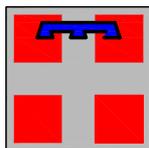




Autostrada Asti-Cuneo



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)
LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

OPERE A VERDE COMPLEMENTARI E D'INSERIMENTO PAESAGGISTICO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Aggiornato: 00	Data : Apr. 2013	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: Ing. Schibuola	Controllato: Ing. Spoglianti	Approvato: Ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r F.2.1.03 Lotto Prog. Tipo Elaborato
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: Marzo 2015
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:





INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
1.1. RIFERIMENTI	4
2. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI IN VERDE	6
2.1. ATTIVITÀ PRELIMINARI	6
2.1.1. <i>Accertamenti preliminari e misurazioni</i>	<i>6</i>
2.1.2. <i>Taglio della vegetazione su aree della cantierizzazione</i>	<i>6</i>
2.1.3. <i>Preservazione della vegetazione esistente.....</i>	<i>7</i>
2.1.4. <i>Pulizia generale di tutte le aree interessate dalle lavorazioni.....</i>	<i>7</i>
2.1.5. <i>Preparazione delle piante da trapiantare</i>	<i>7</i>
2.2. ACCANTONAMENTO E GESTIONE DEGLI STRATI FERTILI DI SUOLO	8
2.3. LAVORAZIONI PER LA PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DA DESTINARE ALLE OPERE A VERDE	8
2.3.1. <i>Lavorazioni per la ricostituzione della struttura dei suoli</i>	<i>8</i>
2.3.2. <i>Preparazione dello strato vegetale nelle aree da inerbire</i>	<i>9</i>
2.4. LAVORAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI	9
2.4.1. <i>Tracciamenti e picchettature nelle aree di impianto</i>	<i>9</i>
2.4.2. <i>Tracciamenti e picchettature nelle aree in cui prelevare il materiale da trapiantare</i>	<i>9</i>
2.4.3. <i>Preparazione delle buche.....</i>	<i>9</i>
2.4.4. <i>Messa a dimora delle piante.....</i>	<i>10</i>
2.4.5. <i>Realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica in ambiente fluviale fuori alveo.....</i>	<i>10</i>
2.4.6. <i>Controllo infestanti.....</i>	<i>10</i>
2.4.7. <i>Approvvigionamento d'acqua</i>	<i>11</i>
2.5. GARANZIE	11
2.5.1. <i>Garanzia di attecchimento.....</i>	<i>11</i>
2.5.2. <i>Garanzia per gli inerbimenti.....</i>	<i>11</i>
2.6. ATTREZZATURE PER LA FRUIZIONE E LA REGOLAMENTAZIONE DEGLI ACCESSI. 12	
2.6.1. <i>Staccionata in legno.....</i>	<i>12</i>
2.6.2. <i>Pavimentazione delle strade bianche di fruizione</i>	<i>12</i>
2.7. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PERMEABILITÀ TRASVERSALE – BAT BRIDGE. 12	
3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE AGRARIO E VEGETALE.....	14
3.1. MATERIALI: NORME GENERALI.....	14
3.2. MATERIALE VEGETALE	14
3.2.1. <i>Alberi.....</i>	<i>16</i>



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

3.2.2.	<i>Giovani piante</i>	16
3.2.3.	<i>Postime forestale</i>	17
3.2.4.	<i>Arbusti e cespugli</i>	17
3.2.5.	<i>Talee</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.2.6.	<i>Sementi</i>	17
3.2.7.	<i>Trapianto dal selvatico di ecocelle e fitocelle</i>	18
3.3.	TERRENO AGRARIO O TERRA RIPORTATA.....	18
3.4.	CONCIMI MINERALI ED ORGANICI, AMMENDANTI E CORRETTIVI.....	20
3.5.	PACCIAMATURA	20
3.6.	PALI DI SOSTEGNO.....	20
3.7.	ACQUA.....	21
4.	PRESCRIZIONI TECNICHE	22
4.1.	RIMOZIONE DELLA TERRA E CONSEGUENTE STOCCAGGIO IN CUMULI	22
4.1.1.	<i>Accatastamento della terra</i>	22
4.2.	APPORTO DI TERRA DA COLTIVO	22
4.3.	MESSA A DIMORA DEGLI ALBERI E DEGLI ARBUSTI.....	23
4.3.1.	<i>Preparazione delle buche, dei fossi o piazzole</i>	23
4.3.2.	<i>Messa a dimora di alberi e arbusti</i>	23
4.4.	MESSA A DIMORA DEL MATERIALE AGAMICO.....	25
4.4.1.	<i>Trapianto dal selvatico di ecocelle</i>	25
4.4.2.	<i>Trapianto di rizomi e di cespì</i>	26
4.5.	TRAPIANTI DI ESEMPLARI PRELEVATI IN LOCO	27
4.6.	ANCORAGGI	27
4.7.	PACCIAMATURA CON TELO PACCIAMANTE.....	27
4.8.	PACCIAMATURA CON ALTRO MATERIALE BIODEGRADABILE.....	28
4.9.	DIFESA DEI NUOVI IMPIANTI DALLA FAUNA LOCALE	28
4.10.	INERBIMENTO	28
4.10.1.	<i>Preparazione del terreno per gli inerbimenti</i>	28
4.10.2.	<i>Formazione delle aree inerbite</i>	28
4.11.	MESSA A DIMORA DELLE PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI	29
5.	OPERE IN TERRA	31
5.1.	SPECIFICHE TECNICHE: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - MISURAZIONE E VALUTAZIONE	31
5.1.1.	<i>Prescrizioni generali</i>	31
5.1.2.	<i>Tracciamenti</i>	31
5.1.3.	<i>Disposizioni relative agli scavi di sbancamento</i>	32
5.2.	CRITERI, METODI DI VALUTAZIONE E MISURAZIONE DI PRESTAZIONI ED OPERE	33
5.2.1.	<i>Movimenti di terra</i>	33
5.2.1.1.	<i>Scavi</i>	33



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

6. OPERE STRUTTURALI IN CEMENTO ARMATO NORMALE O PRECOMPRESSO E IN ACCIAIO	34
6.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	34
6.2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	34
6.2.1. <i>Materiali in genere</i>	34
6.2.2. <i>Acqua</i>	34
6.2.3. <i>Cementi</i>	35
6.2.4. <i>Cementi speciali</i>	36
6.2.5. <i>Materiali inerti per malte, stucchi e conglomerati</i>	38
6.2.6. <i>Ghiaia e pietrisco</i>	38
6.2.7. <i>Sabbie</i>	38
6.2.8. <i>Materiali ferrosi</i>	39
6.2.9. <i>Additivi</i>	40
7. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO	42
7.1. IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO	42
7.2. CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO	42
7.3. NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE	43
7.4. RESPONSABILITÀ PER LE OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO	44
8. STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	45
8.1. POSA IN OPERA	45
8.2. UNIONI E GIUNTI	45
8.3. APPOGGI	45
8.4. MONTAGGIO	46
8.5. ACCETTAZIONE	46
9. STRUTTURE IN ACCIAIO	47
9.1. GENERALITÀ	47
9.2. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI	47
9.3. CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE	47
9.4. MONTAGGIO	48
9.5. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO	49

1. INTRODUZIONE

Gli interventi di inserimento paesaggistico del Tronco 2 Lotto 6 dell'autostrada Asti – Cuneo consistono in un insieme di opere a verde con le quali saranno sistemate sia ampie superfici complesse, intercluse o di margine all'infrastruttura, sia aree ricadenti nelle dirette pertinenze del corpo stradale.

Il tracciato lungo circa 8,9 km si sviluppa parte in galleria e parte in rilevato e nel suo sviluppo coinvolge contesti ambientalmente e paesaggisticamente diversi, appartenenti ai territori comunali di Cherasco, La Morra, Verduno, Roddi ed Alba.

In relazione ai contesti di inserimento (agrari, collinari e fluviali) ed alla disponibilità di aree utili da destinare agli interventi, sono state definite diverse tipologie progettuali che rispondono alle seguenti finalità di progetto:

- interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale del lungo linea e delle aree intercluse (rotatorie, svincolo, rampe di ingresso);
- interventi di ricucitura della struttura ecologica dei siti direttamente e indirettamente interferiti dai lavori di realizzazione della linea (aree circostanti gli imbocchi della galleria, attraversamento di canali irrigui);
- interventi di mitigazione e di ripristino delle aree destinate alla cantierizzazione.

Le singole opere a verde sono state sviluppate tenendo in considerazione le dimensioni delle superfici espropriate, il contesto coinvolto, l'ambito d'inserimento e le caratteristiche tipologiche del progetto stradale. Con la revisione progettuale, sollecitata dalle prescrizioni contenute nel DECVIA, le opere a verde sono state riviste e potenziate al fine di meglio corrispondere alle esigenze di mitigazione con la chiroterro fauna e di rafforzamento della struttura ecologica locale.

