetto;
- permeabilità (battente idraulico di 10 cm – EN ISO 11058:1999) da 20 a 150 l/mq/sec, secondo i dati di progetto;
- dimensione dei pori (AOS O90 – EN ISO 12956:1999) da 75 a 300 μ m, secondo i dati di progetto.

Il materiale sarà fornito imballato in rotoli. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO-EN 9002 come

distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo di destinazione delle merci, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO-EN 9002 a tale scopo, le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare, per ogni lotto di materiale consegnato, oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO-EN 9002.

2.6.f Geocomposito ad alta capacità drenante: sarà costituito da un nucleo in georete estrusa in polietilene ad alta densità e da uno o due geotessili nontessuti, secondo le prescrizioni di progetto. La struttura tridimensionale sarà costituita da una georete estrusa in polietilene ad alta densità ad alto peso molecolare, dotata, per la sovrapposizione di due fili paralleli, di un'elevata resistenza alla compressione. I geotessili nontessuto filtranti saranno del tipo termosaldato a filo continuo spunbonded costituiti da fibre di bipolimero coestruso di polipropilene (70% - nucleo interno) e polietilene (30% - rivestimento esterno) aventi una resistenza meccanica a rottura, al 28% di deformazione, non inferiore a 8 kN/m; i geotessili saranno trattati UV al fine di garantire un mantenimento delle loro caratteristiche nel tempo.

La loro permeabilità secondo le EN ISO 11058 sarà non inferiore a 100 l/m² sec con una pirometria secondo le EN ISO 12956 di 0.15 mm. Il geocomposito dovrà inoltre avere le seguenti prestazioni minime:

- carico di rottura (EN ISO 10319) da 11 a 20 kN/m, secondo i dati di progetto;
- allungamento al max carico (EN ISO 10319) % ≤ 20 ;
- resistenza al punzonamento CBR (EN ISO 12236) da 220 a 3700 N, secondo i dati di progetto;
- trasmissività (gradiente idraulico unitario, rigido/rigido) secondo EN ISO 12958:1997 e secondo i dati di progetto:

a 20 kPa da 0.70 a 0.85 l/m²sec

a 100 kPa da 0.66 a 0.80 l/m²sec

a 200 kPa da 0.60 a 0.70 l/m²sec

a 400 kPa da 0.47 a 0.50 l/m²sec

- permeabilità secondo EN ISO 11058: 1999 100 l/mq²sec;

- massa areica minima secondo EN ISO 965:1999 da 635 a 770 g/mq, secondo i dati di progetto;

- spessore complessivo minimo EN 964 da 4.5 a 5 mm, secondo i dati di progetto.

Il materiale sarà fornito imballato in rotoli. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO-EN 9002 come distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo di destinazione delle merci, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO-EN 9002 a tale scopo, le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare, per ogni lotto di materiale consegnato, oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO-EN 9002.

2.6.g Geostuoia rinforzata con rete metallica a doppia torsione: sarà costituita da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima da 500 a 600 g/mq 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: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta. La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 6x8 o 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2.20 per il tipo 6x8 e 2.70 mm per il tipo 8x10, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 230 gr/mq per il tipo 6x8 e 245 gr/mq per il tipo 8x10. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro 4 volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita.

La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di

materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,20 mm per il tipo 6x8 e 3,70 mm per il tipo 8x10. Lo spessore nominale del geocomposito sarà di 12 mm. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il

nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

2.6.h Geocomposito bentonitico: a base di bentonite sodica, sarà costituito da un sandwich di geotessili nontessuti in polipropilene di massa areica (ciascuno) non inferiore a 150÷200 gr/mq; la bentonite contenuta nel geocomposito avrà un dosaggio minimo per mq di 4.200÷4700 gr (contenuto di umidità non superiore al 12%) ed avrà le seguenti caratteristiche minime:

- contenuto in montmorillonite non inferiore al 70%;
- assorbimento d' acqua secondo ASTM E946 non inferiore al 700%;
- rigonfiamento libero secondo ASTM D5890 non inferiore a 24 ml/2 gr;
- perdita di fluido secondo ASTM D5891 non superiore a 18 ml.

I singoli strati del geocomposito saranno assemblati mediante un sistema continuo di agugliatura meccanica tale da garantire una resistenza allo spellamento (peeling) secondo ASTM D6496 non inferiore a 65 N e il geocomposito, prodotto in qualità secondo le norme ISO 9002, dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- resistenza meccanica nelle due direzioni secondo EN ISO 10319 non inferiore a 8÷10 kN/m con una corrispondente deformazione non inferiore al 70%;
- permeabilità secondo ASTM D5804 non superiore a $4 \div 5 \times 10^{-11}$ m/sec cui corrisponderà una perdita massima di fluido non superiore a 1×10^{-8} mc/mqxsec calcolata secondo le norme ASTM D5887.

Lo spessore del geocomposito secco sarà non inferiore ai 5.5÷6 mm; questo sarà fornito imballato in rotoli. Il fornitore, se in certificazione di qualità ISO 9002 come distributore di geosintetici, dovrà produrre per la DL una certificazione delle caratteristiche suddette dichiarando, inoltre, il nome del produttore, il luogo, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. In caso di azienda fornitrice non certificata ISO 9002 a tale scopo le caratteristiche suddette saranno testate in laboratorio qualificato con minimo una prova per ogni caratteristica da certificare per ogni lotto di materiale consegnato oppure certificate dal produttore stesso allegando copia della sua certificazione di qualità ISO 9002.

2.7 PRATI ARMATI

Saranno utilizzate specie erbacee a radicazione profonda per terreni sia in asciutto che in bagnato, attraverso l'impiego di una particolare miscela di sementi tecniche costituite da graminacee perenni cespitose, completamente naturali, non infestanti e non geneticamente modificati (non OGM), che:

- sviluppano un'elevata profondità radicale di almeno 2 m in ipogeo;
- sviluppano una notevole velocità di accrescimento e un'elevata densità radicale, con radici sottili e omogenee per tutto lo sviluppo radicale e di resistenza media a trazione da 80 a 205 MPa (8÷20,5 kg/mm²);
- si adattano a terreni fini limoso argillosi fino ai grossolani sabbioso ghiaiosi nonché alla presenza di rocce deboli e alterate;
- sono capaci di vegetare anche in suoli poveri di sostanze organiche ed elementi nutritivi e contribuiscono a ripristinare un substrato favorevole all'attecchimento di specie arbustive ed arboree;
- si adattano a terreni con pH compreso tra 4 e 12;
- sopportano le condizioni climatiche del sito d'opera;
- sono resistenti al fuoco, con capacità di ricaccio anche dopo incendi;
- sono resistenti a periodi di siccità e agli inquinanti (idrocarburi, metalli pesanti, liquami, rifiuti organici), soprattutto a quelli presenti di solito nei fiumi;
- sono capaci di imbrigliare e rinforzare il terreno, di consolidare rilevati e scarpate in generale e arginature fluviali;
- si abbinano perfettamente alle opere civili tradizionali e di ingegneria naturalistica.

L'impianto deve essere del tipo diffuso con una copertura di circa 200÷400 piante per mq. La miscela di semi deve essere idonea a ricevere già in fase di idrosemina eventuali integrazioni con particolari specie vegetali in grado di autoconcimare l'impianto o con sementi fiorifere o con sementi di arbusti e alberi o ancora con l'impianto di piantine e talee compatibili, per favorire la successiva rinaturalizzazione.

3 - MODALITA' DI ESECUZIONE

3.1 PREPARAZIONE PER LA SEMINA:

3.1.1 NORME GENERALI:

Le zone di terreno da seminare saranno quelle indicate in progetto. L'attrezzatura necessaria per le varie lavorazioni sarà tutta disponibile in cantiere prima dell'inizio dei lavori, in condizioni di perfetta efficienza e già esaminata e approvata dalla D.L.

3.1.2 RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE:

Prima o durante i lavori di livellamento, si dovrà provvedere ad eliminare tutta quella vegetazione non

compatibile con i lavori di semina. Il terreno dovrà essere ripulito da pietre, radici, cavi, fili, picchetti di rilievo e da tutti i materiali che potranno ostacolare la semina o i futuri lavori di manutenzione.

3.1.3 APPLICAZIONE DEL FERTILIZZANTE:

Sarà distribuito uniformemente sopra le aree da seminare in ragione di 810 quintali per ettaro.

Sarà mescolato al terreno mediante macchine a disco, erpici o altre attrezzature approvate dalla D.L. Sarà consentito l'impiego di una macchina predisposta per l'operazione combinata della semina e l'applicazione del fertilizzante.

3.1.4 LIVELLAMENTO:

Prima di procedere ai lavori di semina, saranno spianate le irregolarità superficiali del terreno causate dalle operazioni di fertilizzazione od altri lavori.

3.2 SEMINA:

3.2.1 NORME GENERALI:

40

Tutte le operazioni di semina saranno effettuate durante la stagione più favorevole alla semina della specie di erba designata, a meno che non sia diversamente stabilito dalla D.L. Sarà effettuato un sistema di semina ritenuto idoneo dalla D.L., usando una seminatrice motorizzata o trainata a mano, oppure altri mezzi autorizzati. Quando eventuali ritardi impediranno la semina nella stagione favorevole o qualora siccità, forti venti, eccessiva umidità od altri fattori creeranno condizioni tali da mettere in dubbio il raggiungimento di risultati soddisfacenti, la D.L. interromperà il lavoro.

Le operazioni verranno riprese solo quando le condizioni saranno nuovamente favorevoli oppure se saranno adottati opportuni ed approvati procedimenti correttivi. Se durante la semina e dopo che sia nata l'erba, si rileveranno aree non seminate, queste saranno riseminate dall'appaltatore a propria cura e spese.

3.2.1.a Semina a spaglio: il terreno dovrà essere opportunamente preparato e ben drenato:

lavorato manualmente o meccanicamente; rastrellato per rimuovere ciottoli, materiali più grossolani, radici; se necessario, ammendato e fertilizzato; per quanto possibile compattato con un rullo quando è asciutto.

Le sementi, sparse omogeneamente sul terreno a mano o con mezzo meccanico, dovranno essere leggermente ricoperte da terreno. Su scarpate più ripide le sementi potranno essere sparse su un letto di paglia o fieno trattenuto da film di bitume per evitare lo scivolamento dei semi ai piedi della scarpata oppure, se previsto in progetto, si impiegheranno supporti di fibre naturali e sintetiche (biostuoie, biotessili, biofeltri, bioreti, geostuoie, geocelle, ecc.); in tal caso la semina avverrà prima, nella misura di 1/3 della quantità per mq, e dopo, nella misura dei restanti 2/3 della quantità per mq, la posa in opera dei supporti antierosivi o potrà avvenire anche soltanto dopo la posa in opera secondo le disposizioni del DL.

3.2.1.b Semina con sfalcio (fiorame): il prelievo del materiale vegetale tramite sfalcio dovrà avvenire in zone con caratteristiche ambientali paragonabili a quelle del sito d'intervento. Nelle zone di prelievo, inoltre, non dovranno essere state effettuate semine negli ultimi 3-4 anni. Lo sfalcio sarà eseguito a mano o con falciatrici meccaniche. Bisognerà aver cura di non disperdere i semi per cui il materiale prelevato dovrà essere deposto su teli per il trasporto al sito d'intervento.

3.2.1.c Idrosemia: il terreno di substrato dovrà essere opportunamente preparato e ben drenato: lavorato manualmente o meccanicamente; rastrellato per rimuovere ciottoli, materiali più grossolani e radici; per quanto possibile compattato con un rullo quando è asciutto.

Lo spargimento della miscela di sementi ed acqua sarà effettuato con apposita idrosematrice dotata di botte e motrice, nella quale saranno continuamente miscelati i materiali per evitarne la sedimentazione gravitativa; l'idrosematrice potrà essere montata su camioncino o su carro a ruote trascinato da mezzo cingolato o direttamente su trattore gommato o cingolato, a seconda delle necessità cantieristiche e dell'accessibilità dei terreni ove intervenire; per superare dislivelli elevati o per cantieri con difficoltà di accesso, si utilizzeranno manichette lunghe fino a 300 m. La miscela verrà espulsa mediante pompe con pressione adeguata per non danneggiare le sementi stesse e sparsa sulla superficie in strati dello spessore di 0.5÷2 cm. Nel caso di scarpate più ripide, dove saranno impiegati supporti di fibre naturali e sintetiche (biostuoie, biotessili, biofeltri, bioreti, geostuoie, geocelle, ecc.), l'idrosemia sarà effettuata prima, nella misura di 1/3 della quantità per mq, e dopo, nella misura dei restanti 2/3 della quantità per mq, la posa in opera di questi supporti antierosivi, oppure anche soltanto dopo la posa in opera secondo le disposizioni del DL.

3.2.2 SEMINA PER SPARGIMENTO:

Il seme sarà sparso o a mano o mediante un'approvata seminatrice nella quantità kg/mq prescritta in progetto. Il seme sarà distribuito uniformemente sulle zone prestabilite. Metà del seme sarà sparso in una direzione e la seconda metà in direzione perpendicolare alla prima. La semina non dovrà effettuarsi durante giornate ventose.

3.2.3 COSTIPAMENTO:

Immediatamente dopo le operazioni di semina, l'intera area sarà costipata per mezzo di attrezzi approvati.

3.2.4 PROTEZIONE:

A semina ultimata, le aree seminate saranno protette dal calpestio e da qualsiasi altro danno mediante l'impiego di cartelli avvisatori.

3.2.5 INNAFFIATURA:

Sarà effettuata non appena ultimato il costipamento e nella misura prescritta per ogni tipo di seme. Quando la D.L. lo riterrà necessario, si procederà ad innaffiature supplementari. L'acqua sarà portata in recipienti forniti di adatti dispositivi che ne permetteranno la distribuzione nelle proporzioni stabilite. L'innaffiatura sarà fatta senza erogare eccessive quantità d'acqua che potrebbero provocare erosioni e comunque l'attrezzatura usata per questa operazione sarà di tipo adatto per non danneggiare la superficie finita.

3.3 ATTECCCHIMENTO DELLA SEMINA:

3.3.1 NORME GENERALI:

L'appaltatore avrà cura delle aree seminate durante il periodo in cui l'erba comincerà a crescere. Questo periodo durerà 4 mesi, se non diversamente prescritto, a partire dalla data di completamento della semina di tutte le aree prestabilite, a meno che non venga concordato un tempo più breve e la D.L. autorizzi quindi una riduzione del periodo di responsabilità dell'appaltatore.

3.3.2 RIFERTILIZZAZIONE:

Le aree che richiederanno una nuova applicazione di fertilizzante saranno indicate dalla D.L.

Il fertilizzante sarà distribuito nelle aree seminate nel periodo in cui l'erba sarà asciutta; sarà di tipo e grado prescritto e sarà applicato nelle quantità stabilite precedentemente.

3.3.3 SEMINA SUPPLEMENTARE:

Le aree che richiederanno una semina supplementare saranno indicate dalla D.L. Tale semina sarà effettuata con seme dello stesso tipo di quello già usato e secondo le quantità stabilite precedentemente.

3.3.4 MANUTENZIONE:

Le operazioni di manutenzione inizieranno immediatamente dopo la semina e continueranno fino all'accettazione finale. In caso di necessità l'appaltatore proverà a sua cura e spese all'irrigazione di soccorso, alla concimazione e al taglio periodico fino al collaudo finale dei lavori.

3.4 GEOTESSILI

La posa in opera dei geotessili dovrà essere conforme alle indicazioni progettuali. Prima della posa del geotessile, il piano di posa dovrà essere regolarizzato in modo tale da eliminare solchi e materiale sciolto in precario equilibrio. I teli saranno stesi manualmente srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza, avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze. Il fissaggio dei teli sarà realizzato mediante rinterro in trincea alle estremità in apposito solco per almeno 50 cm e picchettature con staffe in ferro nei diametri prescritti in progetto e in quantità tale a garantire la stabilità e l'aderenza del geotessile al suolo fino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso (di norma un picchetto ogni ml o, per superfici molto irregolari, 2÷4 picchetti/mq). La profondità di infissione dei picchetti sarà in funzione delle caratteristiche dei terreni e comunque non inferiore a 50 cm salvo quanto indicato nei grafici di progetto. I sormonti dei teli contigui dovranno essere per una larghezza pari ad almeno una maglia, e per almeno 20 cm per il nontessuto e 10 cm per le biostuoie, convenientemente picchettati al suolo. Dopo la stesa del biotessile, si provvederà all'intasamento superficiale dello stesso con terreno vegetale.

La posa in opera di geocomposito bentonitico verrà effettuata srotolando il telo con l'ausilio di un mezzo d'opera; il sollevamento deve avvenire mediante un profilato IPE a cui sia sospeso il rotolo sostenendolo mediante un tubo metallico in grado di sopportare gli 11 ql di peso del rotolo che potrà deformarsi con una freccia massima di 75 cm. I teli devono essere posati (in assenza di altre indicazioni) con la superficie siglata in vista, le giunzioni tra i teli contigui verranno realizzate mediante semplice sovrapposizione che, in assenza di altre indicazioni, sarà pari a 15 cm in senso trasversale e 60 cm in direzione longitudinale.

3.5 PRATI ARMATI

Il terreno di substrato dovrà essere opportunamente preparato e ben configurato: lavorato manualmente o meccanicamente; eventualmente rastrellato per rimuovere materiali più grossolani e radici. L'impianto del prato armato dovrà avvenire con l'irrorazione della superficie da rivestire con una miscela di acqua, particolari concimi minerali e organici in ragione di almeno 300 gr/mq, collanti naturali, fibre vegetali e con un calibrato miscuglio di sementi tecniche in ragione di almeno 30 gr/mq. Per l'idrosemina dovrà essere utilizzata idonea idroseminatrice, con cisterne di capacità adatta ai lavori a farsi, montata su camioncino o su carro a ruote trascinato da mezzo cingolato o direttamente su trattore gommato o cingolato, a seconda delle necessità cantieristiche e dell'accidentalità dei terreni ove intervenire; per superare dislivelli elevati o per cantieri con difficoltà di accesso, si utilizzeranno manichette lunghe fino a 300 m.

3.6 GARANZIE:

Tutti i lavori di sistemazione a verde saranno soggetti alle garanzie d'uso applicabili alle varie specie di piante e di colture, tenendo conto inoltre che:

- tutte le nuove seminagioni saranno garantite durante il periodo di attecchimento;
- i danni occorsi durante la messa a coltura, saranno eliminati a cura e spese dell'appaltatore.