Vista la complessità e l'eterogeneità degli interventi nonché i tempi con i quali si precederà alla loro realizzazione, la cui programmazione presenta una certa autonomia rispetto a quella dell'opera stradale, anche le modalità di realizzazione necessitano di una certa attenzione, prevedendo degli interventi di tipo straordinario.

Il presente Capitolato contiene le prescrizioni tecniche da applicarsi per la realizzazione delle opere a verde.

1.1. RIFERIMENTI

I principali riferimenti presi in considerazione sono:

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

- PODIS Progetto Operativo Difesa Suolo - Manuale di indirizzo delle scelte progettuali per interventi di ingegneria naturalistica, 2005;
- Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica, Edizione 2006;

Regione Piemonte

- Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di Ingegneria Naturalistica, 2003;



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

- D.C.R. n. 250-11937 del 31.07.1991 modificata con D.C.R. n. 377-4975 del 02.04.1997 “Criteri tecnici per l'individuazione ed il recupero delle aree degradate e per la sistemazione e la rinaturalizzazione di sponde ed alvei fluviali e lacustri. Procedura amministrativa per la concessione di contributi regionali (L.R. 02.11.1982 n.32, artt. 2 e 12)”
- Realizzazione e ripristino di aree umide, Indicazioni tecniche, 2009.

2. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI IN VERDE

2.1. ATTIVITÀ PRELIMINARI

2.1.1. Accertamenti preliminari e misurazioni

Prima della realizzazione dei vari interventi è necessario procedere con la puntuale mappatura e perlustrazione delle aree ubicate all'esterno della fascia coinvolta direttamente dalle lavorazioni (area della cantierizzazione – fronte avanzamento lavori e piste di cantiere) al fine di:

- Mappare la vegetazione da salvaguardare (vd. - 2.6.E-dF.2.1.06-29 *PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI - TAV. da 1 a 23* ; 2.6.E-dF.2.1.59-63 *TRASFORMAZIONE D'USO DEL BOSCO - RILIEVI VEGETAZIONALI - RELAZIONE - TAV. da 1 a 5*).
- Perimetrare le aree identificate come sensibili e da tutelare poste lungo la Pista Enel (2.6.E-dF.2.1.58 *TRASFORMAZIONE D'USO DEL BOSCO - RILIEVI VEGETAZIONALI - RELAZIONE*)
- Perimetrare le superfici in cui è prevista la Tipologia CF - Conversione ad uso forestale (vd. - 2.6.E-dF.2.1.06-29 *PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI - TAV. da 1 a 23* ; 2.6.E-dF.2.1.59-63 *TRASFORMAZIONE D'USO DEL BOSCO - RILIEVI VEGETAZIONALI - RELAZIONE - TAV. da 1 a 5*)
- Identificare in campo le aree in cui si procederà con gli interventi in fase anticipata rispetto all'allestimento dei cantieri (vd. 2.6.E-dF.2.1.04-05 *COROGRAFIA DEGLI INTERVENTI - TAVV. da 1 a 2* in particolare Realizzazione dell'area umida;
- Identificare in campo le aree in cui si procederà con gli interventi in fase anticipata e prima della chiusura delle lavorazioni autostradali (vd. 2.6.E-dF.2.1.04-05 *COROGRAFIA DEGLI INTERVENTI - TAVV. da 1 a 2* in particolare Realizzazione della grande fascia boscata longitudinale al tratto di autostrada in rilevato nel fondovalle del Tanaro.
- Identificare e mappare tutte le superfici o gli esemplari che dovranno essere utilizzati nell'area umida – rizomi, cespi e piante – per predisporre le lavorazioni di preparazione al trapianto con ecocelle e/o fitocella (vd. Progetto Area Umida).

2.1.2. Taglio della vegetazione su aree della cantierizzazione

Le aree su cui insisteranno i cantieri e il tracciato autostradale presentano degli elementi della vegetazione spontanea (siepi e alberi isolati) che dovranno essere eliminati. Per cui a tutela del periodo riproduttivo dell'avifauna, il taglio della vegetazione arboreo-arbustiva dovrà essere effettuato nel periodo invernale.

2.1.3. Preservazione della vegetazione esistente

Tutte le superfici e/o gli esemplari individuati come da tutelare devono essere protetti adeguatamente da ogni danneggiamento; in particolare la vegetazione esistente (alberi e arbusti) deve essere recintata, onde impedire eventuali danni (come rottura del manto erboso, escoriazioni del tronco, rottura di rami, ecc.), con una rete da cantiere in plastica o altra recinzione provvisoria invalicabile alta almeno 150 cm, che circonda su tutti i lati la vegetazione.

I singoli esemplari dovranno essere protetti con barriere, provvisorie ma solide ed efficaci, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli. In particolare qualora non vi sia spazio sufficiente per la recinzione, il tronco degli alberi dovrà essere protetto mediante un'incamiciatura di tavole di legno o con stuoie per un'altezza di almeno 3 m, su tutti i lati.

L'Impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare attenzione dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto creato con materiale da costruzione o materiale di scavo.

Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere nel più breve tempo possibile.

2.1.4. Pulizia generale di tutte le aree interessate dalle lavorazioni

Prima di eseguire qualunque tipo di intervento, le superfici, in particolar modo quelle provenienti dalle aree dei fronti di lavoro (es, da ritombamenti e da fasce poste in fregio ai rilevati e alle piste di cantiere) dovranno essere ripulite dai materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.), dalle infestanti (tramite taglio basso e raccolta dei residui) e dagli esemplari arborei non esplicitamente conservati nei disegni progettuali, avendo cura di rimuovere completamente le radici e facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare.

A mano a mano che si procede con i lavori di sistemazione e con le opere di piantagione, l'impresa è tenuta a mantenere pulita l'area e a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (contenitori, sacchi di concime vuoti, frammenti di filo metallico e di cordame, pietre, ecc.), gli utensili utilizzati e, qualora emergano, eventuali materiali estranei.

2.1.5. Preparazione delle piante da trapiantare

Il progetto prevede operazioni di trapianto solo per la realizzazione dell'area umida in cui si procederà con un insieme combinato di lavorazioni speciali condotte secondo le tecniche dell'ingegneria naturalistica. (vd. § 2.4.5).

L'epoca idonea per il trapianto è il periodo invernale durante il riposo vegetativo, preferibilmente alla fine dell'inverno prima del risveglio vegetativo, evitando lo stress del rigore invernale.



I soggetti arborei da trapiantare, anche se di medie dimensioni, dovranno essere preparati mediante potatura funzionale della chioma con tagli di ritorno, per ridurla proporzionalmente alla riduzione dell'apparato radicale, verificandone lo stato fitosanitario insieme alla D.L.

2.2. ACCANTONAMENTO E GESTIONE DEGLI STRATI FERTILI DI SUOLO

L'accantonamento degli strati vegetali avviene sia in fase di allestimento delle aree di cantiere sia di scavo per cui detta attività accompagna non solo il progetto delle opere a verde bensì anche il progetto dell'opera principale condizionandone sia le lavorazioni propedeutiche agli scavi sia la gestione delle aree di cantiere in cui si trovano i cumuli.

La rimozione del suolo dovrà avvenire quando quest'ultimo si trova "in tempera" onde evitare costipamenti dello stesso, inoltre si dovrà aver cura di eliminare i materiali inerti, i rifiuti affioranti, o il terreno agronomicamente inadatto emerso con i movimenti di terra (a giudizio della D.L.).

La terra di coltivo (strato fertile) dovrà essere portata nelle aree adibite all'accantonamento (vd. (2.6.E-dF.2.1.54–56: CANTIERIZZAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO - CANTIERE IMBOCCO LATO CUNEO, CANTIERIZZAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO - CANTIERE IMBOCCO LATO ASTI, CANTIERIZZAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO - CANTIERE BASE).) e dovrà essere ammassata in cumuli separati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche.

Tali cumuli non dovranno essere costipati e dovranno avere dimensioni adeguate ad evitare di danneggiare la struttura e a favorire il deflusso superficiale. Essi dovranno essere tempestivamente inerbiti con idrosemina al fine di proteggerli da fenomeni erosivi e a mantenere le caratteristiche pedologiche del suolo (vd. § 4.1).

2.3. LAVORAZIONI PER LA PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DA DESTINARE ALLE OPERE A VERDE

Il progetto prevede sia la realizzazione di nuove formazioni vegetali sia la riqualificazione delle superfici per il ripristino degli utilizzi agricoli.

In entrambi i casi si rende necessario che specifiche lavorazioni del terreno vengano effettuate per ripristinare l'orizzonte pedologico e predisporre i suoli alle colture o all'impianto.

2.3.1. Lavorazioni per la ricostituzione della struttura dei suoli

Per la preparazione agraria del terreno bisogna effettuare i seguenti interventi: pulizia della superficie con eliminazione degli eventuali materiali di risulta ed estirpazione delle infestanti, concimazioni di fondo ed eventuali correzioni del suolo, lavorazioni superficiali, aratura a 35 – 40 cm di profondità ed erpicature o fresature superficiali di 15 – 20 cm per ottenere un letto di terra vegetale fine ed uniforme adatto alla realizzazione della semina.

Nelle aree che sono state sottoposte ad eccessivo costipamento (piste di cantiere, piazzali di cantiere, ecc..) da compattazione e impermeabilizzazione del terreno, dovranno essere previste anche lavorazioni profonde (scarifica o scasso a 70 cm di profondità).



Alla fine di questa operazione si dovrà procedere alla rimozione nello strato superficiale, di eventuali strati induriti/cementati, pietre e sassi di dimensioni considerevoli che potrebbero impedire lo sgrondo delle acque meteoriche e la corretta messa a dimora di alberi ed arbusti.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera.

2.3.2. Preparazione dello strato vegetale nelle aree da inerbire

La terra vegetale dovrà provenire da strati superficiali attivi in grado di garantire le seguenti caratteristiche: in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6 - 6,5 e sostanza organica non inferiore al 2%.

Per questo motivo, le operazioni di scotico e di accantonamento dei primi strati di terreno, da reimpiegare nei ripristini, dovranno essere effettuate con le necessarie attenzioni (vd. 4.1).

Stessa terra sarà utilizzata anche per il riempimento delle buche per la piantagione di alberi e arbusti.

2.4. LAVORAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI

2.4.1. Tracciamenti e picchettature nelle aree di impianto

Per la messa a dimora delle piante è necessario eseguire la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee organizzate per Tipologici (es. macchie arboreo – arbustive, cordoni boscati, ecc.) – Vd. 2.6.E-dF.2.1.33-34 TIPOLOGICI).

2.4.2. Tracciamenti e picchettature nelle aree in cui prelevare il materiale da trapiantare

Per gli interventi di ingegneria naturalistica è previsto il prelievo di materiale vegetale vivo dall'area umida esistente e nelle zone limitrofe per cui è necessario picchettare e tracciare rispettivamente le piante da raccogliere in fitocelle e le zone da dove prelevare le ecocelle.

Le condizioni complessive in cui si ritroverà l'area al momento della sua presa in carico per la realizzazione degli interventi consentirà di affinare le stime condotte in sede di progettazione esecutiva e eventualmente rivedere la ripartizione tra quantità da trapiantare e quantità da reperire sul mercato. (vd. 2.6.E-dF.2.1.67 AREA UMIDA - PLANIMETRIA MATERIALE DA TRAPIANTARE).

2.4.3. Preparazione delle buche

Le buche devono avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora; in genere, per gli arbusti si prevede la realizzazione di buche di 30x30x30 cm o almeno una volta e mezza le dimensioni della zolla, mentre per gli alberi si prevedono buche di 100x100x70 cm o almeno

una volta e mezza le dimensioni della zolla. In generale, è utile considerare che buche più ampie e ben lavorate, garantiscono un migliore affrancamento delle piante.

Nella preparazione delle buche è necessario assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici, non ci siano ristagni di umidità e assicurare il corretto scolo delle acque superficiali.

2.4.4. Messa a dimora delle piante

Il progetto prevede la messa a dimora di specie arboree e arbustive con sestri d'impianto descritti nei vari tipologici che concorrono alla formazione delle nuove formazioni vegetali; per la realizzazione di specifiche operazioni si rimanda ai capitoli seguenti.

In generale le singole piante devono essere collocate su uno strato di fondo ben lavorato e preparato, in cui la terra vegetale dovrà avere uno spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici, comunque non meno di 30 cm.

Per la messa a dimora degli alberi e degli arbusti si deve avere cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrare oltre il livello del colletto.

2.4.5. Realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica in ambiente fluviale fuori alveo

L'intervento da realizzare riguarda la riqualificazione di un ambiente fluviale fuori alveo in cui si devono accelerare i processi di colonizzazione da parte della vegetazione e della fauna.

L'intervento si basa su un insieme di attività concatenate in cui l'assistenza di esperti botanici (o forestali – agronomi) risulta indispensabile in quanto vanno garantiti: la correttezza dei prelievi in termini sia di scelta del materiale sia di modalità dell'asportazione dello stesso (cespi, rizomi, preparazione della zolla, ecc...), e la tempestività dei trapianti da effettuarsi avendo cura di assicurare le condizioni idonee per l'attecchimento (umidità, copertura degli apparati radicali, sommersione, ecc..).

In caso di mancata presenza di acqua nelle quantità idonee durante il trapianto, l'impresa dovrà provvedervi autonomamente.

2.4.6. Controllo infestanti

Viste le dimensioni del materiale impiegato e le dimensioni delle aree, gli interventi di controllo della vegetazione infestante consisteranno nella posa sia di teli pacciamanti sia di dischi o quadrotti in materiale biodegradabile, il tutto della durata di almeno 3 anni.

La scelta e il posizionamento delle due modalità di prevenzione alle infestanti è definito nel progetto.

Nell'area umida di neo formazione, in particolare nelle zone più sensibili e di pregio (zone di bordo alle aree allegate e più sollecitate dallo stress idrico per il periodo critico ovvero estivo e nei primi anni di affermazione dei trapianti) il controllo avverrà



tramite scerbatura manuale delle specie non desiderate. Nelle aree in cui si ha una sommersione costante di acqua sarà l'acqua stessa a fare da controllo.

2.4.7. Approvvigionamento d'acqua

L'appaltatore consentirà all'Impresa di approvvigionarsi gratuitamente di acqua o dall'apposita rete di distribuzione o da altra fonte in sito; qualora questa non fosse disponibile, l'Impresa si approvvigionerà d'acqua a proprie spese e con propri mezzi.

L'Impresa, prima di mettere a dimora gli alberi o gli arbusti, ha l'obbligo di accertarsi della qualità dell'acqua fornita e dell'esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi d'acque naturali, etc.) da cui, in caso di necessità e in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi sul luogo delle sistemazioni.

2.5. GARANZIE

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% sui materiali forniti e sulle opere eseguite.

Tale garanzia avrà durata variabile, ma comunque non inferiore al periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo finale previsto entro due anni dalla fine dei lavori.

2.5.1. Garanzia di attecchimento

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo all'impianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, l'Impresa è tenuta, in accordo con la D.L., ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente, per iscritto la D.L., relazionando sulle difficoltà riscontrate e per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare.

In particolare per l'area umida di nuova realizzazione l'eventuale reintegro di piante (elofite e idrofite) dovrà essere concordato con la D.L. e a fronte di specifiche indicazioni fornite dal gruppo di esperti di supporto alla realizzazione dell'intervento o del PMA fase di CO e PO.

Resta comunque stabilito che, per ogni singolo esemplare, rimangono a carico dell'impresa, oltre al primo impianto, un numero massimo di due sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).

Soltanto dopo l'approvazione del collaudo verrà svincolata la cauzione costituita.

2.5.2. Garanzia per gli inerbimenti



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

L'Impresa si impegna a realizzare inerbimenti rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori.

2.6. ATTREZZATURE PER LA FRUIZIONE E LA REGOLAMENTAZIONE DEGLI ACCESSI

2.6.1. Staccionata in legno

Le staccionate da installare in corrispondenza della viabilità ordinaria che conduce alle aree di nuovo impianto saranno costituiti da una serie di sostegni verticali in tondame di legno durevole di diametro minimo cm 12 e da 3 corrimano in tondame di legno con diametro minimo cm 12 posto ad altezza non inferiore a m 1,1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene al legname, in larice, castagno o in legno di conifera impregnato in autoclave.

I parapetti potranno essere infissi direttamente nel terreno per una profondità minima di cm 50 oppure annegati in una fondazione di beton delle dimensioni minime di 40x40x50 o fissate alla pista con regge metalliche.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente a m 1,50.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I corrimano sarà fissato allo stesso sostegno della fascia con l'ausilio di chiodi e fasce, tutte realizzate in metallo antiruggine.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360.

Per ogni elemento dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all' asse stradale.

Alcuni accessi saranno regolamentati da cancelli in legno come da progetto.

2.6.2. Pavimentazione delle strade bianche di fruizione

Le piste di cantiere nelle grandi aree naturali di nuova formazione, una volta chiusi i cantieri autostradali andranno adeguate a percorsi in sterrato in stabilizzato di cava della larghezza media di 4 metri.

I sottofondi delle piste di cantiere, una volta eliminata la pavimentazione asfaltata, potranno risultare idonei per la realizzazione delle strade bianche di fruizione.

2.7. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PERMEABILITÀ TRASVERSALE – BAT BRIDGE

Rientra in tali opere il *bat bridge*, opera in acciaio a scavalco dell'infrastruttura stradale le cui fondazioni sono realizzate a ridosso del rilevato stradale.

Le caratteristiche planimetriche e funzionali sono descritte negli elaborati di progetto, mentre per la caratterizzazione dei materiali impiegati si rimanda ai capitoli specifici del presente capitolato.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

La verifica dell'efficacia, dal punto di vista ecologico, di tale struttura è demandato ad PMA che seguirà, con gli esperti responsabili dei rilievi sugli spostamenti della chiroterofauna, anche le varie fasi di messa in opera.