Art. 12

SCHEDA TECNICA

GABBIONATE

1 - NORME GENERALI

1.1 CERTIFICAZIONI - CAMPIONATURE - PROVE a carico dell'appaltatore:

1.1.2 CAMPIONI:

Prima della consegna del materiale in cantiere, presentare alla D.L. per l'approvazione i seguenti campioni:

- un campione del pietrame di riempimento;
- un gabbione metallico di campione;
- un campione per ogni tipo di legatura metallica (filo zincato, punti metallici, ecc.) e di un picchetto zincato.

1.1.3 DICHIARAZIONI DI CONFORMITA':

Inoltre alla D.L. le dichiarazioni di conformità del produttore attestanti che i prodotti siano conformi ai requisiti richiesti e alle "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP. Il 12 maggio 2006. In particolare, prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, i gabbioni metallici dovranno essere accompagnati da idonea certificazione di collaudo e garanzia rilasciata dal fabbricante su cui sia esplicitamente indicato il riferimento alle bolle di accompagnamento del materiale scaricato, da allegare in copia, attestante la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti; in assenza di certificazione, la D.L. Darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate a spese dell'Appaltatore.

1.2 REQUISITI GENERALI:

1.2.1 TRASPORTO E DEPOSITO:

Consegnare in cantiere i gabbioni nei propri imballi di origine, con chiaramente visibile l'indicazione del nome del produttore e del tipo di materiale. Depositare i prodotti in luoghi idonei e protetti da rischi di danneggiamento. Evitare il diretto contatto dei materiali metallici con il suolo e preservarli anche dal contatto con erbe, scorie, detriti ecc. Il materiale danneggiato sarà allontanato dal cantiere. Maneggiare i materiali con cura evitando danni di qualsiasi natura.

1.2.2 CERNITA:

La fornitura di gabbioni metallici può comportare degli elementi che presentino dei difetti; a questo si aggiungono ulteriori pezzi che possono essere stati danneggiati nelle operazioni di carico e scarico o di trasporto. Pertanto, sarà innanzi tutto necessario, al momento della messa in opera, eliminare quegli elementi che presentino difetti troppo accentuati.

1.2.3 CONDIZIONI AMBIENTALI:

Non sarà permessa l'esecuzione di gabbionate quando la temperatura ambientale sarà sotto i 4,5°C e tenderà a diminuire. Sarà vietata la lavorazione con o su materiali ghiacciati.

2 - MATERIALI

2.1 GABBIONI METALLICI:

Saranno di produzione commerciale e conformi, per ciascuna classe o tipo, alle norme UNI di accettazione e in particolare alle seguenti:

- gabbioni a scatola o cilindrici in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale 6×8 cm filo 2,7 o 8×10 cm filo 2,7 mm o 10×12 cm filo 3,0 tessuta con filo di acciaio dolce galvanizzato e, se previsto, ricoperto di rivestimento plastico in PVC di spessore minimo di 0,4÷0,5 mm e diametro complessivo minimo del filo 3,7 mm, confezionato a parallelepipedo di varie dimensioni (in genere 0,5÷1 m × 1 m × 2 m). Le dimensioni saranno quelle indicate in progetto. Se previsti, i gabbioni cilindrici avranno lunghezza di 2 m e diametro di 65 o 95 cm.

Resistenza a trazione: i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura, dovranno avere una resistenza a trazione di 350÷500 N/mm² in accordo quindi con le UNI EN 10223-3 relative al filo in acciaio dolce.

Allungamento: l'allungamento non deve essere inferiore al 10% in conformità alle UNI-EN-10223-3.

Galvanizzazione e tolleranze: il filo di acciaio della rete gabbioni sarà rivestito con lega eutettica di

zincoalluminio (5%) - cerio - lantanio conforme alle norme EN10244 - Classe A (tab. 2) e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 255 g/mq, in funzione del diametro del filo. Se previsto in progetto, o ammesso dalla DL, il filo di acciaio dei gabbioni potrà essere anche del tipo a forte zincatura (UNI 8018) con ricoprimento minimo 245 g/mq.

Al fine di irrobustire la struttura, tutti i bordi dovranno risultare rinforzati con un filo avente un diametro maggiore rispetto a quello utilizzato per la rete. Se prescritto in progetto o dalla D.L., il gabbione scatolare potrà essere suddiviso in celle mediante il posizionamento di diaframmi centrali ogni metro; tuttavia, qualora non siano prescritti i diaframmi intermedi, le pareti longitudinali dei gabbioni vanno sempre legate con tiranti intermedi in filo di ferro zincato nella quantità necessaria per evitare spancamenti delle pareti.

I gabbioni dovranno essere montati a parallelepipedo, e a cilindro per quelli a sacco, e riempiti con pietrame grossolano di cava o di fiume, avente dimensione maggiore della maglia della rete, rinverditi, se prescritto in progetto, mediante inserimento, all'interno dei gabbioni o tra un gabbione e quello soprastante in fase di costruzione, di talee con alta capacità di propagazione vegetativa in ragione di 5÷10 per mq di paramento a vista del gabbione, di ramaglia viva, di piante di specie autoctone, compreso il terreno vegetale; le talee e le piante in generale dovranno attraversare completamente i manufatti ed essere di lunghezza tale da raggiungere il terreno retrostante per una profondità che dia garanzia di crescita. Se previsto, l'opera potrà essere completata con idrosemina.

I gabbioni avranno le dimensioni indicate in progetto; i singoli elementi dovranno essere assemblati utilizzando nelle cuciture e per i tiranti un filo di acciaio galvanizzato con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete; potranno essere impiegati punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura costituiti sempre in acciaio rivestito come la rete dei gabbioni, di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mq. Le gabbionate saranno utilmente impiegate sia sui versanti: per il contenimento di scarpate, consolidamento di terreni smossi, muri di sottoscarpa o di controripa, ecc; sia in ambito fluviale: protezioni spondali, repellenti, soglie, briglie, ecc. I siti d'intervento potranno essere ovunque: su sponde fluviali, scarpate naturali ed artificiali in aree costiere ed interne, in aree degradate (cave e discariche), lungo infrastrutture viarie e ferroviarie, ecc.

2.2 MATERIALE CALCAREO DI RIEMPIMENTO:

Il materiale calcareo di riempimento dei gabbioni metallici, nonché per la formazione di eventuali piani fondali di posa, dovrà essere libero da impurità, radici, sostanze vegetali, rifiuti, grumi dannosi di materiale argilloso, materiali gelivi o comunque nocivi e dovrà essere costituito soltanto da pietrame di cava o ghiaia di fiume di media pezzatura (orientativamente $\varnothing = 15\div 25$ cm) e comunque di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile. Il materiale lapideo non dovrà essere né friabile né gelivo, privo di filler e sabbia fina.

2.3 TALEE:

Le talee, rami di piante legnose in genere arbustive, dovranno avere ottima capacità di propagazione vegetativa. Le principali specie da utilizzare saranno, secondo le indicazioni di progetto o del D.L., salici, ligustro e tamerici, ma anche altre opportunamente scelte dalla D.L. In ogni caso le specie da impiegare dovranno essere scelte in base all'altitudine ed alle condizioni pedoclimatiche. Si indicano di seguito le caratteristiche principali dei prodotti:

- talee propriamente dette: getti non ramificati, di 2 o più anni, lunghezza variabile in funzione della profondità del gabbione da rinverdire e diametro 4÷8 cm circa;
- astoni: rami lunghi 100÷300 cm, diritti e poco ramificati;
- verghe: rami sottili, flessibili e lunghi;
- ramaglie vive: rami sottili lunghi 1÷5 m.

3 - MODALITA' DI ESECUZIONE

3.1 GABBIONATE:

Nella costruzione delle gabbionate verrà accuratamente preparato il piano di posa e in caso di opere di una certa importanza potrà anche prevedersi una vera e propria fondazione in cls. Le gabbionate saranno realizzate come da progetto, sia all'asciutto che in presenza di acqua e anche in alveo. Gli scatolari metallici verranno assemblati utilizzando sia per le cuciture che per i tiranti intermedi un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete; l'operazione dovrà essere compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti sempre in acciaio rivestito con lega zinco-alluminio (5%)-ceriolantanio di diametro 3,00 mm. Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà al riempimento e alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile. Nella fase di riempimento sulla faccia anteriore e su quella posteriore della

gabbionata saranno poste delle sponde in legno per garantire la complanarità del pietrame di riempimento, mentre i bordi longitudinali superiori dei gabbioni verranno momentaneamente assicurati, mediante legatura, ad elementi di rinforzo in tubolari di ferro incravattati alle estremità onde evitare che la caduta delle pietre, durante lo scarico meccanico, e la spinta del pietrame di riempimento possa deformare i bordi medesimi; completato il riempimento i tubolari di rinforzo e le sponde verranno rimossi.

Prima della chiusura del gabbione, la superficie superiore verrà ben livellata a mano disponendo il pietrame perfettamente in piano, dopodiché verrà chiuso il gabbione e adeguatamente cucito lungo i tre lati perimetrali con apposito filo di ferro zincato. Lungo le pareti a vista del gabbione, il pietrame verrà accuratamente posto in opera a mano in modo regolare e senza vuoti fino ad avere un paramento a faccia vista pressoché piano, con caratteristiche di muratura a secco. La gabbionata sarà eretta con parete verticale perfettamente a piombo oppure leggermente inclinata verso il terrapieno con un angolo zenitale non maggiore di 10°. I gabbioni verranno posti in opera rispettando gli allineamenti con i gabbioni preesistenti, se non diversamente disposto, con corsi e giunti in piano, intervallati con precisione e sfalsati l'un l'altro di 50 cm, o anche meno se non sia possibile tale sfalsamento. I giunti dovranno risultare corrispondenti nei filari alternati ed egualmente sfalsati negli altri. Le due facce, esterna ed interna, della gabbionatura dovranno risultare piane, verticali (o inclinate secondo il progetto) e fra loro parallele. Gli spigoli dovranno essere convenientemente profilati a squadro. A tal fine si adopereranno dei regoli di legno o di metallo posti a piombo (o secondo l'angolo di inclinazione di progetto) in corrispondenza degli spigoli del gabbione; sui regoli si tenderanno delle cordicelle per il perfetto allineamento dei filari di gabbioni. Qualsiasi elemento che si troverà spostato o fuori piano o fuori piombo sarà rimosso e posto nuovamente in opera a regola d'arte.

Per l'assemblaggio dei gabbioni cilindrici si procederà prima alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame di idonea pezzatura, né friabile né gelivo, all'interno dei sacchi metallici e dopo alla allocazione dei cilindri in sito con l'ausilio di mezzi meccanici e l'assistenza manuale per l'esatta posa in opera e la relativa cucitura degli elementi.

In ambito fluviale sarà sempre prevista una fondazione con gabbione incassato nel terreno di posa per almeno 50 cm sotto il piano di scorrimento dell'alveo. Ove previsto, il fissaggio al suolo del gabbione di fondazione sarà migliorato con l'utilizzo di picchetti in ferro zincati a caldo, di lunghezza 1,50 mt e di sezione a T nelle misure prescritte, infissi per 1,00 mt. Nel terreno e penetranti in testa per 50 cm all'interno del gabbione fondale; i picchetti a T verranno orientati con l'ala dal lato dell'alveo per avere una maggiore resistenza allo scorrimento.

Qualora la nuova gabbionata venga realizzata in prosieguo a gabbionate preesistenti e le sezioni trasversali dei gabbioni alle estremità in contatto non siano perfettamente combacianti per problemi costruttivi, gli interspazi di separazione verranno saturati con pietrame come per i gabbioni per la loro intera profondità ed altezza, mentre le superfici a vista anteriori e quelle posteriori dei detti spazi verranno opportunamente chiuse con rete metallica zincata, di maglia uguale a quella dei gabbioni e con la medesima sezione di filo metallico: tali rappezzi in rete dovranno sovrapporsi alla rete dei gabbioni per almeno 5 cm e perfettamente cuciti con filo di ferro zincato.

3.1.a Gabbionate rinverdite: per i gabbioni rinverditi il pietrame dovrà essere posato in modo da avere il minimo spazio tra i ciottoli, ma sufficiente per il successivo intasamento di terreno vegetale. La messa in opera delle talee nelle gabbionate andrà effettuata durante il riempimento con disposizione sparsa sulla superficie dei gabbioni stessi e le talee dovranno avere lunghezza tale da raggiungere il terreno naturale retrostante la struttura; l'approfondimento delle talee nel terreno dovrà avvenire per almeno 50 cm per garantire le migliori condizioni di radicazione, mentre dovranno sporgere a vista oltre la scarpata in terra realizzata sul fronte della gabbionata per non più di 20÷30 cm e con almeno 3 gemme fuori terra, adottando se necessario una potatura a taglio netto con cesoie adatte dopo l'infissione. Qualora le talee vengano poste nelle fessure, queste dovranno essere intasate con materiale fine, non necessariamente terreno vegetale. I ciottoli da posare intorno alle talee e ad altre piante introdotte nei gabbioni, per la loro intera lunghezza e fino a totale copertura, verranno necessariamente posti a mano onde evitare danni agli elementi vegetativi.

3.2 GARANZIE:

47

Tutti i lavori di rinverdimento saranno soggetti alle garanzie d'uso applicabili alle varie specie di piante e di colture, tenendo conto inoltre che:

- tutte le nuove piante saranno garantite durante il periodo di attecchimento;
- i danni occorsi durante la sostituzione delle piante, saranno eliminati a cura e spese dell'appaltatore.

Art. 13

SCHEDA TECNICA

SCOGLIERA

1 - NORME GENERALI

1.1 CERTIFICAZIONI - CAMPIONATURE - PROVE a carico dell'appaltatore:

1.1.2 CAMPIONI:

Prima della consegna del materiale in cantiere, presentare alla D.L. per l'approvazione i seguenti campioni:

- un campione dei massi ciclopici calcarei;
- un campione di ancoraggio chimico;
- un campione di gancio barra-golfare più morsetto tipo Deka e morsetto tipo cavallotto
- un campione di fune di acciaio zincato per legatura massi.

1.1.3 DICHIARAZIONI DI CONFORMITA':

Inoltre alla D.L. le dichiarazioni di conformità del produttore attestanti che i prodotti siano conformi ai requisiti richiesti. In particolare, per i massi ciclopici della scogliera l'Appaltatore dovrà esibire per ogni carico ricevuto in cantiere la certificazione di accompagnamento dei beni viaggianti rilasciata dal titolare della cava di forniture; in assenza di certificazione, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate a spese dell'Appaltatore.

1.2 REQUISITI GENERALI:

1.2.1 TRASPORTO E DEPOSITO:

Consegnare in cantiere i prodotti, esclusi massi calcarei, nei propri imballi di origine, con chiaramente visibile l'indicazione del nome del produttore e del tipo di materiale. Depositare i prodotti in luoghi idonei e protetti da rischi di danneggiamento. Evitare il diretto contatto dei materiali metallici con il suolo e preservarli anche dal contatto con erbe, scorie, detriti ecc. Il materiale danneggiato sarà allontanato dal cantiere. Maneggiare i materiali con cura evitando danni di qualsiasi natura.

1.2.2 CERNITA:

La fornitura dei massi calcarei può comportare degli elementi che presentino dei difetti o siano inadeguati per dimensione; a questo si aggiungono ulteriori pezzi che possono essere stati danneggiati nelle operazioni di carico e scarico o di trasporto. Pertanto, sarà innanzi tutto necessario, al momento della messa in opera, eliminare quegli elementi che presentino difetti troppo accentuati o non risultino idonei per la formazione delle scogliere.

1.2.3 CONDIZIONI AMBIENTALI:

Non sarà permessa l'esecuzione di scogliere quando la temperatura ambientale sarà sotto i 4,5°C e tenderà a diminuire. Sarà vietata la lavorazione con o su materiali ghiacciati.

2 - MATERIALI

2.1 MASSI CICLOPICI:

Per la formazione di scogliere di rivestimento e difesa delle scarpate spondali, saranno impiegati massi calcarei naturali provenienti da cave autorizzate di volume non inferiore a 0,2 mc conformi alle norme UNI di accettazione. Il materiale calcareo dovrà essere libero da impurità, radici, sostanze vegetali, rifiuti, grumi dannosi di materiale argilloso, materiali gelivi o comunque nocivi e dovrà essere costituito soltanto da massi di cava o, ove sia possibile, da massi di fiume reperiti in alveo, di dimensioni e peso tali da garantire la stabilità della scogliera. Il materiale lapideo non dovrà essere né friabile né gelivo, privo di filler e sabbia fina.

Le scogliere dovranno essere realizzate nei tratti indicati in progetto e di sezione prescritta negli elaborati grafici; se previsto, esse saranno rinverdate mediante inserimento, tra le fessure dei massi, di robuste talee con alta capacità di propagazione vegetativa in ragione di 2÷5 talee a mq e, su aree soggette a particolare erosione, di 5÷10 talee a mq, di ramaglia viva, di piante di specie autoctone arbustive ed arboree, poste nel modo più irregolare possibile in fase di costruzione, di lunghezza tale da raggiungere il substrato naturale dietro la scogliera; i vuoti residui dovranno essere intasati con inerte terroso. Nei tratti di maggiore erosione spondale, i singoli massi andranno legati, secondo le prescrizioni di progetto, con funi di acciaio zincato costituite da più trefoli di fili elementari zincati avvolti a elica e preformate, secondo norme DIN 2078, di diametro variabile, con anima tessile o anima metallica e di resistenza nominale del filo elementare di acciaio non inferiore a 180 kg/mm². Le funi andranno posate in opera a reticolo di contenimento composto a orditura romboidale, e debitamente passate all'interno dei golfari di ancoraggio, tese e bloccate ai golfari medesimi con relativi morsetti; i morsetti da impiegare saranno di acciaio del tipo Deka in fusione zincata per i capicorda e del tipo a cavallotto in fusione zincata per l'attacco ai golfari; i golfari di ancoraggio saranno di acciaio del tipo femmina in fusione zincata, da unire alle barre filettate di acciaio zincato Ø 20 mm di lunghezza minima di 25 cm; le barre di ancoraggio saranno collocate all'interno di fori Ø 40 mm e annegati in malta speciale antiritiro. Se previsto in progetto, le funi di legatura dovranno essere collegate direttamente agli elementi di sostegno interrati a monte della scogliera. Le scogliere saranno utilmente impiegate in

ambito fluviale per protezioni spondali, repellenti, soglie, briglie, ecc.