3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE AGRARIO E VEGETALE

3.1. MATERIALI: NORME GENERALI

Tutto il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la realizzazione delle opere previste dal progetto, deve essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati al progetto, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le caratteristiche definite nei punti seguenti.

Data l'importanza della qualità e della rispondenza dei materiali nel successo degli interventi, dovrà essere garantita l'assistenza di esperti botanici (o forestali – agronomi) nel corso delle verifiche e controllo sulle forniture del materiale vegetale vivo.

Ad ulteriore garanzia circa l'idoneità dell'impresa a svolgere le attività finalizzate alla realizzazione delle opere a verde dovrà essere accertata la presenza di professionalità qualificate nel campo specialistico (agronomo o forestali o botanici) richiesto.

3.2. MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, talee) necessario all'esecuzione dei lavori.

Tutto il materiale vegetale occorrente per l'esecuzione dei lavori dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi del D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386.

Le specie vegetali, erbacee, arbustive ed arboree da impiegare dovranno essere compatibili con le caratteristiche ecologiche dell'area di intervento, ciò al fine di



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

evitare di introdurre specie estranee all'ambiente, con rischio di alterazione dei processi evolutivi delle fitocenosi.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Per quanto riguarda le avversità delle piante, devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M. 11.7.80 "norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali" e successive integrazioni e modifiche e tutte le altre norme vigenti.

L'Impresa, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in "tagliola" curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili.

L'Impresa dovrà sottoporre per iscritto tali proposte di sostituzione alla Direzione Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

3.2.1. Alberi

Le piante arboree dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto. Inoltre, salvo specifiche richieste della D.L., gli alberi dovranno rispondere alle seguenti indicazioni:

- il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche o da virus.
- dovranno avere la parte aerea a portamento naturale e forma libera, simili agli esemplari cresciuti spontaneamente, non impalcate, a sviluppo robusto, non filato, che non dimostri una crescita troppo rapida a seguito di coltivazione con eccessiva densità in vivaio o in substrato troppo irrigato e concimato;
- la chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa;
- l'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore a 1 centimetro.
- dovranno presentare requisiti formali e volumetrici corrispondenti a quanto richiesto dalla D.L. in relazione al progetto e all'uso;
- essere forniti in zolla o contenitori di grandezza proporzionale alle dimensioni della pianta; eventualmente potranno anche essere forniti a radice nuda ma solo se messi a dimora nel periodo favorevole (fase di riposo vegetativo);
- la terra delle zolle o dei contenitori dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante forestali devono provenire da produzioni specializzate poste nelle vicinanze dell'area di impianto o essere realizzate con seme di provenienza locale; devono avere un minimo di 3 anni di età, salvo indicazioni specifiche di progetto, essere ben conformate ed essere a radice nuda o in contenitore.

3.2.2. Giovani piante

Per "giovani piante" si intende far riferimento a soggetti arborei e arbustive di 1, 2, o 3 anni. Queste piante devono possedere il portamento tipico della specie (non

“filato” o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata); devono essere esenti da malattie e prive di deformazioni; se sempreverdi, devono essere fornite in contenitore; se spoglianti, possono essere consegnate a radice nuda salvo diversa richiesta).

3.2.3. Postime forestale

Per postime forestale devono intendersi giovani piante di specie arborea o arbustiva allevate specificamente per imboscamento e di età non superiore ad anni cinque, siano esse prodotte da seme o tramite riproduzione agamica. Dovranno essere forniti con pane di terra (fitocelle, fertil pots, vaso, alveolo, ecc.); solo le specie decidue potranno essere fornite a radice nuda.

3.2.4. Arbusti e cespugli

Le piante arbustive dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto o, quando non specificato, dalla D.L..

In generale, gli arbusti o cespugli dovranno rispondere alle seguenti indicazioni:

- essere ramificati a partire dal colletto, con non meno di tre ramificazioni e chioma uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione;
- l'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche, sane e prive di tagli di diametro superiore a 1 centimetro.
- avere altezza proporzionale al diametro della chioma;
- se di specie autoctona dovranno provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono;
- essere forniti in zolla o contenitori di grandezza proporzionale alle dimensioni della pianta; eventualmente potranno anche essere forniti a radice nuda ma solo se messi a dimora nel periodo favorevole (fase di riposo vegetativo);
- il terreno delle zolle o dei contenitori dovrà essere compatto, di buona qualità, ben aderente alle radici e senza crepe.

3.2.5. Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L.



Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

3.2.6. Trapianto dal selvatico di ecocelle e fitocelle

Si tratta di trapianti di intere porzioni di vegetazione autoctona di 0,5 – 1 mq, con il terreno compenetrato dalle radici, al fine di favorire la diffusione di ecotipi caratteristici delle aree di intervento.

Attraverso lo spostamento di un'intera "comunità costituita da vegetali, animali e microorganismi del terreno", si potranno creare, in aree prive di vegetazione, delle isole (ecocelle) da cui partirà il processo di colonizzazione dell'area.

Il prelievo dovrà essere preceduto da rilievi che ne garantiscano la specificità e l'idoneità e con il trasporto eseguiti a macchina, in modo coordinato con gli scavi e la collocazione definitiva. Le varie operazioni dovranno essere eseguite nel più breve tempo possibile; la fase migliore è sempre quella riferibile allo stadio di riposo vegetativo.

3.3. TERRENO AGRARIO O TERRA RIPORTATA

Qualora il terreno agrario proveniente dagli scotici non risultasse sufficiente si dovrà procedere con materiale proveniente da altri siti di approvvigionamento

L'Appaltatore, dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare, dovrà comunicare preventivamente alla D.L. il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario, per poterne permettere un controllo da parte della D.L. Infatti, anche per il terreno è necessario che le aree di prelevamento risultino limitrofe ai siti di impianto o simili dal punto di vista delle caratteristiche pedologiche e che il prelievo riguardi i primi 35 cm dalla superficie .

Il terreno di coltivo, se non diversamente specificato in progetto o dalla D.L., dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto" ed avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) inferiore al 20 % del volume totale;
- pH compreso tra 6 e 7,8;
- sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)
- ridotta presenza di sementi di erbe infestanti, di radici o rami che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche.

Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e micro elementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione.

L'Impresa dovrà garantire la qualità del terreno disponendo, a proprie spese, l'esecuzione delle analisi di laboratorio; tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. e quindi riguardare:

- presenza di pietre;
- granulometria;
- pH;
- calcare totale;



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

- sostanza organica;
- azoto totale;
- fosforo assimilabile;
- potassio assimilabile;
- conducibilità idraulica;
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo;
- capacità di scambio cationico (C.S.C.).

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere collocate a dimora o trapiantate, e in riferimento alla costituzione dei tappeti erbosi.

A seconda dell'estensione dell'intervento, dovrà essere prelevato un campione per ogni zona omogenea.

Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame preveda la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni possono essere prelevati alla profondità di cm.30-40, mentre se devono essere messe a dimora specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di cm 70.

Le analisi del terreno di coltivo da apportare sul luogo della sistemazione dovranno invece essere effettuate su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- 1) Il grado di utilizzare del terreno in sito;
- 2) Il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da apportare;
- 3) Il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo (ammendanti).

La terra di coltivo riportata deve essere chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH compreso tra 6,5 e 7), contenere nella giusta proporzione tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (> 1,5% in peso secco), deve essere esente da Sali nocivi e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione e granulometria media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Non è ammessa la presenza di pietre, rami, radici o qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante e che può ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 10% del volume totale.

L'impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui analisi abbiano superato i valori seguenti:

- pH minore uguale a 6 oppure maggiore di 7,8;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

- sostanza organica minore di 1,5%;
- azoto totale minore di 0,1%;
- fosforo assimilabile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2% della C.S.C. o comunque minore di 100 ppm;
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm x ora;
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo maggiore di 2mS / cm;
- capacità di scambio cationico (C.S.C.) minore di 10 meq / 100 g.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

L'appaltatore dovrà adempiere, per il terreno di riporto, a quanto previsto dall'art. 186 del D.Lgs 152/2006.

3.4. CONCIMI MINERALI ED ORGANICI, AMMENDANTI E CORRETTIVI

I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originale di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche previste dalle vigenti disposizioni di legge.

La D.L. si riserva la facoltà di definire il tipo e le quantità di concime da utilizzare, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto.

Di tutti gli ammendanti e correttivi dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

3.5. PACCIAMATURA

Per il controllo delle infestanti si opererà per due soluzioni, la copertura localizzata, riferita alla singola pianta, arborea ed arbustiva, con materiale di origine naturale biodegradabile (es. quadrotti) e la posa di telo pacciamante in materiale plastico.

Il mercato fornisce una vasta gamma di prodotti: feltri in cocco, misto cocco e paglia, fibre miste e trucioli di legno, ad elevata compattezza, montati su rete sintetica fotossidabile e biodegradabile o su carta e film plastici in PE.

La D.L. si riserva la facoltà di definire il tipo.

3.6. PALI DI SOSTEGNO

Al fine di rendere stabile il materiale vegetale di elevate dimensioni è necessario impiegare tutori in legno (pali di sostegno) in numero, diametro ed altezza adeguati alle dimensioni delle piante. In generale, le dimensioni e le caratteristiche della fornitura dei pali dovranno corrispondere a quelle specificate in progetto, con una tolleranza del diametro e della lunghezza pari a qualche mm.

I pali dovranno essere in legname durevole e non dovranno presentare alcun difetto che ne possa compromettere il valore d'uso; dovranno essere diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggior diametro.

Le medesime caratteristiche dovranno valere per i picchetti di segnalazione e per tutti i materiali lignei indicati da progetto.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

Tutto il legname (pali tutori e picchetti di segnalazione) dovrà essere protetto dall'attacco di funghi, insetti e marcescenza, mediante trattamenti impregnanti in autoclave sotto vuoto a pressione, con sostanze chimiche adeguate, che siano di lunga durata e che non rilascino nell'ambiente sostanze nocive per l'uomo o per la vegetazione. Su richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il certificato del prodotto da impiegare che riporti il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze utilizzate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati e le quantità impiegate.

In generale, non saranno ammessi tutori con presenza nel legno di insetti, larve, uova, muffe o fenomeni di marcescenza; inoltre, non saranno ammissibili le cipollature del legno, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formatisi in conseguenza del gelo o di fulmini, le perforazioni dovute al vischio.

Le legature impiegate per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, dovranno essere disposte in modo da non provocare strozzature al tronco; potranno essere costituite da collari speciali, da adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), da corda di canapa o da filati intrecciati di cocco. Talvolta, per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario posizionare tra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

3.7. ACQUA

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa, inoltre deve provenire da depositi o bacini di raccolta, per permettere una adeguata ossigenazione.

Nel caso di acqua proveniente dalla rete pubblica, questa dovrà essere lasciata decantare per almeno h 24 per permettere l'allontanamento del cloro. La temperatura dell'acqua non dovrà essere inferiore ai $\frac{3}{4}$ della temperatura esterna dell'aria e comunque $\geq 15^{\circ}\text{C}$. L'Impresa, se non le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti dell'Amministrazione committente, sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

Gli oneri relativi saranno a carico dell'Appaltatore.

4. PRESCRIZIONI TECNICHE

Le caratteristiche delle tipologie da adottare, utili ai fini dell'esecuzione delle opere a verde, ovvero l'indicazione delle specie, delle dimensioni, delle quantità e del sesto d'impianto riferite ai vari moduli, sono riportate nelle tavole relative alle planimetrie di progetto ai tipologici alle quali si rimanda (2.6.E-dF.2.1.06-29 *PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI - TAVV. da 1 a 23* e 2.6.E-dF.2.1.33-34 - *TIPOLOGICI - TAV. da 1 a 2*) e nei capitoli seguenti.

4.1. RIMOZIONE DELLA TERRA E CONSEGUENTE STOCCAGGIO IN CUMULI

La rimozione dello strato di suolo superficiale dovrà essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra e durante la rimozione, la terra non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante.

La terra dovrà essere asportata da tutte le superfici interessate da costruzioni, scavi e riporti, od installazioni di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per le opere a verde.

Tale lavorazione dovrà essere condotta con terreno in "tempra" e per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non dovranno esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non potrà essere inferiore a 500 mm.

4.1.1. Accatamento della terra

La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatata nei siti preposti e indicati negli elaborati di progetto.

L'ubicazione dei cumuli (dune) dovrà rispettare il luogo di provenienza degli scotici al fine di dare maggiori garanzie sulla coerenza dei substrati da ricostituire nei ripristini finali conseguiti con la stesa del terreno accantonato.

I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità.

Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatamento che durante il periodo di deposito. Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione (per cumuli di lunga durata tramite inerbimento mentre per durate minori potranno bastare teli in juta o similari) e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

4.2. APPORTO DI TERRA DA COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato adeguato per i prati, tenendo presente l'eventuale calo del terreno per assestamento, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

Le condizioni pedologiche finali, a seguito di ripristini, dovranno corrispondere ai profili dei suoli di ante operam analizzati in sede di PMA, per cui anche tali accertamenti rientreranno tra quelli in capo alla D.L.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

L'apporto di terra da coltivo da aree esterne a quelle di cantiere sarà soggetta a quanto previsto dall'art. 186 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

4.3. MESSA A DIMORA DEGLI ALBERI E DEGLI ARBUSTI

In generale, l'epoca per la messa a dimora delle piante deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, alle modalità con cui verranno fornite le piante (a radice nuda, in zolla, in contenitore o in fitocella) ai fattori climatici locali e alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo.

Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno invece messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo.

4.3.1. Preparazione delle buche, dei fossi o piazzole

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso; così come andranno allontanati elementi estranei o lapidei di una certa pezzatura.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nei terreni privi di suolo organico sarà necessario preparare riempire le buche con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante.

4.3.2. Messa a dimora di alberi e arbusti

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle necessità delle radici e comunque non inferiore a cm. 15.

Nel riempimento della buca l'Impresa avrà cura di interrare con la terra smossa gli eventuali concimi definiti dal progetto o in corso d'opera dalla D.L., in modo tale che il medesimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote fissate, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso ciò previa autorizzazione specifica da parte della D.L. che potrà a suo insindacabile giudizio, anche alternativamente richiederne la rimozione.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante fornite a radice nuda, invece, si deve controllare che lo stato delle radici sia buono e adatto alla messa a dimora e che sia tenuto in condizioni di umidità idonee. L'impiego di questo tipo di materiale sarà ammesso solo nel caso in cui la messa a dimora avvenga nei mesi di riposo invernale (non oltre marzo).

Le piante dovranno essere collocate con lo stesso orientamento che avevano in vivaio in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima di provvedere all'ancoraggio definitivo delle piante sarà necessario accertarsi che il terreno di riempimento delle buche risulti debitamente assestato per evitare che le piante risultino sospese alle armature in legno e si formino cavità al di sotto degli apparati radicali. L'impresa provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Il palo tutore dovrà essere infisso saldamente nel terreno a buca aperta e prima dell'immissione nella buca della pianta da sostenere.

Nel caso di impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa, deve essere previsto almeno un controllo del loro grado di tensionamento dopo la prima pioggia abbondante successiva alla messa a dimora della pianta.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua necessaria per favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.



a) Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Le piante a foglia caduca fornite in contenitore, potranno essere messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, esclusi i mesi di piena estate, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate esclusivamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di ottobre a quello di marzo circa), evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.

Prima di mettere in opera le piante a radice nuda (pioppi, salici, tigli, ecc), invece, è necessario che l'apparato radicale venga leggermente spuntato all'estremità delle radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente "inzaffardato" (impasto di acqua, argille e letame).

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

b) Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi non devono essere potate; saranno perciò eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

A riempimento ultimato, attorno alle piante deve essere formata una conca per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondanti (20 l per gli arbusti e 50 per le piante arboree), onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici ed alla zolla.

Le piante arboree da impiegare non dovranno essere inferiori al metro, dovranno essere sane e prive di ferite. Le piante arbustive, invece, non dovranno essere inferiori ai 40 cm.

4.4. MESSA A DIMORA DEL MATERIALE AGAMICO

4.4.1. Trapianto dal selvatico di ecocelle

Trapianto di intere porzioni di vegetazione autoctona di 0,5-1 m, con il terreno compenetrato dalle radici.

Il prelievo e il trasporto vengono eseguiti a macchina e la collocazione nelle aree a ciò destinate dovrà avvenire nel modo più rapido possibile. Le lavorazioni avvengono secondo la seguente sequenza:

- Formazione di buche atte a ospitare zolle di diametro 1 m²;
- Prelievo dal selvatico di zolle di 1 m² comprendenti sia la parte aerea della vegetazione che quella radicale;

- Trasporto della zolla fino alle buche appositamente approntate;
- Inserimento della zolla nella buca;
- Sistemazione della zolla e riempimento dei vuoti con terreno vegetale;
- Irrigazione della superficie;
- Eventuale ancoraggio con picchetti o geotessili;
- Semine di raccordo tra una zolla e l'altra;

Il trapianto deve essere effettuato all'inizio o al termine del periodo di riposo vegetativo.

Il trapianto va effettuato in concomitanza agli scavi.

4.4.2. Trapianto di rizomi e di cespi

Tecnica utilizzata per la propagazione delle specie di difficile reperimento in commercio e di difficile propagazione per seme, come *Typha*, *Juncus*, ecc.. in zone palustri.