2.2 TALEE:

Messa a dimora di talee: le talee, rami di piante legnose in genere arbustive, dovranno essere robuste e di grosso diametro, oltre ad avere ottima capacità di propagazione vegetativa. Le principali specie da utilizzare saranno, secondo le indicazioni di progetto o del D.L., salici, ligustro e tamerici, ma anche altre opportunamente scelte dalla D.L. In ogni caso le specie da impiegare dovranno essere scelte in base all'altitudine ed alle condizioni pedoclimatiche. Si indicano di seguito le caratteristiche principali dei prodotti:

- talee propriamente dette: getti non ramificati, di 2 o più anni, lunghezza variabile in funzione della profondità del gabbione da rinverdire e diametro 4÷8 cm circa;
- astoni: rami lunghi 100÷300 cm, diritti e poco ramificati;
- verghe: rami sottili, flessibili e lunghi;
- ramaglie vive: rami sottili lunghi 1÷5 m.

3 - MODALITA' DI ESECUZIONE

3.1 SCOGLIERE:

Nella costruzione delle scogliere verrà accuratamente preparato il piano di posa e in caso di opere di una certa importanza potrà anche prevedersi una vera e propria fondazione al piede costituita da un basamento longitudinale di sezione retta 2.00×H1.00 ml realizzato con i massi più grossi incassati per almeno 1 ml nel terreno. Le scogliere saranno realizzate come da progetto, sia all'asciutto che in presenza di acqua e anche in alveo. Le fasi di esecuzione si avvicenderanno come segue:

- a) sagomatura dello scavo e regolarizzazione della scarpa di appoggio con pendenza non superiore a 2/3 oppure con scarpa tagliata a gradoni, secondo le prescrizioni di progetto;
- b) realizzazione del piede di fondazione con massi di grosso volume (interramento di 1.50 ml al di sotto della quota di fondo alveo), ad evitare lo scalzamento da parte della corrente e la rimobilitazione del pietrame in elevazione;
- c) realizzazione della scogliera in massi ciclopici di pietrame per uno spessore medio non inferiore a 1.50 ml, inclinati e ben accostati; se previsto, i massi verranno legati con tiranti in acciaio armonico (funi o trefolo). I massi di dimensioni maggiori vanno situati nella parte bassa dell'opera. Nel caso in cui i massi venissero recuperati nell'alveo, è necessario fare in modo che non venga alterata eccessivamente la struttura fisica dello stesso; Gli scogli verranno assemblati meccanicamente in modo da realizzare una struttura compatta e continua.

Lungo le pareti a vista delle scogliere, i massi dovranno essere accuratamente posti in opera in modo regolare e fino ad avere un paramento a scarpa pressoché piano, con scogli complanari.

Qualsiasi elemento che si troverà spostato o fuori piano sarà rimosso e posto nuovamente in opera a regola d'arte.

Ove previsto si eseguiranno gli idonei ancoraggi tra i massi che compongono il manufatto e tra questo e le sponde in roccia. L'ancoraggio dei massi potrà essere preso in considerazione per i tratti a forte erosione, nei punti di confluenza dei tributari, nei tratti di intensa velocità della corrente del fiume e in genere ove ci sia serio rischio di smottamento dei massi del manufatto. I punti di ancoraggio alle sponde in roccia e tra i singoli massi si realizzeranno tramite perforazione meccanica degli elementi da unire, spolveratura dei fori di sede di \varnothing 40 mm e la saturazione di essi con malta speciale antiritiro, all'interno dei quali annegare le barre filettate di ancoraggio; in testa alle dette barre vanno montati i golfari all'interno dei quali passare le funi di acciaio da posare a reticolo di contenimento composto a orditura romboidale; le funi dovranno essere debitamente tese e bloccate ai golfari mediante morsetti.

Le caratteristiche tecniche e dimensionali degli ancoraggi dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto. Il dimensionamento dei ganci e delle funi sarà quello di progetto calcolato in base alle sollecitazioni attese per eventi di massima piena. Nella fase di perforazione delle pietre si dovranno adottare tutte le cautele atte ad evitare fenomeni di fessurazione e fratturazione dei massi. Le perforazioni saranno di regola predisposte con trapani a rotopercolazione evitando l'utilizzo del barramine a percussione. Se previsto in progetto, le funi di legatura dei massi dovranno essere convenientemente collegate direttamente agli elementi di sostegno da realizzare, secondo le prescrizioni di progetto, a monte della scogliera e completamente interrati.

Negli interstizi rimasti vuoti per effetto dell'irregolarità della forma dei massi accostati, verranno adeguatamente inserite, anche a mano, pietre di minore pezzatura sicché da non lasciare, sia in profondità che in superficie, eccessivi vuoti.

3.1.a Scogliere rinverdite: per le scogliere rinverdite, i massi dovranno essere posati in modo da avere il minimo spazio tra gli scogli, ma sufficiente per il successivo intasamento di terreno vegetale. La messa in opera delle talee, piantine ed astoni nelle scogliere andrà effettuata durante la sistemazione dei massi con

disposizione sparsa tra le fessure dei massi medesimi (al di sopra della linea di portata media annuale): in questo caso sarà possibile utilizzare parti di pianta di maggiore lunghezza (oltre 2 ml) che potranno radicare in profondità sul retro dei manufatti. Questa metodologia sarà adottata per le scogliere di tipo chiuso. Le talee dovranno avere lunghezza tale da raggiungere il substrato naturale dietro la scogliera; l'approfondimento delle talee nel terreno dovrà avvenire per almeno 50 cm per garantire le migliori condizioni di radicazione, mentre dovranno sporgere a vista oltre la scogliera per non più di 20÷30 cm e con almeno 3 gemme fuori terra, adottando se necessario una potatura a taglio netto con cesoie adatte dopo l'infissione. I vuoti residui nelle fessure ove siano state poste le talee dovranno essere intasati con inerte terroso.

L'inserimento di talee e piantine successivamente alla formazione della scogliera sarà da riservarsi alle scogliere di tipo aperto e richiederà l'assistenza manuale per le operazioni di intasamento con terra dei vuoti presenti tra i massi adiacenti. Sarà possibile in questo caso porre a dimora parti di pianta di più ridotta lunghezza (1,00 - 1,50 mt) che necessiteranno di qualche stagione per ottenere una radicazione profonda. Nei manufatti di tipo aperto sarà preferita la posa di fasci di piante anziché piante singole, per ottenere una maggiore resistenza allo sradicamento.

3.2 GARANZIE:

Tutti i lavori di rinverdimento saranno soggetti alle garanzie d'uso applicabili alle varie specie di piante e di colture, tenendo conto inoltre che:

- tutte le nuove piante saranno garantite durante il periodo di attecchimento;
- i danni occorsi durante la sostituzione delle piante, saranno eliminati a cura e spese dell'appaltatore.

Art. 14

SCHEDA TECNICA

OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE ED ARMATO

1 - NORME GENERALI

1.1 OGGETTO:

Le opere oggetto di questo articolo consistono in tutti i manufatti in calcestruzzo semplice ed armato gettati in opera o prefabbricati, richiesti dal progetto, ivi compresi tutti gli accessori necessari a dare manufatti perfettamente realizzati ed in opera, con le caratteristiche e le dimensioni indicate negli allegati disegni di progetto ed in questo articolo.

La massima collaborazione dovrà essere data agli altri operatori autorizzati per la messa in opera di elementi incassati (es. impianti tecnologici). Opportune sagome e/o le istruzioni necessarie dovranno essere fornite per l'installazione di elementi che non siano da collocarsi nelle casseforme. Gli elementi da incassare dovranno essere preventivamente ispezionati, come pure dovranno essere effettuate ed approvate, prima di iniziare il getto, tutte le prove necessarie per la verifica della perfetta funzionalità dei materiali incassati.

1.2 NORMATIVA:

Tutte le normative vigenti relative all'oggetto, comprese le norme UNI inerenti il conglomerato cementizio in tutti i suoi componenti, seppure qui di seguito non richiamate, formano parte integrante di questo articolo, limitatamente allo scopo per le quali sono state citate e secondo le finalità dei lavori quivi descritti.

1.3 CERTIFICAZIONI - CAMPIONATURE - PROVE a carico dell'appaltatore:

La costruzione delle opere dovrà avvenire in base al progetto strutturale esecutivo appaltato; l'appaltatore, presa visione degli elaborati progettuali acclusi al contratto di appalto, previe verifiche da eseguire a sua cura e spese nel termine che le sarà prescritto, dovrà firmare per accettazione i grafici esecutivi del progetto, unitamente ai calcoli statici ed alle verifiche delle relative strutture. Pertanto la stessa Impresa rimane pienamente edotta delle opere da realizzare e responsabile della riuscita dei lavori. Se richiesto dalla Direzione dei Lavori, per quei manufatti od opere di particolare interesse, l'Impresa dovrà far eseguire a sua cura e spese nel termine prescritto,

e comunque prima della loro posa in opera, i dettagli esecutivi per i quali l'Amministrazione se ne riserva il controllo e l'approvazione, senza che per ciò la stessa Impresa rimanga esonerata dalla propria responsabilità che ad essa compete per la riuscita dei lavori.

L'appaltatore potrà dare inizio ai lavori strutturali solo dopo che sia stato effettuato presso l'Amministrazione competente il deposito del predetto progetto strutturale, con acclusi calcoli statici e documentazione di rito.

La firma dei progetti delle varie strutture in cemento armato comporta per l'appaltatore l'assunzione delle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'appaltatore stesso rimane comunque responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione. Tale responsabilità non cessa per effetto di revisione o di eventuali modifiche richieste dall'Amministrazione o dai

suoi organi tecnici ed accettate dall'appaltatore. Di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura e importanza, e delle conseguenze che potrebbero risultare.

1.3.1 DISEGNI DI CANTIERE:

a - Armature: l'appaltatore dovrà sottoporre in triplice copia per l'approvazione i disegni di cantiere di tutte le armature, con l'indicazione delle lunghezze, piegature, posizionamento, sovrapposizioni, forma, dimensioni e particolari sia delle armature che dei relativi accessori, come distanziatori, supporti, ecc. Tali disegni costituiranno la base di lavoro per i ferraioli nella esecuzione delle carpenterie del ferro di armatura, nonché la base per la sorveglianza dei lavori da parte della D.L.

b - Casseforme: l'appaltatore dovrà sottoporre in triplice copia per approvazione i disegni di cantiere delle carpenterie di tutte le strutture che rimarranno a "faccia vista". Tali disegni dovranno mostrare dimensioni e forma di tutti i pannelli da utilizzare, la posizione degli inserti, tenditori, manicotti ed ogni altro articolo, la sequenza delle operazioni ed i giunti nonché il metodo della loro realizzazione. Inoltre, l'appaltatore dovrà fornire disegni e descrizione del metodo di puntellamento e supporto dei solai, travi, muri, scale ed ogni altro elemento strutturale. Le prescrizioni di cui sopra varranno anche in caso di realizzazione di particolari carpenterie tali da richiedere accorgimenti specifici ai fini della buona esecuzione dei lavori e della incolumità degli operatori.

1.3.2 CAMPIONI E PROVE:

a - Generalità: l'appaltatore sarà responsabile per tutte le prove sugli aggregati, sul calcestruzzo e sul ferro di armatura. L'ente che svolge le prove dovrà essere approvato dalla D.L. I campioni di calcestruzzo per le prove di resistenza delle varie strutture saranno prelevati e conservati dall'appaltatore quando e come richiesto dalla D.L.

b - Cemento: il cemento potrà essere accettato se i certificati del fabbricante e le prove di fabbrica lo dichiarino conforme alle specifiche e purché detto cemento sia il prodotto di una casa o di un cementificio che abbia acquisito una reputazione per la produzione di cemento di alta qualità da almeno tre anni. L'appaltatore dovrà sottoporre certificati, su cui sia esplicitamente indicato il riferimento alle bolle di accompagnamento del materiale scaricato in cantiere, da allegare in copia, comprovanti i requisiti per ciascuna fornitura di cemento, sia essa proveniente da una fabbrica o da fabbriche diverse, prima che detto cemento possa essere usato. Il cemento potrà essere soggetto a campionature e prove di controllo.

c - Aggregati e miscele: saranno sottoposti a prova come prescritto dalla normativa vigente.

Quando gli inerti provengano dalla frantumazione delle rocce saranno preventivamente liberati dall'eccessiva presenza di materiale finissimo al fine di evitare alterazioni nella distribuzione granulometrica degli aggregati con conseguente danno agli effetti della resistenza del calcestruzzo. Il controllo andrà fatto con analisi granulometrica a seguito della quale l'eventuale eccedenza di parte finissima andrà corretta con aggiunta di inerti privi di parti fini, oppure mediante lavatura.

La dimensione dei granuli degli inerti andrà controllata al fine di garantire, nella esecuzione dell'impasto, una granulometria tale da identificarsi in una curva compresa nel fuso granulometrico contenente la curva di Fuller,

nel rispetto delle norme UNI 7163-72. Per effettuare l'analisi granulometrica degli inerti si useranno vagli aventi forma e dimensioni standardizzati in modo da poter essere sovrapposti a formare una pila chiusa, con fondo e coperchio, dalla quale non dovrà uscire materiale durante la vagliatura. Per ottenere dei dati attendibili sarà necessario che il campione non sia troppo piccolo; le quantità minime da usare dovranno essere le seguenti,

tenuto conto della dimensione massima dell'inerte da provare:

sabbia (dimensione max 5 mm) peso asciutto 0,5 kg

ghiaia (dimensione max 10 mm) peso asciutto 2 kg

ghiaia (dimensione max 20 mm) peso asciutto 8 kg

ghiaia (dimensione max 40 mm) peso asciutto 16 kg

La scelta della serie dei vagli è in funzione delle dimensioni riportate nelle tabelle granulometriche di cui al successivo punto 2.1.1. I vagli saranno sistemati l'uno sull'altro, in ordine crescente di apertura dal basso verso l'alto; sulla pila così formata, compreso il fondo, e precisamente sul primo vaglio in alto verrà versato il campione da esaminare. Quindi, fissato il coperchio, si provvederà ad agitare la pila dei vagli per far sì che il materiale passi attraverso di essa. Il movimento potrà essere effettuato a mano oppure meccanicamente per mezzo di una tavola o piatto vibrante. L'agitazione dei vagli continuerà fino a che attraverso gli stessi non passi più materiale. Terminata l'operazione si peserà ciascuna frazione trattenuta nei vagli successivi. La bilancia per la pesatura dovrà avere la precisione dell'uno per mille del peso totale del campione. Per costituire la curva granulometrica si rappresenterà un diagramma cartesiano sul quale si segneranno, sull'asse delle ascisse, le aperture dei vagli che sono stati impiegati; sulle ordinate, si indicheranno invece,

per ciascuna apertura, le percentuali del materiale passante. A ciascun vaglio corrisponderà un punto del diagramma cosicché si otterrà una curva passante per tanti punti quanti sono i vagli. La percentuale del materiale passante ai vagli dovrà corrispondere a quella indicata nelle tabelle granulometriche di cui al successivo punto 2.1.1.

d - Calcestruzzo: sarà sottoposto a prova come prescritto dalla normativa vigente.

d1 - Determinazione dell'impasto e prove di consistenza sul calcestruzzo fresco: la qualità di resistenza del calcestruzzo proposto per l'impiego dovrà essere stabilita da prove fatte prima di iniziare i lavori, usando consistenze adatte per il lavoro. Gli impianti di prova e le prove saranno di pertinenza dell'appaltatore. I campioni dovranno essere preparati e stagionati secondo le norme UNI. Per la esecuzione delle prove sul calcestruzzo fresco si dovrà prelevare una certa quantità di calcestruzzo al momento della confezione degli impasti oppure all'atto della posa in opera, o addirittura dopo il getto se necessario. Prelievo da betoniera, benne, nastri trasportatori, ecc.: prelevare il campione in tre riprese, ad intervalli uguali di tempo, durante lo scarico della parte mediana della carica. Non fare prelievi prima di aver aggiunto tutta l'acqua di impasto, o di correzione successiva, né ad inizio e fine carica. Per betoniera di capacità inferiore a 0,5 mc basterà un solo prelievo. Controllo della lavorabilità: per definire la lavorabilità dell'impasto ci si riferirà alla sua consistenza. Per misurare la consistenza si potranno adottare due sistemi: la prova del cono di Abrams o la prova di Walz.

In base alla prova del cono di Abrams, la consistenza di un impasto sarà definita come segue:

- asciutta, se l'abbassamento al cono (slump) è 0,5 cm;
- plastica, se l'abbassamento al cono (slump) è 5,10 cm;
- fluida, se l'abbassamento al cono (slump) è >10 cm.

In base alla prova di Walz, la consistenza dell'impasto sarà indicata come segue:

54

- asciutta, se l'indice di costipamento V è 1,26÷1,45;
- plastica, se l'indice di costipamento V è 1,12÷1,25;
- fluida, se l'indice di costipamento V è 1,04÷1,10.

In virtù dei requisiti della consistenza come sopra determinati, un impasto asciutto potrà essere usato per getti non troppo sottili, eseguiti entro casseforme rigide nelle quali il getto possa essere vibrato energicamente; un impasto plastico potrà essere adottato per tutti i tipi di getti, anche per quelli molto armati se sarà possibile costipare efficacemente; un impasto fluido potrà essere usato per getti di dimensioni ridotte e molto armati ed in tutti quei casi nei quali non sia possibile realizzare un costipamento appropriato. Nei calcestruzzi fluidi occorrerà aumentare il dosaggio di cemento per mantenere il rapporto acqua-cemento entro valori accettabili, in virtù di quanto sarà disposto od autorizzato dalla D.L. Particolari precauzioni saranno inoltre necessarie per evitare il pericolo di segregazione durante il trasporto ed il getto.

d2 - Prove di resistenza durante i lavori sul calcestruzzo indurito: le prove di resistenza dovranno essere effettuate secondo quanto prescritto dalla normativa tecnica vigente. Le prove che saranno eseguite per esaminare e controllare la qualità del calcestruzzo indurito, si divideranno in prove distruttive e prove non distruttive.

Le prove distruttive saranno eseguite su provini di calcestruzzo, preparati sotto la supervisione della D.L., che verranno distrutti nel corso della prova stessa. La D.L. curerà, mediante sigle, etichettature indelebili ecc., che i provini inviati per le prove ai laboratori ufficiali o autorizzati siano effettivamente quelli prelevati alla sua presenza. I campioni saranno provati a cura e spese dell'appaltatore presso i laboratori ufficiali o autorizzati dal Ministero II.TT.