Dal selvatico vengono prelevati rizomi e cespi per poi essere divisi e sminuzzati, in pezzi di alcuni centimetri. La tipologia di materiale ottenuto di prelievi e da trapiantare in genere consiste in:

- pezzi di rizomi di lunghezza 10-15 cm di specie vegetali adatte, prelevate dal selvatico;
- pani di terra di dimensioni 30 x 30 x 20 cm circa o porzioni di fango di canneto;
- cespi di erbe graminoidi e non, che sviluppano più cauli e quindi possono essere suddivise in più pezzi, in grado di riprodursi vegetativamente (ad es. *Carex endula*).

Per quanto riguarda il trapianto di rizomi, stoloni e cespi di graminacee ed altre specie idonee, una volta ottenuto in materiale (pezzi di circa 10-15 cm o singoli cespi) si planteranno per circa 4 cm (es. per *Phragmites*) o semplicemente depositeranno sul terreno lavorato e predisposto. Una volta collocati saranno ricoperti con un leggero strato di terreno vegetale per evitare il disseccamento.

Da zone paludose è conveniente prelevare con mezzo meccanico parti superficiali di canneto con relativo substrato fangoso da spargere sulle superfici da ricolonizzare.

Per alcune specie vegetali è possibile ottenere talee di rizomi (rizomi fittonanti), da piantare verticalmente nel terreno. Per le specie vegetali stolonifere, spesso di difficile reperimento in commercio, è possibile, partendo da un cespo, ottenere per suddivisione gli stoloni e i culmi con relative radici, poi coltivati in vivaio e quindi impiantati.

Anche in questo caso il trapianto va eseguito all'inizio o al termine del periodo di riposo vegetativo.

La moltiplicazione può essere effettuata anche tramite vivaio e successivo trapianto, utilizzando i contenitori bivalve in cui vengono inseriti frammenti di cespi delle piante selvatiche che verranno poi utilizzati nel progetto dopo un ciclo di sviluppo nelle aree da colonizzare.

4.5. TRAPIANTI DI ESEMPLARI PRELEVATI IN LOCO

Il trapianto andrà eseguito compiendo uno scavo verticale tutto attorno alle piante, avendo cura di non strappare le radici, per creare una zolla compatta e di dimensioni tali da comprendere la maggior parte possibile dell'apparato radicale. Pertanto la zolla può avere un diametro pari a dieci volte quello del tronco, misurato a 100 cm dal colletto, con un'altezza della zolla pari a 4/5 del suo diametro.

La zolla che si viene a creare dovrà essere avvolta da telo di juta o rete metallica prima di essere spostata onde evitare rotture o crepe, inoltre le radici andranno rifilate.

La pianta così zollata dovrà essere riposizionata in tempi brevissimi, nella buca di destinazione preventivamente preparata; nel caso in cui le esigenze di cantiere lo richiedano si dovranno porre transitoriamente in luogo idoneo.

Queste piante dovranno essere considerate alla stregua dei nuovi impianti e seguite con maggiore cura, soprattutto per quanto riguarda le irrigazioni, onde evitare stress idrici o altri danneggiamenti di qualsiasi genere.

4.6. ANCORAGGI

L'ancoraggio degli alberi di dimensioni medie dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere (1 o 2 pali) e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

I tutori andranno conficcati verticalmente nella buca della pianta, prima della sua messa a dimora, per una profondità di circa 50 cm. Il numero di pali da impiegare per stabilizzare ogni esemplare scelto varierà, a seconda della dimensione della pianta stessa, da 1 a 4.

I pali dovranno essere legati alle piante in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento.

Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti.

Per le piante di piccole dimensioni, impiegate negli interventi di costruzione della vegetazione naturale, si opterà per l'utilizzo di un paletto che avranno anche la funzione di elementi di segnalazione.

Tali elementi dovranno essere mantenuti in posto per un lasso di tempo commisurato alle prime fasi della manutenzione (minimo 2 – 3 anni) affinché si possano proteggere le piantagioni durante gli sfalci o il decespugliamento.

4.7. PACCIAMATURA CON TELO PACCIAMANTE

La pacciamatura con telo biodegradabile riguarderà le tipologie con impianto arbustivo più o meno denso.

La superficie sulla quale andrà steso il telo dovrà essere ben preparata (priva di materiali estranei, sminuzzata e livellata) al fine di evitare rotture del telo o disformità.

Il telo in fibra di juta, del peso di grammi 400/mq, sarà prima steso al terreno ed ivi ancorato al terreno tramite cambretta metallica con forma a U di lunghezza adeguata. Con la stesa si dovrà prevedere la sovrapposizione dei lembi dei teli per circa 15 cm.

Successivamente si procederà con i tagli a croce per consentire l'impianto degli arbusti.

4.8. PACCIAMATURA CON ALTRO MATERIALE BIODEGRADABILE

Per alberi e arbusti disposti isolati o in gruppi, la pacciamatura consiste nel posizionare in corrispondenza di ogni pianta, un disco in materiale biodegradabile (fibra di cocco o juta) della durata di almeno 3 anni, fissato al suolo tramite il giusto numero di ferri a U.

4.9. DIFESA DEI NUOVI IMPIANTI DALLA FAUNA LOCALE

Le giovani piante, minacciate dalla selvaggina o dagli interventi di decespugliamento previsti nelle prime fasi di manutenzione, devono essere protette meccanicamente, così come previsto da progetto per le aree maggiormente esposte, ovvero per quelle esterne alla recinzione e in contesti naturali.

Le protezioni meccaniche saranno realizzate con materiale plastico o con imbracatura di rete metallica, tipo shelter di altezza variabile, che non dovranno però, in ogni caso, ostacolare la crescita delle piante e le operazioni di manutenzione.

Il posizionamento dello shelter o similare, dovrà avvenire senza danneggiare la pianta e dovrà essere ancorato al terreno tramite una canna di bamboo.

Tali materiali devono avere una durata di almeno tre anni e dovranno essere rimossi ad affermazione dell'impianto.

4.10. INERBIMENTO

4.10.1. Preparazione del terreno per gli inerbimenti

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa dovrà eseguire, se necessario, un'ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. L'Impresa dovrà rastrellare, eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento del terreno non previsto dal progetto.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

All'epoca della semina, il suolo non deve essere gelato.

4.10.2. Formazione delle aree inerbite

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente uniformi rispetto alle specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

a) Semina



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione della D.L., seminata e rullata a terreno asciutto.

Qualora la morfologia del terreno lo consenta, è preferibile che le operazioni di semina vengano effettuate mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme e dei concimi minerali complessi. In caso contrario, la semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La copertura del seme dovrà essere fatta tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5.

La superficie dovrà essere opportunamente delimitata per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere sistemati dal punto di vista idrogeologico e successivamente inerbite con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifita.

La D.L. si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e all'esposizione del terreno quale dei vari metodi seguire.

L'Appaltatore dovrà aver cura di distribuire il prodotto in maniera omogenea su tutta la superficie.

L'inerbimento delle superfici dovrà essere uniforme e coprire almeno il 75% del suolo.

L'epoca in cui effettuare l'intervento deve corrispondere con le stagioni tendenzialmente umide, che nel territorio in esame coincidono con il fine inverno – inizio primavera (febbraio-marzo) o il tardo autunno (novembre), quando le infestanti sono in regresso.

La semina di regola dovrà essere intrapresa comunque con temperature del suolo superiori ad 8 °C e sufficiente umidità, scegliendo il periodo più adatto ad assicurare la prescritta composizione floristica.

La quantità di sementi è determinata dagli elaborati di progetto.

In condizioni atmosferiche e stagionali sfavorevoli, la quantità di sementi per m² deve essere corrispondentemente aumentata. La D.L. può aumentare tale quantità in ragione delle situazioni specifiche (quando soprattutto si tratti di scarpate erodibili o di inerbimenti protetti) che possono condurre a minore germinazione; in tal caso fa fede la indicazione presente nel computo o negli elaborati progettuali.

4.11. MESSA A DIMORA DELLE PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI

La messa a dimora di queste piante deve rispettare le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto stabilito negli elaborati di progetto ed eventuali indicazioni fornite dalla Direzione Lavori che sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle condizioni di umidità o all'appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate (in particolar modo quelle acquatiche) necessitano.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

Le piante acquatiche galleggianti o sommerse che non radicano sul fondo, vengono semplicemente poste in acqua, dopo essere state preparate per un periodo di circa due anni.

5. OPERE IN TERRA

5.1. SPECIFICHE TECNICHE: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - MISURAZIONE E VALUTAZIONE

5.1.1. Prescrizioni generali

Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e con materiali di prima qualità.

Ogni qualità o specie di materiale dovrà rispondere ai requisiti imposti da Leggi, Decreti e norme UNI vigenti, alle norme ufficiali in materia ed alle norme di buona tecnica costruttiva. Pertanto i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave e fornaci; dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

I materiali rifiutati dovranno immediatamente essere asportati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa, la quale sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle alcun pretesto al prolungo del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

I materiali ammessi in cantiere non si intendono solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la loro collocazione in opera, qualora risultassero difettosi.

In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Stazione Appaltante, dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni del contratto.