Le prove non distruttive saranno svolte in modo che il campione di materiale o la struttura stessa non rimangano danneggiate. Esse consisteranno nel controllo delle resistenze a compressione mediante sclerometro. I risultati ottenibili da tale metodo di prova avranno un significato limitato e serviranno esclusivamente per perseguire dati indicativi da confortare sempre con risultati ricavati da altri metodi di prova. Se il risultato delle prove di resistenza indica che il calcestruzzo posto in opera non è conforme ai requisiti delle specifiche o dove vi sia evidenza che la qualità del calcestruzzo sia inferiore a quanto richiesto, saranno prelevate dalla struttura delle carote di prova, in conformità con le norme UNI 6131-72. Le deficienze dovranno essere corrette a cura e spese dell'appaltatore; in tal caso, l'appaltatore avrà la facoltà di sottoporre proposte per eseguire una prova di carico. Se la proposta sia accettata, la prova di carico sarà fatta a cura e spese dell'appaltatore ed i risultati della prova dovranno essere esaminati dalla D.L. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero tranquillizzanti si potrà dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa, il tutto a cura e spese dell'appaltatore.

e - Acciaio per armature: ogni spedizione di acciaio, dovrà essere accompagnata da un certificato di

laboratorio ufficiale o autorizzato, su cui sia esplicitamente indicato il riferimento alle bolle di accompagnamento del materiale in cantiere, da allegare in copia, che attestino che l'acciaio fornito risponda alle prescrizioni richieste. La data del certificato dovrà essere non anteriore di 3 mesi a quella di spedizione. Tutte le prove richieste dalla D.L., dovranno essere eseguite a cura e spese dell'appaltatore secondo le prescrizioni UNI.

Il prelievo dei campioni e le prove saranno effettuati secondo la norma UNI 6407-69, per quanto riguarda la determinazione dei valori caratteristici. I controlli in cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre dovranno riferirsi a tutti i gruppi di diametro da impiegare, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, per ogni diametro, scelti entro ciascuna partita fornita in sito. Le prove saranno effettuate presso laboratori ufficiali o autorizzati dal Ministero II.TT. e riguarderanno la resistenza e la duttilità. Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal produttore, qualsiasi deficienza dovrà essere corretta in maniera approvata dalla D.L. e a cura e spese dell'appaltatore. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati dei sistemi proposti non risultassero tranquillizzanti si potrà dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa, il tutto a cura e spese dell'appaltatore.

1.3.3 CERTIFICATI:

Tutti i materiali e prodotti che saranno utilizzati per la realizzazione delle strutture in calcestruzzo dovranno essere accompagnati da certificati che attestino la loro rispondenza alle specifiche di questo articolo. In particolare sono richiesti certificati per quanto segue:

- aggregati
- additivi
- armature in acciaio
- materiali per sigillatura giunti
- cemento
- aggregati calcestruzzo leggero.

1.3.4 CAMPIONI:

a - *Campioni di superfici di calcestruzzo lasciate a "faccia vista"*: l'appaltatore dovrà approntare un campione di superficie; il pannello dovrà avere dimensioni non inferiori a 80x80 cm e di spessore di circa 10 cm, realizzato con la stessa miscela di calcestruzzo utilizzata per le superfici lasciate a "faccia vista". Il pannello dovrà essere rappresentativo della finitura richiesta incluso giunti verticali ed orizzontali delle casseforme. Dopo l'approvazione da parte della D.L., il pannello approvato sarà rappresentativo della finitura richiesta e non dovrà essere distrutto fin tanto che non lo stabilisca la D.L.

b - Altri campioni: dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. i campioni dei seguenti articoli:

- aggregati
- aggregati leggeri
- additivi
- materiali per sigillatura giunti
- casseforme
- indurente chimico e protezione antipolvere.

1.4 REQUISITI GENERALI:

1.4.1 TRASPORTO ED IMMAGAZZINAGGIO:

I locali del deposito dei materiali relativi al calcestruzzo dovranno essere soggetti all'approvazione della D.L. E dovranno consentire il facile accesso per l'ispezione e l'identificazione di ciascuna partita secondo i relativi certificati.

1.4.2 CEMENTO:

Immediatamente dopo la consegna in cantiere, il cemento dovrà essere immagazzinato in un locale asciutto protetto dalle intemperie e ben ventilato e tale da impedire l'assorbimento di umidità.

1.4.3 AGGREGATI:

I mucchi di aggregati dovranno essere disposti in modo tale da favorire lo scarico dell'acqua e tale da evitare che sostanze estranee vi si possano mescolare. Si dovrà inoltre aver cura che non si verifichino separazioni nella granulometria.

1.4.4 ADDITIVI:

Gli additivi dovranno essere immagazzinati in maniera da non danneggiare i contenitori. Gli additivi aeranti che siano stati in magazzino per più di 6 mesi o che siano stati soggetti a congelamento non dovranno essere usati

finché non sia accertato, mediante prove, che essi siano ancora adeguati all'uso.

1.4.5 ACCIAIO DI ARMATURA:

L'acciaio di armatura dovrà essere immagazzinato in maniera da evitare eccessivo arrugginimento od

inquinamento da grassi, oli, sporcizie ed altri materiali nocivi. L'immagazzinaggio dovrà avvenire interponendo assi di legno o su rastrelliere in modo da evitare confusione o mescolanza delle varie sezioni. Non sarà consentito il deposito dei fasci delle barre di ferro direttamente sul terreno, ma si dovranno costituire dei piani di posa composti da basi di legno o altro materiale sicché da isolare i fasci medesimi dal terreno.

2 - MATERIALI

Tutti i prodotti dovranno essere conformi alla legge. I seguenti materiali dovranno uniformarsi ai requisiti delle rispettive specifiche ed alle caratteristiche appresso indicate.

2.1 INERTI:

2.1.1 AGGREGATI PER CALCESTRUZZO NORMALE:

Gli aggregati saranno conformi alle norme UNI 2710 e alla normativa tecnica vigente. Gli inerti, naturali o di frantumazione, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle

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

Gli inerti da impiegare nella confezione del calcestruzzo saranno costituiti da:

- ghiaie e sabbie alluvionali estratte da letti di fiumi o da cave;
- pietrischi e sabbie provenienti dalla frantumazione di rocce.

Gli inerti dovranno essere assolutamente puliti, esenti da polvere, privi di limo, argilla, materie organiche, humus, residui di carbone, di calce e di combinazioni dello zolfo. La presenza di impurità avrebbe come conseguenza l'abbassamento delle resistenze del calcestruzzo oltre la presenza di seri inconvenienti come sfioriture, rigonfiamenti, fessurazioni, ecc. La sabbia dovrà soddisfare i requisiti di accettazione indicati nella normativa tecnica vigente. Gli inerti dovranno essere ben assortiti in grossezza, dovranno avere cioè una determinata composizione granulometrica.

L'aggregato grosso conterrà elementi che andranno da fine a grosso, entro i limiti prescritti. La scelta del diametro massimo dell'inerte da impiegare nella confezione dell'impasto andrà fatta in base alla natura del lavoro:

gli inerti dovranno poter passare in tutti i punti della sezione da gettare, attraverso le armature metalliche e tra queste e le casseforme. In linea generale, il diametro massimo verrà fissato in modo che non superi la dimensione di $1/5$ della più piccola sezione del getto o non sia maggiore di $2/3$ della più piccola distanza fra le armature orizzontali. Se non diversamente prescritto dalla D.L., la dimensione massima sarà di 25 mm per calcestruzzo di classe Rck 300 e Rck 250, di 30 mm per i magroni di fondazione e di 10 mm per strutture sottili; in condizioni particolari di getto, si potranno modificare i diametri massimi indicati in funzione della maggiore o minore difficoltà del getto medesimo, nonché della sezione dello stesso, previa approvazione della D.L. Gli aggregati dovranno essere puliti, duri, provenienti da frantoio o naturali, senza polvere, materie organiche o altri materiali nocivi.

2.1.2 AGGREGATI PER CALCESTRUZZO LEGGERO NON STRUTTURALE:

Nella composizione dei calcestruzzi leggeri non strutturali saranno impiegati aggregati leggeri rispondenti alle caratteristiche qui di seguito dettagliate. Tali inerti saranno costituiti da granuli di origine naturale o ricavati da un processo artificiale, che non siano chimicamente attivi nei confronti del cemento. La composizione granulometrica dell'aggregato leggero dovrà essere ben assortita, di dimensioni variabili in funzione del tipo di inerte da usare, tale da garantire la formazione di un conglomerato di massa uniforme e rispondente ai requisiti richiesti. Il materiale da impiegare dovrà essere accompagnato da certificazione del fornitore attestante le caratteristiche del granulare (massa volumica, coefficiente di imbibizione, ecc.) accertate nel rispetto della norma UNI 7549 (giugno 1976). Esso sarà fornito in granuli sciolti confezionati in appositi sacchi recanti il sigillo della casa fornitrice. Gli aggregati da impiegare per la confezione del calcestruzzo leggero dovranno corrispondere a quelli previsti in progetto.

Gli inerti da usare nella fattispecie dei lavori oggetto d'appalto saranno, secondo quanto prescritto:

a - argilla espansa: inerte leggero di origine naturale, derivato da un processo artificiale consistente essenzialmente nella cottura spinta di argille selezionate, costituito da granuli aventi una struttura interna cellulare klinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna a struttura prevalentemente chiusa; il diametro dell'inerte dovrà variare da 0 a 15 mm, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

b - lapillo: inerte leggero naturale piroclastico, a struttura alveolata, proveniente da cave di origine vulcanica; il diametro dell'inerte dovrà variare da 0 a 15 mm.

2.2 CEMENTO:

Solo una marca per ciascun tipo di cemento dovrà essere usata per opere a faccia vista della stessa struttura. Il cemento dovrà essere conforme alle norme tecniche vigenti. Non è consentito l'uso di cemento alluminoso. Si potranno, invece, impiegare i seguenti tipi di cemento purché etichettati col "marchio di conformità CE" e provvisti del relativo "attestato di conformità" di cui al D.M.Ind.Comm.Art. del 12.7.1999 n. 314:

- cemento normale tipo 325, Portland, pozzolanico o d'alto forno;
- cemento ad alta resistenza tipo 425, Portland, pozzolanico o d'alto forno. Il cemento ad alta resistenza potrà essere utilizzato solo su approvazione della D.L.

2.3 ACQUA:

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, completamente priva di sostanze minerali ed organiche, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. L'acqua potabile potrà essere utilizzata senza alcuna formalità. Altre acque potranno essere utilizzate solo su presentazione di certificati di laboratorio che attestino la loro idoneità per gli impasti di calcestruzzo.

2.4 CALCESTRUZZO:

Per quanto applicabile e non in contrasto con le norme vigenti in materia si farà riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

2.4.1 IMPASTO:

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acquacimento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto dovrà essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

2.4.2 CONSISTENZA:

Ai fini della scelta del tipo di impasto da confezionare, si dovrà stabilire a priori la consistenza che dovrà avere il calcestruzzo fresco. Pertanto si dovranno esaminare le condizioni in cui il lavoro si dovrà svolgere: attrezzature per l'esecuzione degli impasti, mezzi di trasporto e di getto, posizione e dimensione dei getti, mezzi di costipamento. La consistenza più adatta sarà quella che soddisferà le esigenze più gravose tra tutte quelle esaminate. In via indicativa, si adotteranno le seguenti fasce di consistenza, se non diversamente prescritto:

Consistenza per tipo di costruzione

tipo di costruzione slump (cm) consistenza
fondazioni e pavimentazioni 5, 10 plastica
costruzioni massicce 0, 5 umida
opere comuni in c.a. 10, 15 fluida
opere sottili e/o con armatura molto densa >15 molto fluida

Consistenza per tipo di costipamento

tipo di costipamento slump (cm) consistenza
forte vibrazione 0, 5 umida
vibrazione comune 5, 10 plastica
costipamento a mano 10, 15 fluida
costipamento leggero >15 molto fluida

2.4.3 CARATTERISTICHE DI RESISTENZA:

Il calcestruzzo strutturale è classificato per classe di resistenza caratteristica R_{ck} come da progetto, mentre il calcestruzzo non strutturale è classificato per dosaggio di cemento a mc di impasto come da progetto.

Il calcestruzzo preparato con cemento ad alta resistenza dovrà avere una resistenza a 7 giorni pari alla resistenza prescritta a 28 giorni per calcestruzzo della classe indicata, preparata con cemento normale.

2.4.4 CALCESTRUZZO LEGGERO NON STRUTTURALE:

Non differirà sostanzialmente dal calcestruzzo tradizionale ma sarà confezionato con inerti leggeri in luogo di quelli pesanti, naturali o artificiali. La caratteristica essenziale a cui dovrà rispondere essenzialmente tale tipo di calcestruzzo sarà la leggerezza e quindi la capacità di isolamento termoacustico, mentre i requisiti di resistenza risulteranno in genere subordinati rispetto a questa caratteristica fondamentale.

2.5 MATERIALI PER STAGIONATURA:

a - Carta impermeabile: composta da due strati di carta bitumata legati con materiale bituminoso e fili di fibra a maglia reticolare di tipo approvato dalla D.L.

b - Tela da sacco: di tipo corrente in due o più strati aventi un peso complessivo di 475 gr. o più per mq, in condizioni pulite ed asciutte.

c - Fogli di polietilene: dovranno essere del tipo corrente, bianchi, aventi uno spessore non inferiore a 1/10 di mm.

d - Tela di sacco rivestita di polietilene: dovrà essere un laminato di juta di peso non inferiore a 400 gr. per mq e di un foglio di polietilene bianco opaco di spessore non inferiore a 1/10 di mm. Lo strato di polietilene dovrà aderire completamente alla juta.

e - Composti liquidi formanti membrana: dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. e dovranno essere scrupolosamente applicati seguendo le istruzioni del fabbricante.

2.6 RIEMPIMENTO GIUNTI:

a - Strisce prefabbricate: dovranno essere di fibra pressata impregnata di resina o bitume, del tipo elastico non estrusivo, di tipo approvato dalla D.L., oppure corde di fibra minerale, neoprene, butile, poliuretano, vinile o schiuma in polietilene. Il tipo di materiale di riempimento dei giunti da impiegare dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione della D.L.

b - Sigillante per giunti: sarà del tipo approvato dalla D.L. e sarà consegnato in cantiere nei recipienti sigillati dal fabbricante.

c - Profili: si utilizzeranno profili a freccia in PVC rigido e flessibile con sigillatura superficiale comprimibile o, per solette di grosso spessore, profili in PVC componibili a doppia faccia parallela con interposto un doppio cordone di silicone ad alta densità.

2.7 FERRO DI ARMATURA:

Le barre di armatura delle strutture di calcestruzzo saranno ad alta resistenza ed alta aderenza, del tipo FeB44k certificato dallo stabilimento di produzione e dovranno avere i requisiti indicati dalla normativa tecnica vigente. Non sarà consentita la posa in opera di armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne compromettano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

2.7.1 RETI E TRALICCI DI ACCIAIO ELETTROSALDATI:

Le reti ed i tralicci elettrosaldati saranno ottenuti industrialmente per saldatura elettrica da fili elementari saldabili di diametro prescritto in progetto.

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento dovranno essere determinati con prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati. Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

2.7.2 SALDATURE:

Premesso che la saldatura delle armature potrà essere eseguita esclusivamente se prescritta, gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura, che li differenzierà dagli acciai non saldabili. Sono proibite le giunzioni mediante saldatura in opera o fuori opera, nonché il fissaggio delle gabbie di armatura tramite punti di saldatura per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito la saldabilità.

2.7.3 TOLLERANZE:

Le sezioni effettive delle barre non dovranno risultare inferiori al 98% di quelle nominali. Qualora le sezioni effettive risultassero inferiori a tale limite, la partita di ferro sarà rifiutata e quindi immediatamente allontanata dal cantiere. Per i fili di acciaio trafilati e per i fili delle reti e dei tralicci la tolleranza sulle sezioni ammesse per l'impiego sarà di $\pm 4\%$ per tutti i diametri.

2.7.4 MARCHIATURA PER IDENTIFICAZIONE:

Tutte le forniture di barre ad aderenza migliorata, di fili, di reti e di tralicci dovranno recare una marchiatura del prodotto, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Il marchio di cui sopra dovrà essere conforme a quello depositato dal produttore dell'acciaio presso il M.II.TT. Servizio Tecnico Centrale.

2.8 ADDITIVI:

L'uso degli additivi in genere dovrà essere preventivamente autorizzato dalla D.L., sulla scorta di quei prodotti sottoposti dall'appaltatore e provvisti di idonea certificazione del fabbricante.

2.8.1 ADDITIVI PER LA FORMAZIONE DI ARIA OCCLUSA:

Dovranno essere conformi ai requisiti delle norme UNI 7103-72. L'additivo ed il cemento proposto per l'impiego dovranno essere scelti con molto anticipo rispetto al tempo d'impiego e l'appaltatore dovrà provvedere a quanto sia necessario per l'esecuzione di adeguate campionature di prova. Tutti gli impasti di calcestruzzo dovranno avere un contenuto di aria, in volume di calcestruzzo, di un minimo del 4%. Il contenuto di aria sarà computato su misure eseguite sull'impasto all'uscita dalla betoniera. Se prescritto, il processo di formazione dei globuli d'aria occlusa sarà eseguito mediante l'aggiunta dell'additivo aerante alla

betoniera. Qualora sia necessario aumentare il contenuto di aria per giungere alla proporzione richiesta, un'ulteriore quantità di additivo, compatibilmente con quella già incorporata nell'impianto, dovrà essere aggiunta alla betoniera.

2.8.2 ADDITIVI FLUIDIFICANTI:

Se prescritto, gli impasti di calcestruzzo dovranno avere un additivo fluidificante al fine di conseguire calcestruzzi fluidi e non segregabili nella misura di circa 1 lt di additivo per 100 kg di cemento (1%). Questa percentuale potrà essere variata secondo le specifiche condizioni di lavoro e le istruzioni del fabbricante.

2.8.3 ADDITIVI ACCELERANTI:

Se prescritto o preventivamente autorizzato dalla D.L., dovranno essere usati additivi chimici per accelerare la velocità di presa e di indurimento dei cementi. Si utilizzeranno in particolare prodotti a base di cloruri, a base alcalina e di loro sali, oppure altro materiale autorizzato. Le dosi di impiego di tali additivi saranno determinate in funzione dell'effetto a cui si vorrà pervenire: per una moderata accelerazione della presa si useranno in proporzione intorno al 2% in rapporto al peso del cemento. Tali prodotti andranno adoperati con attenzione e secondo le prescrizioni del fabbricante, al fine di evitare possibili effetti negativi sul conglomerato come la riduzione delle resistenze finali. Nel caso di utilizzo di additivi acceleranti in impasti additivati anche con prodotti fluidificanti, nella determinazione del dosaggio di impiego si dovrà considerare che gli stessi additivi plastificanti già di per sé svolgono indirettamente un'azione accelerante, in quanto consentono di ridurre la quantità d'acqua di impasto.

2.8.4 ALTRI ADDITIVI:

Saranno impiegati solo dopo l'approvazione scritta da parte della D.L.

2.9 CASSEFORME:

Le casseforme, compreso l'armatura di sostegno e di controventatura, dovranno essere costruite sì da corrispondere alle forme, sagome, allineamenti e quote richieste e dovranno essere mantenute sufficientemente rigide da evitare deformazioni sotto carico. I casseri potranno essere costituiti da pannellature metalliche o di legno, secondo le prescrizioni della D.L. Le superfici delle casseforme che saranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere accuratamente pulite prima dell'uso.

2.9.1 PREPARAZIONE:

I supporti dovranno essere disposti ad intervalli abbastanza vicini da evitare flessioni del materiale delle casseforme con conseguenti ondulazioni della superficie del calcestruzzo. Le casseforme ed i giunti dovranno essere sufficientemente combacianti per prevenire la perdita di malta durante il getto. I giunti saranno disposti verticalmente o orizzontalmente in modo da uniformarsi alle caratteristiche del progetto. Le casseforme messe in opera per unità successive in superfici continue dovranno essere montate ed allineate accuratamente onde assicurare una superficie liscia e senza irregolarità. Per luci grandi dove non sia possibile disporre sostegni intermedi, il cedimento previsto delle casseforme dovuto al peso del calcestruzzo fresco, dovrà essere calcolato con cura e preso in considerazione nella progettazione delle casseforme, in modo che gli elementi finiti in calcestruzzo abbiano superfici precise e seguano esattamente le linee, i piani e le quote volute. Le casseforme dovranno essere facilmente smontabili senza dover usare martelli o far leva contro il calcestruzzo.

2.9.2 SUPERFICI DI CALCESTRUZZO A FACCIA VISTA O PITTURATE:

Per le superfici di calcestruzzo da rimanere a faccia vista o da essere pitturate, le superfici delle casseforme a contatto diretto con il calcestruzzo dovranno essere fatte di materiali inalterabili dal calcestruzzo ed idonee a produrre delle superfici di calcestruzzo perfettamente lisce. Materiale per casseforme con difetti che possano danneggiare la struttura o l'apparenza della superficie in vista, non potrà essere usato. Qualsiasi elemento di rinforzo richiesto dalla particolare forma dei casseri dovrà essere costruito in maniera tale da non lasciare impronta nella superficie finita del calcestruzzo. Tutte le superfici a faccia vista dovranno essere realizzate esclusivamente con casseforme metalliche o casseforme in legno costituite da tavole piallate o rasate a gesso,

secondo le prescrizioni di progetto o gli ordini della D.L.

2.9.3 SUPERFICI DI CALCESTRUZZO NON IN VISTA:

Le superfici delle casseforme che dovranno essere in contatto con il calcestruzzo, saranno costruite con legname, compensato, metallo o altro materiale idoneo a produrre un grado di finitura equivalente, secondo le prescrizioni della D.L.

2.9.4 COLLEGAMENTI DELLE CASSEFORME:

Dovranno essere eseguiti utilizzando prodotti di fabbricazione commerciale facilmente amovibili o a scatto, aventi una forma che non permetta l'inflessione dei casseri o la scheggiatura del calcestruzzo al disarmo del getto. Le legature dovranno essere prive di congegni che lascino nella superficie del calcestruzzo fori maggiori di 22 mm o minori di 12 mm. Le porzioni di legature destinate a rimanere nel getto dopo la

rimozione delle casseforme non dovranno fuoriuscire dal calcestruzzo e dovranno essere almeno 3,8 cm entro la superficie destinata a rimanere in vista, pitturata o impermeabilizzata. Congegni per legature, fabbricati in cantiere, non saranno accettati. Le legature effettuate con filo di ferro saranno permesse dove ambedue le superfici della struttura non sono in vista, pitturate o impermeabilizzate. La parte sporgente delle legature eseguite con filo di ferro, dovrà essere tagliata a filo con la superficie in calcestruzzo e, per le strutture in fondazione o qualsiasi altra superficie a contatto con terreno o ambienti umidi, opportunamente isolata con pittura antiruggine. Ove sarà indicato in progetto o secondo le prescrizioni della D.L., agli spigoli di testa e agli angoli interni dei casseri saranno posti listelli di bordo in legno a sezione triangolare per la realizzazione degli smussi.

2.9.5 TRATTAMENTO SUPERFICIALE DELLE CASSEFORME:

Le casseforme per superfici in vista o pitturate, dovranno essere spalmate con dell'olio per casseforme (c.d. disarmante) che non macchi, prima di porre in opera il ferro di armatura. L'olio per casseforme sarà un prodotto commerciale di soddisfacente e provata capacità, che non aderisca, scolorisca o comunque danneggi la superficie del calcestruzzo, né impedisca la bagnatura delle superfici da essere stagionate con acqua. L'olio da casseforme potrà essere diluito con un agente diluente applicato nella percentuale e nella maniera raccomandata dal fabbricante, secondo le sue istruzioni stampate o scritte. Le casseforme per superfici che non saranno in vista, potranno essere ben bagnate con acqua anziché oleate, appena prima del getto del calcestruzzo, a meno che non si preveda una stagione molto rigida durante la quale l'uso dell'olio dovrà considerarsi obbligatorio. L'olio superfluo sulle superfici delle casseforme dovrà essere tolto. Nel caso in cui l'olio disarmante macchi il ferro di armatura del getto, si dovrà provvedere alla completa sostituzione del ferro compromesso.

2.10 MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE:

Saranno manufatti in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e metallici. I manufatti prefabbricati dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alla documentazione depositata dal produttore presso il M.II.TT. ai sensi dell'art. 9 della L. n. 1086/71. I manufatti dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle norme vigenti in materia. I certificati delle prove saranno tenuti dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi la responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione di cui in precedenza. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al M.II.TT. e portare l'indicazione del tecnico che ne risulta progettista. Ai sensi dell'art. 9 della L. n. 1086/71, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengano esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

3 - MODALITA' DI ESECUZIONE

Il lavoro dovrà essere eseguito in base alle prescrizioni tecniche dettate dalla normativa in vigore.

3.1 DOSAGGIO DEGLI IMPASTI DEL CALCESTRUZZO:

Il calcestruzzo sarà dosato in peso.

3.1.1 DEPOSITO E MISURA:

a - Cemento: il cemento andrà tenuto al riparo dall'umidità, dalla quale può essere danneggiato, e potrà essere immagazzinato sia in sacchi che sfuso. Se conservato in sacchi andrà tenuto al riparo su un piano asciutto di tavole, fuori dal contatto diretto con il terreno e con le pareti del deposito; se depositato sfuso andrà conservato in appositi sili e bisognerà prevenire la condensazione dell'umidità nell'interno degli stessi.

Il cemento verrà sempre misurato a peso. Per il cemento fornito in sacchi, si considererà il peso standard europeo di imballaggio del cemento. Per il cemento sfuso si useranno idonee bilance per la determinazione del peso. Qualora sia impiegato cemento in sacchi, le proporzioni di impasto dovranno essere tali da permettere l'uso di un numero intero di sacchi.

b - Acqua: un litro di acqua sarà considerato come un chilogrammo. L'aggiunta di acqua all'impasto sarà sempre subordinata alla percentuale di acqua contenuta negli inerti. Questi ultimi, se umidi, andranno sottoposti a procedimenti atti a determinare la quantità d'acqua contenuta dagli stessi, la quale andrà a far parte dell'acqua di impasto e pertanto sottratta dal totale d'acqua calcolato. Un sistema di determinazione della quantità d'acqua negli inerti umidi sarà quello di essiccare un campione di materiale; si procederà quindi alla pesatura del campione prima e dopo dell'essiccamento; la differenza fra il peso umido e il peso asciutto darà la quantità d'acqua contenuta dall'inerte analizzato. Altri sistemi potranno essere adottati, anche utilizzando specifiche apparecchiature, se preventivamente approvati dalla D.L.

c - Aggregati: gli inerti dovranno essere depositati in prossimità dell'impianto di betonaggio. Il deposito degli inerti potrà essere fatto:

- in mucchi a terra, su un piano già predisposto e suddiviso secondo le varie classi granulometriche utilizzate nell'impianto;
- in sili o tramogge.

Nel caso di deposito a terra, gli inerti dovranno essere depositi su un piano solido e ben pulito, evitando che i materiali si sporchino alterando i loro requisiti originari. Il piano di posa dovrà essere inoltre sagomato con una certa pendenza per favorire l'allontanamento dell'acqua verso l'esterno dei mucchi. Le varie classi granulometriche dovranno essere tenute separate.

Nel caso di deposito in sili o tramogge, l'immagazzinamento degli inerti potrà essere effettuato direttamente dai mezzi di trasporto oppure mediante elevatori a nastro, a tazze, ecc.

Gli aggregati fini e grossi saranno misurati in peso. L'aggregato grosso dovrà essere usato nella maggiore quantità in relazione alla plasticità richiesta.

L'apparecchiatura di dosaggio da adoperare per la determinazione del peso degli inerti sarà costituita da bilance che, attraverso un grande quadrante, consentano un preciso controllo dell'operazione ed una notevole precisione di misura. Le pesate dovranno avvenire con bilance multiple indipendenti, oppure con una unica bilancia, nel caso si adotti il sistema delle pesate successive. La precisione del dosaggio sarà in funzione della costanza di condizione dei materiali (es. inerti sempre asciutti oppure con umidità costante).

3.1.2 ADDIZIONI CORRETTIVE:

Dovranno essere usate per rimediare a deficienze nella granulometria degli aggregati soltanto con l'approvazione scritta della D.L. Quando tali aggiunte siano permesse, il materiale dovrà essere misurato separatamente per ciascun impasto di calcestruzzo.

3.1.3 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO (UNI 7163-72):

Per il calcestruzzo preconfezionato, sia l'attrezzatura per l'impasto ed il trasporto sia il metodo di posa in opera

saranno soggetti ad approvazione. Il tempo di impasto del calcestruzzo preconfezionato per un'impastatrice avente capacità di 0,70 mc o meno, non dovrà essere meno di un minuto. Per impastatrici sopra i 0,70 mc di capacità, il tempo di impasto dovrà essere aumentato di 15 secondi per ogni 0,38 mc addizionali o frazione di materiale da impastare.

3.1.4 PREPARAZIONE ED IMPASTO:

Una volta misurati i componenti della miscela, come innanzi espresso, si potrà procedere all'esecuzione dell'impasto.

a - Composizione dell'impasto: nella composizione dell'impasto dovrà essere mantenuto il rapporto acquacimento più basso possibile compatibilmente con la necessità di ottenere un conglomerato lavorabile; pertanto non sarà mai superato un valore di 0,40-0,50 del rapporto predetto. Nel determinare il dosaggio di acqua da impiegare nella miscela va tenuto presente lo stato di umidità degli inerti da utilizzare nell'impasto. Qualora questi siano bagnati o umidi, e pertanto già contenenti di per se stessi una certa quantità di acqua, il dosaggio d'acqua di cui innanzi sarà ridotto in proporzione al fine di ottenere sempre un rapporto ottimale acqua-cemento

come sopra indicato. Particolare cura sarà posta alla granulometria degli inerti che dovranno essere ben assortiti e corrispondere alle prescrizioni di cui in precedenza al fine di ottenere una massa di conglomerato compatta e resistente.

b - Lavorazione: I materiali componenti il conglomerato verranno introdotti all'interno della mescolatrice secondo quest'ordine: ghiaia, sabbia, cemento e acqua. L'acqua sarà introdotta con una certa gradualità per impedire dilavamenti troppo rapidi. La durata del mescolamento deve essere tale da ottenere impasti uniformi ed omogenei nei quali non si notino separazioni tra i diversi componenti. Il calcestruzzo potrà essere confezionato sia nel luogo stesso del lavoro come anche in appositi impianti di betonaggio fuori sito, anche lontani dal lavoro stesso. Comunque è necessario che il getto venga eseguito prima che nel calcestruzzo sia iniziato il processo di presa cioè, in genere, entro il termine di due ore dall'esecuzione dell'impasto, considerato che entro tale termine dovrà essere incluso anche il tempo necessario per la posa in opera del conglomerato.

c - Attrezzatura: l'appaltatore dovrà predisporre in cantiere un complesso per la preparazione del calcestruzzo dotato di betoniere aventi una capacità minima di 0,40 mc. Il complesso sarà soggetto ad approvazione della D.L. Si potranno usare betoniere a caduta libera costituite da un cilindro metallico detto tamburo entro cui l'impasto viene sollevato e fatto cadere utilizzando la forza di gravità. Tali betoniere potranno essere dei seguenti tipi:

- betoniera a bicchiere rovesciabile, adatta per piccole produzioni orarie: il carico dei materiali andrà

effettuato all'estremità del bicchiere e lo scarico del calcestruzzo avverrà mediante il rovesciamento dello stesso;

- betoniera a tamburo cilindrico: i materiali verranno introdotti all'estremità del tamburo e lo scarico avverrà dalla parte opposta per effetto dell'inversione di rotazione del tamburo stesso;

- betoniera a ritorno di flusso: questa betoniera di grande capacità è installata su autoveicoli e servirà al trasporto del calcestruzzo, dalla centrale di betonaggio al cantiere di lavoro; lo scarico avverrà per inversione di marcia del bicchiere.

Quando si usino betoniere su autocarro per l'impasto completo (impasto durante il trasporto) o per terminare l'impasto parziale iniziato in betoniera fissa, ciascun impasto di calcestruzzo sarà impastato a non meno di 35 e non più di 75 giri di tamburo nelle betoniere di tipo a carico orizzontale ed a non meno di 50 e non più di 100 giri di tamburo nelle betoniere a carico dall'alto; in entrambi i casi, comunque, ci si dovrà attenere alla velocità di rotazione prescritta dal fabbricante dell'attrezzatura quale velocità d'impasto. Qualsiasi impasto addizionale sarà effettuato alla velocità indicata dal fabbricante dell'attrezzatura quale velocità di rimescolamento. Quando sia necessario per un controllo accurato del calcestruzzo, non sarà permesso l'impasto del calcestruzzo durante il trasporto, finché la betoniera su autocarro non sia sul luogo del getto del calcestruzzo. I materiali immessi nelle betoniere dovranno essere pesati individualmente e dovranno rientrare nei seguenti limiti:

cemento - percentuale in peso pari a 1;

acqua - percentuale in peso pari a 1;

aggregato - percentuale in peso pari a 3.

Le betoniere dovranno essere adatte per mescolare gli aggregati, il cemento e l'acqua in un impasto uniforme e per scaricare questo impasto senza che si verifichi segregazione.

Si potranno usare anche impastatrici a regime forzato che operano un mescolamento più efficace. Esse saranno

installate in impianti di betonaggio di cantiere per produzioni elevate. Per l'uso di impianti di betonaggio, l'appaltatore dovrà sottoporre lo schema e le caratteristiche dell'impianto da adottare all'approvazione della D.L. Il calcestruzzo così preparato dovrà soddisfare sotto ogni aspetto le prescrizioni del presente articolo. Si dovrà

disporre di dispositivi per misurare con esattezza e controllare ciascuno dei materiali che entrino in ogni impasto di calcestruzzo. L'appaltatore dovrà provvedere a dei pesi standard per controllare il funzionamento di tutte le bilance ed altri dispositivi di misura. Dovranno essere effettuate delle prove periodiche in presenza della D.L. E come disposto da questa. Ultimata ciascuna prova di controllo, l'appaltatore dovrà effettuare quelle regolazioni, riparazioni o sostituzioni che si rendano necessarie per assicurare risultati soddisfacenti.

Qualora venga fatto uso di additivi, si dovrà installare un appropriato dispositivo per la sua misura e distribuzione. Detto dispositivo dovrà avere la possibilità di permettere rapidi aggiustamenti per variare la quantità di additivo da impastare. Il congegno per la distribuzione dell'additivo dovrà essere sincronizzato con il dosaggio e lo scarico dell'acqua d'impasto in modo che il dosaggio e lo scarico dell'additivo divenga automatico.

Qualora l'uso di autobetoniere renda impossibile questo requisito, il distributore dell'additivo sarà sincronizzato con il dosatore della sabbia.

d - Tempo d'impasto: il tempo di lavorazione per ciascun impasto, dopo che tutti i materiali solidi siano nel tamburo di mescolamento e purché tutta l'acqua d'impasto sia introdotta prima che 1/4 del tempo d'impasto sia trascorso, sarà come segue:

- per betoniere di capacità inferiore a 1,5 mc - tempo d'impasto di 1½ min.;

- per betoniere di capacità tra 1,5 e 2,3 mc - tempo d'impasto di 2 min.;

- per betoniere di capacità di 3 mc - tempo d'impasto di 2½ min.

I tempi d'impasto specificati hanno come presupposto un adatto controllo della velocità di rotazione della betoniera e dell'introduzione dei materiali, compresa l'acqua, nella betoniera. Il tempo d'impasto sarà aumentato quando ciò sia necessario per ottenere l'uniformità richiesta della composizione e consistenza del calcestruzzo o quando i campioni di prova prelevati dalla parte anteriore, centrale o posteriore della betoniera, rivelino una differenza di più del 10% nella proporzione tra sabbia-cemento. Le betoniere non dovranno essere caricate in eccesso alla capacità consigliata dal fabbricante. Le betoniere dovranno essere fatte funzionare alle velocità indicate sulle targhette del fabbricante. Non sarà permesso di continuare l'impasto con aggiunta d'acqua per preservare la consistenza voluta. Qualora, ed in qualsiasi momento, una betoniera produca risultati non soddisfacenti, il suo uso dovrà essere prontamente interrotto e non sarà ripreso sino a quando non sia stata riparata o sostituita.

3.2 PREPARAZIONE DEL GETTO:

Prima di iniziare il getto del calcestruzzo, dovrà essere tolta l'acqua dagli scavi. Si dovrà deviare l'acqua mediante opportuni canali di scarico laterali, evitando che passi sopra il calcestruzzo gettato da poco. Si dovranno rimuovere dall'interno delle casseforme i detriti, il calcestruzzo che abbia già fatto presa ed altri materiali estranei; così pure dovranno essere ripulite le betoniere ed i mezzi di trasporto. Prima di iniziare il getto, l'armatura dovrà essere fissata in posizione, quindi ispezionata ed approvata dalla D.L. Quando il trasporto del calcestruzzo venga effettuato con carriole o altri mezzi manuali, si dovranno predisporre guide di tavoloni evitando però di appoggiarle direttamente sulle armature. Se il calcestruzzo deve essere posto in opera direttamente su terreno, immediatamente prima del getto, si dovrà bagnare il sottofondo accuratamente ma senza ridurlo a fango. In generale, prima di ogni getto di cls, le casseforme, se non oleate con disarmante, e la carpenteria di ferro dovranno essere opportunamente bagnate con acqua, perché non sottraggano al calcestruzzo fresco l'acqua occorrente per la presa.