La Stazione Appaltante avrà facoltà in qualunque tempo di prelevare campioni tanto di materiali a piè d'opera, quanto di materiali in opera, facendoli inviare ai competenti laboratori per le verifiche del caso. Nessun compenso spetterà all'Impresa sia per i materiali asportati, che per i ripristini dei manufatti, mentre le spese delle prove di laboratorio saranno a carico della Stazione Appaltante.

Ove però queste diano esito negativo l'onere di tali prove sarà a carico dell'Impresa e ciò anche nel caso di seconda prova con esito positivo.

Inoltre l'Impresa si impegna sotto la sua completa responsabilità a sostituire prontamente quei materiali anche forniti dalla Stazione Appaltante che all'atto dell'installazione risultassero difettosi.

5.1.2. Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori si dovrà fissare stabilmente in sito i punti di riferimento atti ad individuare il perimetro dell'opera da eseguire nonché i caposaldi altimetrici, punti di riferimento che dovranno essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori.

Dovrà inoltre, a tempo debito, provvedere a tracciare sul terreno le eventuali opere di sistemazione, picchettando i limiti degli scavi e dei rilevati e stabilendo le modine e garbe necessarie a fissare con esattezza l'andamento delle scarpate e la posizione delle opere idrauliche; sottoponendo, parimenti, il tutto all'assenso del



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

Direttore dei Lavori. Ci sarà inoltre l'obbligo di sincerarsi della presenza di eventuali servizi esistenti nel sottosuolo interessato dai lavori sia presso gli Enti preposti sia mediante opportuni assaggi effettuati con le dovute cautele.

In caso di inosservanza di tali norme l'Impresa e il suo Direttore di Cantiere resteranno responsabili sia civilmente che penalmente essendo questo compito specificatamente riservato ad essi e sollevando la Stazione Appaltante e i propri assistenti da ogni e qualsiasi incombenza.

5.1.3. Disposizioni relative agli scavi di sbancamento

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà procedere in modo da prevenire ed impedire gli scoscendimenti, restando essa oltreché responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a sua cura e spese alla rimozione delle materie franate.

Essa dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette necessarie e, comunque, mantenere efficiente a sua cura e spese il deflusso delle acque, nonché provvedere sollecitamente all'eliminazione od al consolidamento di qualsiasi materiale o struttura risultanti instabili in dipendenza degli eseguiti lavori.

Le materie provenienti dagli scavi, da utilizzarsi nella formazione dello strato di rivestimento dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere preventivamente espurgate da qualsiasi materia estranea.

Le materie non utilizzabili o non ritenute idonee, a giudizio della DL, dovranno a cura e spese dell'Impresa, essere portate a rifiuto fuori del cantiere, in discariche pubbliche o comunque smaltite nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia.

Gli scavi verranno eseguiti, di norma, con mezzi meccanici, salvo esplicithe contrarie disposizioni della DL.

Per tutti gli scavi si intendono compresi e compensati i corrispettivi per: taglio di vegetazione di qualsiasi natura ed entità; estirpazione di radici, arbusti, ceppaie, ecc.; espurgo dei materiali di scavo non utilizzabili; paleggi, innalzamenti, messa a cumulo, scarico e stendimento a qualsiasi distanza (nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia) o a rilevato, a reimpiego, ad accatastamento in deposito nell'ambito del lavoro; indennità di passaggio; indennità di deposito, sia temporaneo che definitivo; sbadacchiature, armature, puntellature, impalcature, profilatura e regolarizzazione di scarpate, pareti ed argini; spianamenti; formazione di gradoni; rinterro attorno a murature ed attorno e sopra le canne dei manufatti idraulici; eventuale necessaria formazione degli scoli delle acque; eventuali perdite, sia parziali che totali, del legname di armatura puntellatura ed impalcatura e relative ferramenta; eventuali riprese e rimaneggiamenti che fossero necessari per qualsiasi ragione; eventuale eliminazione o consolidamento di qualsiasi materiale o struttura risultante instabile in dipendenza degli eseguiti lavori; ogni altra spesa principale od accessoria, necessaria per l'esecuzione degli scavi di cui trattasi.



5.2. CRITERI, METODI DI VALUTAZIONE E MISURAZIONE DI PRESTAZIONI ED OPERE

5.2.1. Movimenti di terra

5.2.1.1. Scavi

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini del Direttore dei Lavori.

In mancanza di questi, il computo verrà desunto:

- per gli scavi generali e di fondazione, dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per i drenaggi da realizzarsi con tubi prefabbricati, dal diametro interno del tubo maggiorato di cm 60.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta refilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Per gli scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, nessuno speciale compenso e nessuna maggiorazione spetteranno all'Appaltatore sui prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi all'asciutto, in base ai quali il lavoro verrà liquidato, salvo il noleggio delle pompe, nei casi in cui non fosse possibile e sufficiente procedere all'aggottamento con canali a scolo naturale o con drenaggi sottostanti le condutture.

Gli scavi saranno invece considerati come subacquei per tutte e sole quelle parti che ricadono oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque. Per tali porzioni degli scavi, saranno corrisposti all'Appaltatore, se previsti, quei prezzi d'Elenco per gli scavi che, oltre alle necessarie armature ed alle eventuali paratie e palancole, remunerino anche tutti gli occorrenti aggottamenti ed esaurimenti d'acqua, con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli, sempreché queste prestazioni siano da riconoscere all'Appaltatore stesso.

Qualora invece tali scavi non siano previsti, verranno riconosciuti all'Appaltatore i compensi stabiliti dall'Elenco per gli scavi in presenza d'acqua, in aggiunta ai quali saranno corrisposti, sempreché dovuti, quelli previsti per gli aggottamenti ed esaurimenti della stessa.

(trasporto, movimentazione, etc.) per la realizzazione delle opere indicate.

6. OPERE STRUTTURALI IN CEMENTO ARMATO NORMALE O PRECOMPRESSO E IN ACCIAIO

6.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la progettazione ed esecuzione delle opere strutturali, oggetto del presente disciplinare, si farà riferimento al vigente: DM Min. Infrastrutture 14 gennaio 2008 Nuove Norme tecniche per le costruzioni; "Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti n.617 del 2 febbraio 2009 n. 617.

6.2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

6.2.1. Materiali in genere

È regola generale intendere che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, necessari per i lavori di costruzione delle strutture dell'edificio, potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità.

Nel caso di prodotti industriali (ad es., malte premiscelati) la rispondenza a questo capitolato potrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsivoglia fase lavorativa, di eseguire o fare effettuare, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari sui materiali (confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate) impiegati e da impiegarsi (in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi) prescritte nel presente capitolato e/o stabilite dalla Direzione Lavori.

Nel caso che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, non reputasse idonea tutta o parte di una fornitura di materiale sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere prontamente e senza alcuna osservazione in merito, alla loro rimozione (con altri materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti) siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera. Sarà inteso che l'Appaltatore resterà responsabile per quanto ha attinenza con la qualità dei materiali approvvigionati anche se valutati idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

6.2.2. Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici od aerei (UNI EN 1008) dovrà essere dolce e limpida con un pH neutro (compreso tra 6 ed 8) con una torbidezza non superiore al 2%, priva di sostanze organiche o grassi ed esente di sali (particolarmente solfati, cloruri e nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%) in percentuali dannose e non essere aggressiva per l'impasto risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

Tutte le acque naturali limpide (con l'esclusione di quelle meteoriche o marine) potranno essere utilizzate per le lavorazioni. Dovrà essere vietato l'uso, per qualsiasi lavorazione, di acque provenienti da scarichi industriali o civili. L'impiego di acqua di mare, salvo esplicita autorizzazione della D.L., non sarà consentito e, sarà comunque tassativamente vietato l'utilizzo di tale acqua per calcestruzzi armati, e per strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

6.2.3. Cementi

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavorazione, dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare dovranno essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni" e le norme UNI EN 196/1-7 e 196-21 inerenti i cementi speciali e la normativa sui metodi di prova ed analisi dei cementi.