3.3 FERRO DI ARMATURA:

Il ferro di armatura, preparato secondo le sagome e dimensioni richieste, dovrà essere installato ove indicato sui disegni di progetto. Prima della messa in opera, l'armatura dovrà essere completamente ripulita da ruggine, scaglie di ferriera o altre formazioni, compreso il ghiaccio, che potrebbero diminuire o ostacolare l'aderenza.

L'armatura che fosse ridotta di sezione non dovrà essere usata. In caso di ritardi nel lavoro, l'armatura precedentemente posta in opera dovrà essere ispezionata e pulita. L'armatura non dovrà essere legata o raddrizzata in maniera dannosa per il materiale. I tondini con nodi o piegature pericolose non dovranno essere posti in opera. Il riscaldamento dell'armatura per collegarla o raddrizzarla, sarà permesso solo se l'intera operazione venga approvata dalla D.L.

3.3.1 GIUNZIONI:

L'armatura non dovrà essere giuntata nei punti di massimo sforzo. Le sovrapposizioni o giunti dovranno essere eseguite come specificato in progetto e in conformità con la normativa tecnica vigente. Le giunzioni potranno effettuarsi, a seconda delle prescrizioni di progetto e degli ordini della D.L., mediante:

a - saldature eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Dovranno essere accertate la saldabilità degli acciai da impiegare nonché la compatibilità con il metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

b - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto dovrà essere non minore di 20 volte il diametro, o 40 volte il diametro per le zone sismiche, e la prosecuzione di ciascuna barra dovrà essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non dovrà superare 6 volte il diametro.

3.3.2 BARRE PIEGATE:

Le barre piegate dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non potranno essere effettuate a caldo.

3.3.3 COPRIFERRO ED INTERFERRO:

La superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferrini maggiori richiederanno opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti) e potranno essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).

In linea generale, se non diversamente prescritto, lo spessore del calcestruzzo che ricopre l'armatura non dovrà essere minore del diametro della barra tonda, e nei sotto elencati esempi, non meno di quanto specificato.

a - Fondazioni: 7,5 cm fra il ferro ed il suolo.

b - Travi e pilastri: armatura principale: 3,5 cm
staffe: 2,5 cm.

c - Solai, solette e pareti -

dove le superfici in calcestruzzo, dopo il disarmo delle casseforme, siano esposte alle intemperie o a contatto del suolo: per tondini maggiori di 16 mm di diametro: 2 cm

per tondini di 16 mm o meno di diametro: 1,5 cm dove le superfici non siano a diretto contatto delle intemperie o del suolo: 1,2 cm.

Il ferro di armatura esposto, che sia previsto per il collegamento con lavori futuri, dovrà essere protetto dalla corrosione mediante opportuno rivestimento.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra

raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

3.3.4 SUPPORTI:

Ad eccezione dell'armatura di ripartizione, la quale dovrà essere legata all'armatura principale ad interassi di circa 60 cm, l'armatura dovrà essere accuratamente posta in opera e solidamente legata a tutte le intersezioni e giunti con fil di ferro nero da 1,3 mm, e dovrà essere tenuta ferma in posizione durante il getto del calcestruzzo, mediante distanziatori, sostegni ed altri supporti di tipo approvato dalla D.L. Le estremità delle legature in filo dovranno essere ripiegate lontano dalle casseforme. Al fine di evitare accostamenti o allontanamenti tra i ferri di armatura nelle gabbie metalliche durante la fase di getto, impiegare distanziatori costituiti da ferro tondo sagomato, nella quantità di 4,5 a mq, saldamente legati ai predetti ferri di armatura per il mantenimento della posizione degli stessi. Altresì, nelle gabbie metalliche preparate fuori opera, controventare opportunamente con ferri sagomati (croci di Sant'Andrea) le barre di ferro longitudinali onde evitare qualsiasi deformazione durante la posa in opera delle gabbie medesime. Applicare ai ferri prossimi ai casseri di contenimento del getto, idonei distanziatori commerciali di varia natura e forma, preventivamente approvati dalla D.L., allo scopo di garantire lo spessore del copriferro ed evitare quindi il contatto delle barre con la superficie dei casseri, cosa che comporterebbe in fase di disarmo la vista di parti della gabbia metallica.

3.3.5 ARMATURA DI SOLETTE A TERRA O SU VESPAIO E DI FONDAZIONI:

I tondini dovranno essere appoggiati su adatti blocchetti in calcestruzzo prefabbricato, o simili, delle dimensioni volute, disposti agli intervalli richiesti dalle dimensioni dell'armatura impiegata, per mantenere l'armatura medesima alla distanza minima dal suolo all'intradosso delle solette appoggiate a terra o su vespaio o delle strutture di fondazione e, quindi, garantire lo spessore del copriferro di cui al precedente punto 3.3.3.

3.3.6 MORSETTI:

I morsetti per i tiranti delle casseforme da rimuoversi completamente dalle sponde o dalle pareti, saranno allentati 24 ore dopo aver gettato il calcestruzzo e le legature delle casseforme, eccetto per il numero sufficiente a mantenere i casseri in opera, potranno essere rimosse nello stesso momento. Le legature rimosse completamente dalla parete dovranno essere tirate verso la faccia interna.

3.4 POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO:

Gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto dovrà essere convenientemente compattato; la superficie dei getti dovrà essere mantenuta umida per almeno 3 giorni.

L'uso di trasportatori, scivoli o altra attrezzatura analoga, non sarà permesso senza approvazione della D.L. Il calcestruzzo dovrà essere maneggiato dalla betoniera al veicolo di trasporto e fino al punto di deposito definitivo in maniera continua ed il più rapidamente possibile, senza causare segregazione o perdita di ingredienti finché l'unità autorizzata ad essere gettata sia completa. Si privilegerà quale mezzo di trasporto del calcestruzzo in opera, ai fini di una maggiore omogeneità dell'impasto, l'uso di benna trasportata con gru. Il calcestruzzo che abbia iniziato la presa o che contenga l'acqua d'impasto da più di 45 minuti, non dovrà essere posto in opera nella struttura. Il getto non sarà permesso quando secondo il giudizio della D.L., il sole, il caldo, il vento o la limitata

disponibilità di attrezzatura fornita dall'appaltatore impediscano un'opportuna rifinitura e stagionatura del calcestruzzo. Il calcestruzzo dovrà essere posto nelle casseforme in strati uniformi di spessore minore a 30 cm, il più vicino possibile alla posizione definitiva. Le casseforme o l'armatura spruzzate con cemento dovranno essere accuratamente pulite prima del getto successivo.

Immediatamente dopo il getto, il calcestruzzo dovrà essere costipato agitando a fondo in maniera approvata.

Non sarà permesso il battere o altra vibrazione esterna delle casseforme. Il calcestruzzo non dovrà essere gettato su altro calcestruzzo che abbia già fatto abbastanza presa da provocare giunti o aree critiche dentro all'unità di costruzione. Sarà opportuno che l'altezza di caduta del conglomerato sia piccola (in caso contrario gli elementi più pesanti si separeranno) e che nella caduta l'impasto non urti contro ostacoli, cioè contro pareti delle casseforme e contro le armature metalliche. In generale, non sarà permesso gettare liberamente il calcestruzzo da più di 1,50 mt di altezza per le opere non in vista e da più di 0,90 mt per quelle in vista. Quando le altezze saranno superiori a quelle specificate, come pilastri o muri, l'impasto dovrà essere trattenuto con tubi flessibili, o con opportune tramogge, od altra attrezzatura approvata che lo guidi fino al punto di getto. L'uscita dalle

tramogge dovrà essere controllata in modo che il calcestruzzo possa essere effettivamente costipato in strati orizzontali di non oltre 30 cm di spessore e la distanza delle tramogge sarà tale da impedire il verificarsi di segregazioni. Il calcestruzzo su cui dovranno essere erette altre strutture dovrà essere portato alla quota

voluta onde evitare la necessità di un eccesso di malta.

La lavorazione del calcestruzzo dovrà essere terminata entro 2 ore circa dal mescolamento dell'impasto; con un tempo caldo o secco, questo termine dovrà essere opportunamente accorciato.

Il disarmo del getto dovrà avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche adottando opportuni provvedimenti. Il disarmo non dovrà avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione sarà lasciata al giudizio della D.L.

3.4.1 TEMPERATURA DI GETTO:

Il calcestruzzo non sarà gettato quando la temperatura ambiente sia inferiore a 2°C, o quando vi sia la possibilità che il calcestruzzo senza speciale protezione possa essere soggetto a temperature sotto zero prima del trascorrere del periodo indicati per la stagionatura.

Se fosse necessario gettare il calcestruzzo in condizioni di bassa temperatura, il getto dovrà essere approvato dalla D.L. La temperatura del calcestruzzo, quando viene gettato, non dovrà essere inferiore a 10°C. I materiali dovranno essere esenti da ghiaccio, neve o zolle congelate prima di essere immessi nella betoniera. Si dovranno utilizzare coperture adatte od altro mezzi, secondo quanto approvato dalla D.L. per conservare il calcestruzzo alla temperatura di almeno 10°C per non meno di 72 ore dopo il getto e ad una temperatura sopra lo zero per il resto di periodo di stagionatura. Non si dovrà mescolare sale né sostanze chimiche o altri materiali estranei con il calcestruzzo per impedire che esso geli, eccetto il cloruro di calcio che può essere impiegato. Qualsiasi costruzione danneggiata dal gelo, dovrà essere rimossa e sostituita a spese dell'appaltatore.

I getti di calcestruzzo ad alta temperatura ambientali saranno eseguiti con speciali precauzioni. La temperatura dovrà essere controllata per ridurre la temperatura e l'evaporazione dell'acqua per mezzo di corretta dosatura di ingredienti, stagionatura, protezione ecc. Il getto dovrà essere eseguito alla più bassa temperatura possibile. La temperatura del calcestruzzo gettato nelle casseforme non dovrà in nessun caso superare i 32°C e l'acqua, o gli aggregati, dovranno essere opportunamente raffreddati per mantenere il conglomerato sotto la massima temperatura specificata. L'acqua di condensa dovrà essere ritenuta sulla superficie dei getti coprendoli con tela da sacchi o carta impermeabile sigillata agli orli con un composto adesivo. Per aumentare la condensa, si potrà spruzzare la tela o bagnarla con acqua.

3.4.2 GETTO DELLE FONDAZIONI CONTRO TERRA:

Le fondazioni in calcestruzzo saranno gettate su superfici pulite che non siano gelate e sulle quali non si trovi brina, ghiaccio, fango o acqua.

3.4.3 GETTO MEDIANTE SCIVOLO O NASTRO TRASPORTATORE:

Il calcestruzzo potrà essere trasportato con scivoli o nastri trasportatori se autorizzato dalla D.L. Lo scivolo dovrà essere di acciaio, o legno ricoperto di acciaio con elementi posti alla stessa inclinazione in modo da assicurare un flusso continuo di calcestruzzo per tutta la lunghezza dello scivolo. La pendenza dello scivolo non sarà minore di una misura verticale su tre orizzontali, né maggiore di una misura verticale su due orizzontali. Il nastro trasportatore dovrà essere di tipo adatto e funzionare in modo tale da prevenire la segregazione degli elementi e la perdita della malta. L'uscita dello scivolo o del trasportatore sarà munita di rompigetto per evitare segregazioni; altresì, all'estremità di uscita andrà posto un collettore che permetta di ricondurre lo scarico in direzione verticale. Lo scivolo o il trasportatore dovranno essere accuratamente puliti prima e dopo l'uso. Il

materiale di rifiuto e l'acqua di lavaggio, dovranno essere scaricati fuori dalle casseforme.

L'impasto da trasportare con nastri dovrà avere una consistenza plastica, dotato di coesione fra i suoi elementi, tale da presentarsi colloso e morbido e che resti in mucchio senza spandersi.

3.4.4 GETTO MEDIANTE POMPE MECCANICHE:

Per il getto di calcestruzzo mediante l'uso di specifiche pompe meccaniche, il rischio di segregazione degli inerti risulta essere maggiore in quanto si traduce in una ostruzione dei tubi di trasporto dell'impasto. Di fatti, sotto la spinta della pompa la pasta cementizia liquida tende a scorrere via mentre gli inerti grossi si ingorgano nei tubi.

Pertanto, per evitare ciò andrà impiegato un impasto grasso e plastico, con consistenza simile a quella di un liquido viscoso; nella miscela dovrà esserci sufficiente quantità di pasta cementizia o di malta fine, la quale formi una pellicola untuosa sulla parete dei tubi durante il pompaggio. Un impasto adatto a questo mezzo di trasporto dovrà avere una granulometria finissima (inerti fini più cemento) di almeno:

350 kg/mc con inerti di dimensione max 30 mm;

400 kg/mc con inerti di dimensione max 15 mm.

Nelle miscele povere di cemento si potranno sostituire le frazioni finissime mancanti con pori d'aria prodotti da additivi adeguati preventivamente autorizzati dalla D.L.

3.4.5 COSTIPAMENTO:

Immediatamente dopo essere stato gettato, ogni strato di calcestruzzo dovrà essere costipato mediante vibrator meccanici e quindi maneggiato con pale, compattato e pestonato come richiesto. I vibrator non dovranno essere usati per trasportare il calcestruzzo dentro le casseforme. L'uso dei vibrator sulle casseforme non sarà permesso.

Si potranno usare vibrator interni del tipo ad ago o a bottiglia. Tale tipo di vibratore dovrà essere immerso verticalmente nel calcestruzzo preventivamente distribuito in modo uniforme nell'interno delle sponde. I punti di immersione dovranno essere intervallati di un certo valore (circa 50 cm) in dipendenza del campo d'azione del vibratore. La velocità dei vibrator interni non dovrà essere inferiore a 7000 vibrazioni al minuto quando i vibrator siano immersi nel calcestruzzo. L'equipaggiamento per vibrare il calcestruzzo dovrà essere adeguato, sia in potenza che in numero di unità, al fine di ottenere la voluta costipazione del conglomerato. Si dovranno tenere vibrator di riserva, onde garantire detto requisito. La vibrazione dovrà essere limitata al tempo necessario per produrre un consolidamento soddisfacente senza causare segregazioni dannose. Il vibratore non dovrà essere inserito negli strati inferiori che abbiano già iniziato la presa. I vibrator saranno immersi ad intervalli uguali, che non siano però maggiori al raggio visibile di azione del vibratore stesso.

Nel caso in cui, a causa di un cattivo costipamento, si verifichino formazioni di nidi di ghiaia affioranti sulla superficie del calcestruzzo, l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, secondo le indicazioni della D.L., al ripristino dell'integrità della massa di calcestruzzo con conservazione della sezione originaria, apportando riprese di getto con malta cementizia speciale sielastica antiritiro, previa asportazione della parte degradata del calcestruzzo, spazzolatura energica della superficie e dei ferri di armatura affioranti, applicazione di una mano a pennello di resina epossidica fluida, o altro aggrappante approvato, per la perfetta adesione della nuova malta.

Se, però, la cattiva costipazione del conglomerato abbia compromesso le caratteristiche fisico-chimiche del calcestruzzo, gli elementi danneggiati andranno demoliti e rifatti secondo le sagome indicate nel progetto.

3.4.6 CASSEFORME:

Per ottenere nel getto una massa compatta, sarà necessario che le forme di contenimento del getto siano a tenuta stagna e non si deformino. Questa esigenza è tanto più sentita quanto maggiore è l'energia di costipamento. La mancanza di una tenuta perfetta della cassaforma può essere causa della fuoriuscita, durante la fase di getto e di costipamento del calcestruzzo, di una parte della malta fine nei punti non ermetici e conseguente formazione in tali punti di una struttura spugnosa, con presenza di vuoti tra i grani della ghiaia. In tale evenienza l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, secondo le indicazioni della D.L., al ripristino dell'integrità della massa di calcestruzzo così come prescritto al successivo punto 3.6. Pertanto, si dovrà avere particolare cura nell'accostare tra loro le tavole o altri elementi costituenti la cassaforma, facendone combaciare perfettamente i lembi. Per raggiungere il predetto scopo dovrà essere utilizzato materiale non deteriorato o vetusto, né umido perché risulterebbe alterato nelle dimensioni; altresì, prima del getto irrorare i casseri sicché da aumentarne il volume con conseguente restringimento dei giunti.

L'insufficiente resistenza della cassaforma può provocare deformazioni della stessa e quindi anche della struttura gettata. In tal caso l'elemento gettato andrà demolito e rifatto secondo le sagome indicate nel progetto. Pertanto, le casseforme dovranno essere opportunamente controventate e sostenute da assi di legno o metallo, picchetti, puntelli, ritti, saette, correnti, traverse, cravatte; per la formazione di elementi a volta, archi e simili si provvederà alla costruzione di apposite centine in legno o metallo, inclusa la costituzione della monta ed il progressivo abbassamento dell'armatura di sostegno.

Il disarmo delle casseforme dovrà essere effettuato in maniera da garantire la completa sicurezza della struttura, dopo che siano state rispettate le seguenti condizioni: quando il complesso della struttura sia appoggiato su sostegni, le casseforme non portanti potranno essere rimosse dopo 24 ore purché il calcestruzzo sia sufficientemente indurito da non esserne danneggiato. Le casseforme portanti o puntelli non potranno essere rimossi finché gli elementi abbiano acquisito una resistenza sufficiente da sorreggere con sicurezza il proprio peso e quello di qualsiasi costruzione e/o carico accidentale al quale possano essere assoggettati, ma in nessun caso dovranno essere rimosse prima di sei giorni. Le casseforme usate per la stagionatura non potranno essere disarmate prima che sia trascorso il periodo di stagionatura. Si dovrà aver cura di evitare di sciupare la superficie

del calcestruzzo. Le casseforme in legno dovranno essere completamente disarmate da sotto a gradini e spazi analoghi, mediante aperture provvisorie se necessario.

3.5 SOLETTE A TERRA:

La messa in opera di articoli interrati o annegati nel calcestruzzo dovrà essere controllata ed approvata dalla D.L. prima di gettare le solette. I tubi ed i condotti portacavo dovranno essere posti dentro il calcestruzzo, salvo disposizioni contrarie.

3.5.1 CALCESTRUZZO:

Dovrà avere una plasticità in funzione del tipo di struttura. Il calcestruzzo sarà compattato, livellato e preparato per ricevere il tipo di finitura richiesto. Il calcestruzzo sarà posto in opera continuamente, in modo che il getto risulti monolitico sino al giunto di espansione, contrazione o costruzione.

I giunti di espansione saranno realizzati ad interassi di 5 mt circa in entrambe le direzioni od ove disposto dalla D.L. ed avranno uno spessore di 10,20 mm per l'intera altezza della soletta sicché da creare piastre monolitiche indipendenti. Perimetralmente alla soletta, in corrispondenza di pareti verticali o altra sorta di struttura, si realizzeranno giunti di espansione come sopra indicato. In caso di superfici estese, si realizzeranno giunti di espansione intermedi tali da dividere la soletta in piastre non superiori a 30 mq. La formazione dei predetti giunti avverrà ponendo lungo il tracciato stabilito, prima del getto di calcestruzzo, liste di materiale facilmente asportabile (polistirolo, polistirene, ecc.) e, successivamente alla stagionatura del conglomerato e dopo la rimozione di tali liste, inserendo profili a freccia in PVC nell'intercapedine del giunto preventivamente pulita; in luogo dei profili in plastica, l'intercapedine del giunto potrà essere riempita con idoneo materiale, come indicato al precedente punto 2.6 (corda di fibra minerale pressata impregnata di resina o bitume, neoprene, butile, poliuretano, vinile, ecc.), e superiormente sigillata. Nel caso in cui la soletta sia sollecitata da carichi notevoli, al fine di evitare cedimenti differenziali nei giunti di espansione e conseguenti sfalsamenti di superficie, si realizzerà un cordolo in c.a. alla base del giunto stesso con interposto foglio di polietilene onde garantire lo scorrimento delle piastre sul piano di posa; mentre, lungo i giunti perimetrali, in corrispondenza delle travi strutturali di piano adiacenti alla soletta, questa poggerà su un gattello in c.a. aggettante dalle travi medesime,

previa posa di una striscia di polietilene. Diversamente, se la soletta sormonti le travi di piano, il giunto sarà realizzato in asse trave, previa posa di un foglio di polietilene sulla testa della trave medesima.

I giunti di contrazione non interessano l'intero spessore della soletta ma soltanto 1/4 circa dello spessore stesso.

Essi verranno eseguiti ad interasse di 5,10 mt l'uno dall'altro ed avranno uno spessore di 4,6 mm. La formazione dei giunti di contrazione sarà fatta inserendo una striscia di fibra minerale o un listello di plastica nel calcestruzzo fresco o tagliando questo con apposita sega, o ancora per vibrazione mediante un ferro a T adoperato come lama di vibrazione. Il ferro a T tagliato sulla lunghezza del giunto da realizzare viene provvisto alle due estremità di maniglia. La vibrazione sarà prodotta o dallo scuotimento di un motore a benzina o da un piccolo vibratore che sarà montato sulla flangia della lama di vibrazione. Nel giunto vibrato sarà messo, subito dopo la sua esecuzione, una striscia di fibra dura oppure lo si lascerà provvisoriamente aperto ed in seguito lo si riempirà con idoneo materiale. In corrispondenza di detti giunti il 50% dell'armatura di ferro della soletta sarà interrotta.

La soletta dovrà essere piallettata e rifinita come prescritto usando un attrezzo apposito.

3.6 RIFINITURA DELLE SUPERFICI DI CALCESTRUZZO:

Entro 12 ore dalla rimozione delle casseforme, tutte le sbavature ed il materiale sciolto dovranno essere eliminate da quelle superfici che rimarranno esposte. Buchi, sacche di aggregati, fori di diametro superiore a 13 mm e fori lasciati dalle legature delle casseforme dovranno essere aperti sino a giungere al calcestruzzo solido, quindi ben bagnati, trattati con una mano di boiacca di cemento puro e riempiti con malta. La malta sarà composta da una parte di cemento normale, due parti di aggregato fine passante al setaccio n. 16 e una quantità di acqua appena sufficiente a permettere la lavorazione e la posa. Se le alterazioni della superficie del calcestruzzo interessano elementi strutturali di primaria importanza o in presenza di deficienze consistenti e penetranti in profondità, l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, secondo le indicazioni della D.L., al ripristino dell'integrità della massa di calcestruzzo con conservazione della sezione originaria, apportando riprese di getto con malta cementizia speciale sielastica antiritiro, previa asportazione della parte degradata del calcestruzzo, spazzolatura energica della superficie e dei ferri di armatura affioranti, applicazione di una mano a pennello di resina epossidica fluida, o altri tipi di aggrappante approvati, per la perfetta adesione della nuova malta.

La malta, quando stagionata, dovrà accompagnarsi alle superfici adiacenti. La malta sarà accuratamente compattata. I fori passanti completamente attraverso l'elemento gettato saranno riempiti spingendo la malta dall'interno dell'elemento stesso con un attrezzo appropriato e usando un fermo sull'altro lato in modo da avere un completo riempimento del foro. I fori non passanti saranno tamponati. I lavori di rappezzo saranno rifiniti a filo ed allo stesso piano delle superfici adiacenti. I rappezzi di superfici in vista saranno rifiniti in maniera da accompagnare le superfici adiacenti senza usare attrezzi per finitura metallici. I rappezzi dovranno essere mantenuti umidi per 72 ore.

3.6.1 FINITURA GREZZA:

Tutte le superfici che a lavoro ultimato rimangano nascoste o ricoperte da altri lavori, non richiederanno

alcun trattamento particolare, salvo quanto prima descritto, e saranno lasciate così come risultino alla rimozione delle casseforme.

3.6.2 FINITURA LISCIA:

Tutte le superfici di calcestruzzo che rimangano a faccia vista dovranno essere lasciate perfettamente lisce e rifinite tramite impiego di casseforme speciali tali da riprodurre fedelmente i campioni di superficie preparati ed approvati in precedenza dalla D.L. I supporti di armatura sporgenti, se inevitabili, dovranno essere rasati al piano della superficie in vista.

3.6.3 FINITURA DEI SOLAI E DELLE SOLETTE IN CALCESTRUZZO:

I solai e/o le solette in calcestruzzo dovranno essere finiti come indicato qui di seguito. La spolveratura del manto superficiale con materiali asciutti non sarà permessa. Nella preparazione per la finitura, i solai e/o solette verranno lisciati al livello indicato in progetto. La superficie sarà piana con una tolleranza di 3 mm su 3 mt, a meno che non sia diversamente indicato in progetto ed escludendo quelle aree con drenaggi, nel qual caso la superficie sarà inclinata come prescritto.

a - Costipamento: dovrà essere eseguito con non meno di tre operazioni di lisciatura. La prima lisciatura inizierà appena scompaia il velo d'acqua in superficie ed il piano sia abbastanza stagionato da sopportare una persona senza che rimangano orme; sarà fatta a mano o a macchina con fratazzo di legno o metallo. La seconda lisciatura non dovrà dare alcun segno di adesione dell'impasto di calcestruzzo all'orlo del fratazzo. Ulteriori lisciate dovranno essere eseguite per portare la finitura ad una superficie liscia, dura e resistente, libera da segni e difetti rilevanti.

b - Stagionatura e protezione: subito dopo la lisciatura finale, si dovranno inumidire le superfici, mantenerle umide coprendole per non meno di dieci giorni con una protezione di carta da sacchi, stuoie o sacchi di juta. Questa copertura dovrà essere lasciata come protezione sino alla stagionatura. Nella realizzazione di solette per pavimentazione, non si dovrà applicare la mano dell'eventuale liquido indurente chimico per rendere la pavimentazione stessa impervia alla polvere, sino a quando essa non sia asciugata al termine del periodo di stagionatura. Non sarà permesso l'uso della pavimentazione per almeno cinque giorni dal termine dell'operazione di finitura ed anche allora, per altri dieci giorni, potrà essere usata solo limitatamente.

c - Applicazione di indurente chimico e protezione antipolvere per solette di pavimentazione: ove richiesto il composto chimico-liquido dovrà essere sparso uniformemente sulla pavimentazione per indurirla e renderla inattaccabile dalla polvere. La pavimentazione dovrà essere accuratamente stagionata, pulita ed essere perfettamente asciutta. Questa applicazione per indurire e rendere la superficie impervia alla polvere, dovrà essere eseguita uniformemente e liberamente secondo le istruzioni del fabbricante, dando due mani di composto e lasciando passare 24 ore fra le due applicazioni. Si dovrà usare non meno di 4 litri per 10 mq per l'indurimento e trattamento antipolvere. Ogni mano verrà applicata in modo che la superficie di cemento rimanga bagnata per almeno 15 minuti. Quando la mano finale sarà completata ed asciutta, il liquido per l'indurimento ed il trattamento antipolvere potrà essere tolto dalla superficie sfregandola con una spazzola e risciacquando con acqua.

3.7 STAGIONATURA DEL CALCESTRUZZO:

La stagionatura sarà effettuata impedendo la perdita di umidità, cambiamenti improvvisi di temperatura, danni meccanici e danni causati dagli agenti atmosferici o acqua corrente durante un periodo di sette giorni, quando si sia impiegato cemento normale. La stagionatura inizierà dopo il getto e la rifinitura, appena l'acqua in eccedenza sia scomparsa dalla superficie del calcestruzzo. La stagionatura delle solette e delle altre superfici analoghe dovrà effettuarsi mediante bagnatura con le casseforme in opera per l'intero periodo di stagionatura o, se le casseforme siano disarmate e prima che il periodo di stagionatura sia trascorso, mediante altro metodo approvato dalla D.L.

La stagionatura potrà essere effettuata mediante uno dei seguenti metodi o combinazione di essi secondo quanto approvato dalla D.L.

3.7.1 STAGIONATURA CON ACQUA:

Le superfici senza casseforme dovranno essere coperte con tela da sacchi, cotone o stuoie di altro materiale approvato, direttamente a contatto con il calcestruzzo e saranno costantemente tenute bagnate. Per la stagionatura dei getti contenuti in casseforme, si provvederà a mantenere sempre bagnati i casseri e, se disarmati prima del trascorrere del periodo di stagionatura, questa sarà continuata come indicato per le superfici senza casseforme, usando materiali adatti. La tela da sacchi sarà usata soltanto su superfici che non rimarranno in vista nella struttura finita e se ne impiegheranno due strati.

3.7.2 STAGIONATURA CON CARTA IMPERMEABILE:

Le superfici dovranno essere coperte con fogli di carta impermeabile sovrapposti di 10 cm ai bordi ed alle estremità e sigillati con mastice o nastro adesivo largo non meno di 3 cm. Si porranno dei pesi sulla carta per tenerla in sede; gli strappi e i fori che si verifichino durante la stagionatura dovranno essere immediatamente

rattoppati.

3.7.3 STAGIONATURA CON FOGLI DI POLIETILENE O JUTA:

Le superfici dovranno essere completamente coperte ed i giunti dovranno essere sovrapposti per almeno 10 cm e sigillati con adesivo.

3.7.4 COMPOSTO LIQUIDO PER STAGIONATURA:

L'applicazione del composto liquido per stagionatura formante membrana per la protezione delle superfici da trattare dovrà essere fatta in stretta osservanza delle istruzioni date dal fabbricante e previa autorizzazione della D.L.

3.8 GIUNTI DI COSTRUZIONE:

L'unità di lavoro non dovrà superare i 18 mt in una qualsiasi direzione orizzontale, salvo quanto diversamente indicato dalla D.L. Il calcestruzzo sarà gettato in continuità affinché l'unità risulti monolitica in costruzione. Si potrà gettare nuovo calcestruzzo contro strutture adiacenti, purché il calcestruzzo di queste sezioni abbia già una presa sufficiente a non subire danneggiamenti. I giunti di costruzione, se necessario, saranno disposti vicino alla mezzera delle luci della soletta. I giunti che non siano indicati e prescritti, dovranno essere ubicati o disposti in maniera da ridurre al minimo l'effetto sulla resistenza o sull'apparenza. Eccetto diversa indicazione, nessun giunto potrà essere fatto nei plinti o nella fondazione senza approvazione scritta della D.L. Il getto del calcestruzzo dovrà avvenire ad un ritmo tale che le superfici in calcestruzzo non portate fino alla quota di un giunto, non abbiano iniziato la presa prima che si proceda a gettarvi altro calcestruzzo. Le solette in c.a.

dovranno essere gettate in un'unica operazione.

Se prescritto, nei giunti di costruzione, prima di iniziare la ripresa del getto, andrà applicato a pennello sulla superficie di calcestruzzo da riprendere uno strato di resina epossidica fluida, o altri tipi di aggrappante approvati, per la perfetta adesione del nuovo conglomerato. Tale accorgimento sarà particolarmente adottato alla base dei pilastri per il getto di ciascun ordine di piano.

4 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER CALCESTRUZZO A FACCIA VISTA

La finitura superficiale del calcestruzzo a faccia vista sarà in funzione del tipo di casseforme adottato, nonché delle caratteristiche di eventuali trattamenti successivi. Si potranno avere superfici senza trattamento (lisce, sagomate, disegnate) e superfici trattate dopo il disarmo dei casseri (spazzolate, graffiate, sabbiolate, bocciardate, scalpellate, martellate).

Le seguenti prescrizioni si intendono integrative a quanto già espresso in questo articolo; pertanto, tutte le disposizioni riportate in precedenza dovranno essere interamente applicate anche per la realizzazione del calcestruzzo a faccia vista, secondo le finalità dei lavori quivi descritti.

4.1 CASSEFORME:

Le casseforme dovranno essere di materiale e forma indicati in progetto e preventivamente autorizzati dalla D.L.

a - Tipi di cassaforma:

a1 - *Legno grezzo*: si impiegheranno usualmente tavole di abete e pino, a superficie ruvida; legni speciali si useranno per casi particolari previa approvazione della D.L. Il legno dovrà essere stagionato per evitare che si deformi durante l'uso; l'esposizione alla luce solare può provocare l'ingiallimento del legno con conseguenti macchie sul getto, pertanto, essa andrà opportunamente controllata e, se necessario, il getto sarà utilmente coperto e protetto dall'irraggiamento solare. Macchie e variazioni di colore saranno anche possibili in corrispondenza dei nodi e per il diverso assorbimento delle varie tavole (a maggior assorbimento corrisponde un colore più scuro, dovuto ad una maggiore concentrazione delle particelle di cemento). Per questa ragione sarà opportuno bagnare abbondantemente le tavole prima del getto e trattarle poi con un idoneo disarmante. Con l'uso, le caratteristiche delle tavole si alterano, in particolare si impermeabilizzano progressivamente; pertanto, il numero dei reimpieghi dovrà essere limitato e, comunque, non si dovranno usare tavole nuove insieme a tavole vecchie.

a2 - *Legno lavorato*: si impiegherà generalmente un legno duro, in tavole trattate in superficie e rifinite ai bordi per gli accoppiamenti. Il trattamento superficiale potrà essere la piallatura, per avere una finitura liscia, oppure la sabbiatura e la bagnatura con soluzione ammoniacale, per mettere in evidenza le venature del legno, in conformità a quanto prescritto.

a3 - *Compensato*: potrà essere utilizzato in fogli di ridotto spessore, oppure in pannelli a spessore maggiore risultanti dall'incollaggio a pressione di alcuni fogli di compensato. Nel primo caso, i fogli verranno usati come rivestimento di casseforme di altro tipo; a causa dell'assorbimento di umidità dall'impasto, tali fogli in breve tempo saranno soggetti a rigonfiamento, perdendo dunque la impiallacciatura. In tali condizioni non andranno più riutilizzati. Come per le tavole, si potranno avere variazioni di tonalità per diversa età ed assorbimento. Per questa ragione si dovrà usare materiale il più possibile omogeneo. I pannelli di grosso

spessore saranno impiegati come vere e proprie casseforme, provvedendo agli opportuni rinforzi e sostegni. Al fine di ottenere superfici perfettamente lisce, i pannelli di compensato potranno essere trattati con l'applicazione di uno strato di rivestimento in resine sintetiche, se approvato dalla D.L.

a4 - Acciaio: le casseforme in acciaio, per la loro notevole resistenza, potranno essere riutilizzate più volte. Con esse si effettueranno soprattutto getti di grande dimensione e trattamenti di elementi prefabbricati. Saranno poste in opera in modo tale da sopportare le sollecitazioni trasmesse anche da forti vibrazioni del getto e, se autorizzato dalla D.L. e con adatti accorgimenti, potranno essere riscaldate per una maturazione accelerata dei getti stessi. La loro manutenzione dovrà essere accurata al fine di evitare fenomeni di ossidazione e quindi macchiare il getto.

Trattandosi di casseri impermeabili ed indeformabili, la finitura della superficie dovrà essere perfettamente liscia ed omogenea, adottando i necessari accorgimenti per evitare la formazione di bolle d'aria, come per esempio nell'applicare un disarmante in emulsione oppure in olio addizionato con un agente tenso-attivo in quantità controllata e previa autorizzazione della D.L..

a5 - Materiali plastici: le casseforme in materia plastica saranno usate per ottenere getti particolarmente levigati, anche in forme molto complicate. Dette forme particolari si realizzeranno per stampaggio su modelli. Il materiale plastico potrà essere un termoplastico espanso (polistirolo, polistirene, cloruro di polivinile espansi, poliuretano schiumoso, ecc.) oppure un termoindurente (resine poliestere ed epossidiche), secondo le prescrizioni della D.L. Se necessario, al fine di ottenere una cassaforma particolarmente resistente, le resine termoplastiche e termoindurenti saranno rinforzate con fibre di vetro (fibroresina). Specifici accorgimenti si dovranno adottare onde evitare screpolature della superficie del getto, fenomeni possibili in presenza di casseri particolarmente lisci.

b - Disarmante: per facilitare il distacco del getto dalla cassaforma si useranno dei prodotti disarmanti, di natura diversa, preventivamente approvati dalla D.L.

Quelli tradizionali saranno oli di origine animale, minerale o vegetale, oppure emulsioni di acqua nell'olio. Per un disarmo corretto sarà sufficiente una pellicola di questi prodotti, stesa sulla forma con spazzole, rulli o spruzzatori. Lo strato dovrà essere il più possibile uniforme per evitare che si formino macchie sul getto per assorbimento del prodotto.

Per ridurre la quantità delle bolle d'aria che si formano sulla superficie del getto in presenza di casseforme impermeabili, sarà utile applicare una emulsione oppure un olio addizionato con un agente tenso-attivo in quantità controllata e previa autorizzazione della D.L.

Il disarmante non dovrà attaccare il materiale della cassaforma, né nuocere alla superficie del getto; si dovrà evitare ad esempio l'uso di olio di scarto dei motori. Per i getti in calcestruzzo bianco a vista, al fine di evitare contaminazione del colore, si useranno prodotti a base di cera o paraffina, su casseforme di acciaio o plastica.

Il liquido disarmante superfluo sulle superfici delle casseforme dovrà essere tolto. Nel caso in cui il disarmante macchi il ferro di armatura del getto, si dovrà provvedere alla completa sostituzione del ferro compromesso.

In generale, i prodotti disarmanti andranno impiegati secondo le istruzioni stampate o scritte del fabbricante.

c - Giunti: i giunti fra gli elementi della cassaforma dovranno essere eseguiti con cura al fine di non compromettere la finitura del calcestruzzo faccia vista a causa di difetti visibili, con conseguente demolizione e rifacimento dell'elemento pregiudicato.

In presenza di casseforme con materiale impermeabile, si applicheranno sui bordi degli elementi di cassero nastri di schiuma plastica aventi la funzione di inibire la fuoriuscita del latte di cemento (boiaccia) dai giunti.

In presenza di casseforme in legno, i giunti fra le tavole dovranno combaciare perfettamente per impedire possibili fughe di malta.

Affinché i giunti siano a tenuta stagna, sarà necessario adottare le seguenti precauzioni, secondo le indicazioni della D.L. ed in funzione del tipo di cassero impiegato:

- bagnare le casseforme prima di dar luogo al getto;
- impermeabilizzare i giunti applicando delle bande plastiche che non aderiscano al calcestruzzo;
- adottare tavole ad incastro.

Nel caso in cui sia prescritto che i giunti debbano essere evidenziati, tali da divenire veri e propri elementi architettonici, si procederà nei seguenti modi in funzione a quanto indicato in progetto:

- giunti evidenziati ottenuti smussando lo spigolo delle tavole adiacenti;
- giunti arretrati ottenuti sovrapponendo listelli di legno sui giunti tra le tavole adiacenti;
- giunti a sbalzo ottenuti con tavole aventi spessore diverso che originano dei rilievi sulla superficie del getto.

d - Legature: ove effettivamente necessario, se autorizzato dalla D.L., si potranno eseguire legature metalliche, atte a mantenere l'allineamento delle casseforme, con fil di ferro inserito in guaine plastiche

cosicché, a presa avvenuta, il ferro potrà essere facilmente estratto.

e - Distanziatori: si impiegheranno distanziatori per mantenere il ferro di armatura del getto in posizione a distanza dalla cassaforma e, quindi, evitare fenomeni di trasparenza o addirittura affioramento della gabbia metallica sulla superficie del calcestruzzo. I distanziatori potranno essere di vario materiale e forma diversa: tasselli o assicelle in legno, listelli di legno con estremità in calcestruzzo, listelli di calcestruzzo prefabbricati, elementi in plastica, ecc. Prima dell'impiego, il tipo di distanziatore da utilizzare sarà sottoposto all'approvazione della D.L. I distanziatori possono essere causa di difetti e, pertanto, dovranno avere una superficie molto ridotta a contatto con la cassaforma. Sarà preferibile usare distanziatori in malta di cemento, specie se la superficie del calcestruzzo dovrà essere trattata successivamente.

4.2 ESECUZIONE DEL GETTO, COSTIPAMENTO E STAGIONATURA:

Per ottenere un getto omogeneo in superficie, sarà necessario assicurarsi che la massa non subisca segregazione.

Per evitare che i componenti si separino, l'impasto dovrà essere coesivo; pertanto, la miscela dovrà contenere un'elevata quantità di cemento e sabbia, limitata quantità di acqua ed eventuale aggiunta di un additivo plastificante, secondo quanto prescritto. Altresì, si dovranno adottare tutti quegli accorgimenti del caso per evitare fenomeni di segregazione durante il trasporto del conglomerato dal sito di produzione al sito di lavoro, durante le operazioni di getto, cercando di limitare al minimo l'altezza di getto, l'urto contro le pareti dei casseri e l'armatura metallica, lo scorrimento su pareti inclinate e provvedendo ad una accurata vibrazione dell'impasto senza però depauperare il calcestruzzo.

Altre accortezze andranno attuate per ridurre la formazione di bolle d'aria sulla superficie del calcestruzzo, generate appunto dalla permanenza di aria tra il getto e la cassaforma, particolarmente quando questa è impermeabile. A questo scopo il getto dovrà essere eseguito contestualmente alla vibrazione. Quindi l'impasto andrà gettato vicino al vibratore in funzione, lasciando scorrere il conglomerato nella forma in modo continuo.

Considerato che le bolle d'aria tendono a spostarsi verso la sorgente di vibrazione, si dovranno usare vibratorii interni ad ago che agevolano, meglio di altri tipi di vibratorii, la migrazione delle bolle verso lo strato superiore del getto, liberandole all'esterno. Una prolungata martellatura con attrezzo di gomma andrà effettuata sulla parete della cassaforma, specialmente in corrispondenza degli angoli.

La stagionatura del getto in vista andrà curata affinché si abbia un'essiccazione lenta ed omogenea della massa.

Un'evaporazione rapida produrrebbe uno schiarimento nel colore. Dunque, dopo il disarmo, che dovrà avvenire comunque non troppo presto, si dovrà coprire il getto per la stagionatura controllata di cui al precedente punto 3.7, impedendone la perdita di umidità e, altresì, per evitare che la superficie in vista venga macchiata da sostanze estranee. Al fine di evitare la formazione di efflorescenze, sarà preferibile usare per la stagionatura del getto pellicole spruzzate sulla superficie di questo, a protezione dell'evaporazione dell'acqua di impasto, anziché la bagnatura delle superfici stesse. In ogni caso la bagnatura non andrà mai fatta con il getto nella cassaforma o subito dopo la sformatura; occorrerà attendere almeno un giorno.

4.3 EFFLORESCENZE:

Per efflorescenze si intendono quelle macchie o strisce di colore chiaro, che si formano spesso sulle superfici di calcestruzzo di recente esecuzione. Queste macchie sono dovute alla formazione di croste di carbonato di calcio che si verifica, in generale, tutte le volte che l'acqua (di pioggia, di condensazione, di ristagno) si ferma a contatto con il getto fresco e poi evapora rapidamente sulla superficie. Pertanto, si dovrà evitare il contatto dell'acqua esterna con le superfici del getto. In particolare si dovrà fare attenzione che non penetri acqua tra getto e cassaforma, specialmente se la cassaforma sia impermeabile e quindi impedisca la circolazione dell'aria. Il giunto scoperto tra cassaforma e getto dovrà essere protetto contro le precipitazioni. In presenza di getti orizzontali in vista, la superficie dovrà essere coperta per impedire che l'acqua ristagni; inoltre si dovrà far in modo che l'acqua eventuale dalla superficie orizzontale non scoli sulle pareti verticali, coprendo il coronamento del getto oppure realizzando un bordo di malta o altro.

4.4 PROTEZIONE DELLE SUPERFICI DALLE INTEMPERIE:

Se prescritto, per evitare l'invecchiamento naturale del getto in vista, si ricorrerà alla protezione delle superfici contro l'influenza degli agenti atmosferici. Si useranno a questo scopo dei prodotti idrorepellenti, per lo più a base di siliconi, previa campionatura e certificazione del materiale da sottoporre all'approvazione della D.L.

Questi prodotti dovranno essere stabili alla luce ed alle intemperie; inoltre non dovranno essere decomposti dai microrganismi. Altresì, non dovranno inibire la capacità della parete di respirare e, quindi, dovranno essere permeabili all'aria, al vapor d'acqua e all'anidride carbonica, garantendo l'impermeabilità all'acqua.

L'applicazione di tali composti dovrà essere fatta in stretta osservanza delle istruzioni date dal fabbricante e

previa autorizzazione della D.L.

4.5 SUPERFICI TRATTATE:

Se prescritto e previa campionatura da sottoporre all'approvazione della D.L., le superfici in vista dei getti saranno trattati come segue:

a - Getti orizzontali: in presenza di getti orizzontali (solette, ecc.), la faccia superiore da rimanere in vista, se prescritto, potrà essere bocciardata o trattata mediante il passaggio sulla superficie di un pettine o di una spazzola rigida, allo scopo di provocare una rigatura o scanalatura. Tali trattamenti saranno adottati per getti di pavimentazione esterna al fine di produrre una rugosità superficiale a vantaggio dell'aderenza.

b - Sabbiatura: la pellicola superficiale del getto dovrà essere asportata mediante un getto di sabbia a forte pressione. Questa operazione dovrà avvenire quando il getto sia sufficientemente indurito. Variando la durezza della superficie e la pressione della sabbia si potranno ottenere effetti diversi, con superfici più o meno profondamente aggredite. Se prescritto, si dovranno disegnare sulla superficie da trattare forme e sagome così come indicato in progetto, usando degli schermi o mascherine prestabilite.

c - Lavorazione con attrezzi: quando il calcestruzzo sia completamente indurito, sarà possibile modificare l'aspetto della superficie con interventi energici eseguiti con apposite attrezzature. Lo scopo sarà quello di irruvidire la superficie in vista, asportando un piccolo strato superficiale, formato sia dalla pellicola di malta che da una parte degli inerti grossi più esterni. L'operazione dovrà compiersi con l'intervento di attrezzi mossi a mano o meccanicamente. A seconda del tipo di attrezzo da usare, in funzione di quanto indicato dalla D.L., il trattamento sarà per: sabbiatura, scalpellinatura, martellinatura, ecc.

5 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER CALCESTRUZZO LEGGERO ISOLANTE NON STRUTTURALE

Le seguenti prescrizioni si intendono integrative a quanto già espresso in questo articolo; pertanto, tutte le disposizioni riportate in precedenza dovranno essere interamente applicate anche per la realizzazione del calcestruzzo leggero isolante non strutturale, secondo le finalità dei lavori quivi descritti.

L'impiego del calcestruzzo leggero sarà per lo più finalizzato alla realizzazione di strati isolanti verticali od orizzontali, come ad esempio per coibentazione di solai piani, coperture piane ed inclinate, sottofondi di impermeabilizzazioni, formazione di massi di pendenza, ecc.; altresì potrà essere utilizzato per avvolgere le strutture da proteggere contro il fuoco.

5.1 COMPOSIZIONE:

Il calcestruzzo isolante, impiegato come innanzi detto per lo più in copertura o per gretonati, consisterà di cemento normale, acqua e aggregati leggeri quali lapillo o argilla espansa di cui ai precedenti punti.

5.2 PROPORZIONI E IMPASTI:

Il calcestruzzo leggero isolante dovrà essere proporzionato e miscelato seguendo scrupolosamente le direttive della D.L., in conformità alle istruzioni date dal fornitore dell'aggregato leggero, onde produrre un calcestruzzo omogeneo rispondente alle proprietà isolanti richieste.

In linea generale, se non diversamente prescritto, l'impasto sarà costituito da 2 q.li di cemento tipo 325 per 1,20 mc di aggregato leggero, oppure per 0,80 mc di aggregato leggero e 0,40 mc di sabbia se si vuole ottenere un impasto più consistente. Se non diversamente prescritto, la composizione granulometrica dell'aggregato dovrà essere ben assortita secondo le seguenti proporzioni:

0,3 mm 0,40 mc

3,8 mm 0,40 mc

8,15 mm 0,40 mc

in presenza di sabbia si avrà:

sabbia 0,3 mm 0,40 mc

aggregato leggero 3,8 mm 0,40 mc

8,15 mm 0,40 mc

5.3 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO LEGGERO NON STRUTTURALE:

Le caratteristiche del calcestruzzo leggero sono riferite alla natura del conglomerato confezionato e degli inerti componenti, secondo la norma UNI 7549 (giugno 1976). In funzione di tali requisiti si determinano gli spessori dei getti, dettati dalle esigenze richieste dall'opera da realizzare e riportati in progetto.

5.3.1 CONFEZIONE:

Sarà opportuno eseguire una prova del mescolatore al fine di verificare l'idoneità per l'impasto previsto. In condizioni normali, si consiglia di introdurre i componenti dell'impasto nel mescolatore in rotazione nel seguente ordine:

a - aggregato grosso;

b - 2/3 dell'acqua totale prevista;

e dopo un intervallo di circa 30"/60":

c - aggregato fine e cemento;

d - 1/3 dell'acqua prevista con eventuali additivi.

Il tempo di miscelazione, a partire dall'avvenuta introduzione di tutti i componenti, non dovrà risultare inferiore a un minuto primo, seppure sia consigliabile un tempo maggiore.

5.3.2 CONSISTENZA:

Per disporre di sufficiente coesione ed evitare segregazioni, la consistenza dovrà essere plastica al momento della posa in opera. La consistenza necessaria al momento del getto dovrà essere determinata, caso per caso, con prove preliminari.

5.3.3 POSA E COMPATTAZIONE:

I getti dovranno essere a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione. La compattazione del calcestruzzo leggero andrà sempre realizzata con l'impiego di vibrazione, la cui entità dovrà essere maggiore che per il calcestruzzo ordinario.

5.3.4 RITIRO:

I calcestruzzi leggeri hanno normalmente un ritiro maggiore dei calcestruzzi normali in quanto, essendo il ritiro legato alla perdita di una parte dell'acqua di impasto, nei calcestruzzi leggeri questa acqua è in quantità maggiore che nei casi comuni. L'aumento dell'acqua necessaria all'impasto è dovuta alla porosità di buona parte degli inerti fini e grossi e all'aumento della quantità di malta occorrente per avere una sufficiente lavorabilità. Una diminuzione del ritiro dovuto alla malta di cemento può essere ottenuta con una riduzione dell'acqua di impasto, impiegando un additivo adeguato, previa autorizzazione della D.L.

Sempre al fine di diminuire il valore del ritiro dei calcestruzzi leggeri, occorrerà fare in modo che la loro maturazione avvenga in condizioni adatte, con un'essiccazione lenta e progressiva.

Oltre alla contrazione di volume, i calcestruzzi leggeri sono caratterizzati anche da un possibile aumento del volume stesso, a contatto con l'umidità. Queste variazioni di volume possono risultare dannose nelle opere eseguite con questi materiali, per le fessurazioni che possono provocare e le tensioni che possono nascere nella struttura e negli eventuali rivestimenti.

E' opportuno quindi assicurarsi che il ritiro venga stabilizzato durante la maturazione dei getti e che gli elementi vengano protetti dalle intemperie prima della loro utilizzazione e durante la posa in opera; altresì, si dovranno realizzare idonei giunti di espansione, come specificato al successivo punto 5.4, posizionati secondo le indicazioni di progetto e della D.L.

5.3.5 ISOLAMENTO TERMICO:

I calcestruzzi leggeri dovranno avere un elevato grado di coibenza. La capacità isolante di questi conglomerati sarà in funzione dei seguenti fattori:

a - quantità dell'aria racchiusa nei pori della massa, considerato che l'aria immobile è il miglior isolante termico;

l'aumento della quantità di aria diminuisce il peso specifico dei calcestruzzi, per cui in definitiva bisognerà confezionare un conglomerato il più possibile leggero e quindi più isolante;

b - grandezza e distribuzione dei pori d'aria; in genere una quantità di piccoli pori uniformemente distribuiti nella massa risultano più efficaci, sotto il profilo dell'isolamento termico, di pochi pori di grande dimensione; pertanto bisognerà confezionare un conglomerato con inerti non troppo grossi mescolati secondo una granulometria ottimale;

c - tenore di umidità del materiale; difatti se l'acqua sostituisce in parte l'aria contenuta nella massa, l'isolamento termico viene abbassato perché l'acqua ha un indice di conducibilità termica 25 volte maggiore di quello dell'aria;

quindi bisognerà salvaguardare il calcestruzzo leggero dall'umidità, che ne pregiudica la capacità isolante, adottando tutti quegli accorgimenti necessari sia durante la sua posa in opera che dopo, considerato altresì l'elevato potere di assorbimento del conglomerato per effetto della sua porosità;

d - caratteristiche termoisolanti degli inerti, dipendenti dalla composizione chimica e dalla struttura dell'inerte stesso; per cui bisognerà utilizzare per la confezione del calcestruzzo leggero inerti omogenei, le cui caratteristiche siano certificate e garantite dal produttore.

5.3.6 ISOLAMENTO ACUSTICO:

I calcestruzzi leggeri dovranno avere un buon indice di isolamento acustico. La capacità isolante di questi conglomerati sarà in funzione del loro peso, ovverosia maggiore sarà il peso del materiale, maggiore risulterà la capacità di isolamento dai rumori.

5.3.7 RESISTENZA AL FUOCO:

I calcestruzzi leggeri dovranno avere un elevata resistenza al fuoco. Tale requisito sarà in funzione degli inerti adoperati a questo riguardo.

5.4 GIUNTI DI ESPANSIONE:

Tali giunti dovranno essere di almeno 10,20 mm di spessore per tutta l'altezza del calcestruzzo isolante,

disposti secondo le indicazioni di progetto o della D.L. La formazione dei predetti giunti avverrà ponendo lungo il tracciato stabilito, prima del getto di calcestruzzo, liste di materiale facilmente asportabile (polistirolo, polistirene, ecc.) e, successivamente alla stagionatura del conglomerato e dopo la rimozione di tali liste, inserendo profili a freccia in PVC nell'intercapedine del giunto preventivamente pulita; in luogo dei profili in plastica, l'intercapedine del giunto potrà essere riempita con idoneo materiale, come indicato al precedente punto 2.6 (corda di fibra minerale pressata impregnata di resina o bitume, neoprene, butile, poliuretano, vinile, ecc.), e superiormente sigillata. Le strisce riempigianti dovranno essere accuratamente tagliate per conformarsi ai contorni del calcestruzzo isolante. Prima dell'installazione l'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. il materiale di riempimento dei giunti. Il sigillante da porre in opera in superficie dei giunti sarà del tipo approvato dalla D.L. e sarà consegnato in cantiere nei recipienti sigillati dal fabbricante.

5.5 GETTI E FINITURE:

Il calcestruzzo leggero isolante proporzionato e miscelato come specificato, dovrà essere trasportato e posto in opera in stretta osservanza delle direttive della D.L., in maniera da produrre un getto di uniforme densità dappertutto e con le superfici superiori lisce o comunque altrimenti rifinite, atte a ricevere il manto di finitura superiore. Le superfici dovranno essere piane con tolleranza di più o meno 6 mm in ogni direzione se controllate con regolo di 3 mt di lunghezza. Onde permettere l'installazione del manto superiore, qualora necessario, si dovrà applicare del materiale di finitura addizionale (sabbia e cemento) alle superfici esposte superiori onde renderle uniformi.

5.6 STAGIONATURA E PROTEZIONE:

La superficie finita del calcestruzzo isolante dovrà essere adeguatamente protetta da danni, dal caldo, dalla pioggia, dal gelo, dai raggi diretti del sole, dall'umidità e dal vento, fintanto che non sia stato installato il manto di copertura. Il calcestruzzo isolante dovrà essere stagionato e ad esso si dovrà consentire di far presa in maniera appropriata per ricevere il manto di copertura specificato.

5.7 PROVINI:

Si dovranno prelevare dei provini alla presenza della D.L. per il controllo del calcestruzzo gettato ogni giorno di lavoro. L'appaltatore dovrà fornire e provare i cubetti standards per determinare la densità e la resistenza a compressione secondo le norme UNI 6132-72.