A norma di quanto previsto dai decreti sopraccitati, i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, dovranno essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità (preferibilmente sopra pedane di legno) e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. Se sfusi i cementi dovranno essere stoccati in cantiere in appositi silos metallici; i vari tipi e classi di cemento dovranno essere separati ed identificati con appositi cartellini. I prodotti approvvigionati in sacchi dovranno riportare sulle confezioni il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

I principali tipi di cemento sono:

1) cemento Portland (tipo CEM I): dovrà presentarsi come polvere fine e pesante, di colore variabile dal grigio bruno al verdognolo, tendente al rossastro nel caso provenga da miscele artificiali; dovrà avere contenuto di costituenti secondari (filler o altri materiali) non superiore al 5%; ovverosia il prodotto ottenuto per macinazione di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio) con aggiunto gesso e anidrite (solfato di calcio anidro) dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione (art 2 legge n. 595/65). I cementi Portland, presenteranno scarsa resistenza alle acque marine e, in genere, a tutti gli aggressori di natura solfatica pertanto, quando si opera in località marina o in presenza di corrosivi

sofatici (anche di modesta entità) sarà opportuno operare con cementi del tipo III o IV;

2) cemento Portland con aggiunta, in quantità ridotta, di loppa e/o pozzolana (tipo CEM II): detto comunemente cemento Portland rispettivamente alla loppa, alla pozzolana, alle ceneri volanti;

3) cemento d'altoforno (tipo CEM III): dovrà avere contenuto di loppa dal 36% al 95%; la miscela omogenea si otterrà dalla macinazione di clinker Portland e di loppa basica granulata d'altoforno con la quantità di gesso e anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

Questo cemento, di colore verdognolo, presenterà, grazie alle loppe d'altoforno, un basso calore di idratazione sviluppato durante la presa, una buona resistenza chimica ad attacchi di acque leggermente acide o pure, un modesto ritiro in fase di presa;

4) cemento pozzolanico (tipo CEM IV): con materiale pozzolanico dal 15% al 55%; ovverosia la miscela omogenea si otterrà dalla macinazione del clinker Portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico (tipo argille plastiche torrefatte come ad es. la bentonite) con la quantità di gesso e anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

Questo tipo di cemento potrà ridurre o eliminare le deficienze chimiche (rappresentate dalla formazione di idrossido di calcio) del cemento Portland. Il calore d'idratazione sviluppato dal cemento pozzolanico risulterà molto inferiore rispetto a quello sviluppato dal Portland di conseguenza, verrà preferito a quest'ultimo per le lavorazioni da eseguirsi in climi caldi ed in ambienti marini;

5) cemento composito (tipo CEM V): si otterrà per simultanea aggiunta di loppa e di pozzolana (dal 18% al 50%);

6) cemento alluminoso: si otterrà dalla macinazione del clinker ottenuto dalla cottura di miscele di calcare e alluminati idraulici (bauxite). I tempi di presa risulteranno simili a quelli dei normali cementi mentre l'indurimento è nettamente più rapido (7 gg. contro i 28 gg.). Questo legante potrà essere impiegato per lavori da eseguire in somma urgenza dove è richiesto un rapido indurimento (disarmo dopo 5-7 gg); dove occorra elevata resistenza meccanica (titolo 52,5); per gettare a temperature inferiori allo 0°C (fino a -10 °C); per opere in contatto con solfati, oli, acidi e sostanze in genere aggressive per gli altri cementi; per impiego in malte e calcestruzzi refrattari per temperature fino a circa 1300°C. Dei cementi alluminosi si potrà disporre di due tipi speciali: a presa lenta con ritiro contenuto (inizio presa dopo 15 ore, termine presa dopo altre 15 ore) e a presa rapida (inizio presa dopo 1 ora e termine dopo 2 ore).

I diversi tipi di cemento dovranno essere forniti in varie classi di solidificazione, contrassegnate dal colore dei sacchi d'imballaggio o, nel caso in cui si utilizzi cemento sfuso, dal colore della bolla d'accompagnamento che deve essere attaccata al silo. I cementi appartenenti alle classi di resistenza 32,5 42,5 e 52,5 verranno classificati in base alla resistenza iniziale in cementi con resistenza iniziale normale e resistenza più alta (sigla aggiuntiva R).

6.2.4. Cementi speciali

Sono così definiti quei cementi che presenteranno resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli stabiliti per i cementi normali, differenze dovute a



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

miscele di particolari composti o da elevate temperature di cottura ovvero dall'uso di additivi tipicamente specifici.

- 1) Cementi bianchi: simili come comportamento agli altri cementi comuni Portland. Dovranno essere ricavati dalla cottura di marne (caolini e calcari bianchi mineralogicamente puri) prive del tutto o con una quantità limitatissima di ossidi di ferro e di manganese; gli eventuali residui dovranno essere eliminati con trattamento fisico-chimico. Il bianco del cemento dovrà essere definito dalle ditte produttrici con tre parametri diversi: brillantezza⁵, lunghezza d'onda dominante⁶ e purezza⁷ inoltre, potrà anche essere definito con l'indice di bianchezza⁸ (contenuto per un cemento industriale tra 70 e 90). Questo tipo di cemento potrà essere utilizzato per opere di finitura quali stucchi ed intonaci, per opere in pietra artificiale è, inoltre, utilizzabile, in piccole quantità negli impasti a base di calce aerea (intonachini, sagramature, copertine creste dei muri ecc.) così da aumentarne la resistenza meccanica ma permettere ugualmente la permeabilità al vapore d'acqua;
- 2) Cementi colorati: dovranno essere ottenuti dai cementi bianchi miscelati con polvere della stessa finezza, costituita da ossidi, pigmenti minerali⁹, o simili in proporzione mai superiore al 10% così da evitare impedimenti di presa ed eccessivi ritiri.
- 3) Cementi soprasolfati: cementi di natura siderurgica che dovranno costituirsi di una miscela di loppa granulata d'altoforno in percentuale dell'80%-85% da gesso o anidrite in percentuale del 10% e da clinker di cemento Portland per circa il 5%. Dovranno essere utilizzati per opere marine e strutture in calcestruzzo a contatto con soluzioni acide. Non risulteranno adatti per operazioni di recupero e/o restauro conservativo;
- 4) Cementi ferrici: dovranno costituirsi di miscele ricche d'ossido di ferro e polvere di allumina, macinando congiuntamente e sottoponendo a cottura mescolanze di calcare, argilla e ceneri di pirite; per questo dovranno contenere più ossido ferrico che allumina, ed essere quasi totalmente privi di alluminato tricalcico. La loro caratteristica preminente, oltre a presentare un buon comportamento con gli aggressori chimici, è quella di avere minor ritiro degli altri cementi ed un più basso sviluppo di calore di idratazione; risulterà adatto per le grandi gettate;
- 5) Cementi espansivi: dovranno essere ricavati da miscele di cemento Portland ed agenti espansivi intesi a ridurre od eliminare il fenomeno del ritiro. Generalmente, potranno essere distinti in due tipi: a ritiro compensato allorché l'espansione sia simile al ritiro (agente espansivo solfoalluminato di tetracalcio), espansivi auto-compresi quando l'espansione risulterà superiore al ritiro (agente espansivo ossido di calcio e/o magnesio). Entrambe le tipologie dovranno essere impiegate miscelandole con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore, gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto. Affinché l'espansione avvenga correttamente sarà necessario provvedere ad una corretta stagionatura in ambiente idoneo;
- 6) Cementi a presa rapida o romano: miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland (con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua), con idonei additivi tali da permettere le seguenti prestazioni: inizio presa entro un minuto dalla messa in opera e termine presa non più di trenta minuti. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

6.2.5. Materiali inerti per malte, stucchi e conglomerati

L'analisi granulometrica, atta a definire la pezzatura di sabbie, ghiaie e pietrischi dovrà essere eseguita utilizzando i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334. Sarà, pertanto, obbligo dell'Appaltatore, mettere a disposizione della D.L. detti crivelli così che possa eseguire il controllo granulometrico. Il diametro massimo dei grani dovrà essere scelto in funzione del tipo di lavorazione da effettuare: malta per intonaco, malta per stuccatura, malta per sagramatura, malta per riprese, impasti per getti, impasti per magroni ecc.

6.2.6. Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie saranno costituite da elementi di forma arrotondata di origine naturale, omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte (calceree o silicee), non gessose ad alta resistenza a compressione, dovrà, inoltre, essere ben assortita. Priva di parti friabili ed, eventualmente, lavata con acqua dolce al fine di eliminare materie nocive. I pietrischi (elementi di forma spigolosa di origine naturale o artificiale) oltre ad essere anch'essi scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee, potranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione (minimo 1200 Kg/cm²), all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Entrambe le tipologie di inerti dovranno avere dimensioni massime (prescritte dalla D.L.) commisurate alle caratteristiche di utilizzo. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dalla vigente normativa per le opere strutturali e dalla norma UNI 8520.

In ogni caso le dimensioni massime dovranno essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 50 mm se utilizzati per lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata ecc.
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 40 mm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 30 mm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 10 mm.

6.2.7. Sabbie

Le sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere: ben assortite, costituite da grani resistenti, prive di materie terrose, argillose, limacciose, polverulenti, di detriti organici e sostanze inquinanti; inoltre, avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso. Le sabbie dovranno, altresì essere scricchiolanti alla mano, ed avere una perdita di peso non superiore al



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2332 per il controllo granulometrico. In particolare:

– la sabbia per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dalla vigente normativa per le opere strutturali. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0,1 mm e 5,0 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno, salvo diverse specifiche di progetto, essere costituite da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata con acqua dolce, anche più volte, al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nella vigente normativa per le opere strutturali; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

6.2.8. Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto di fusione, laminazione trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla vigente normativa per le opere strutturali ed alle norme UNI vigenti, nonché presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) *Ferro*: il ferro comune di colore grigio con lucentezza metallica dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2) *Acciaio trafilato o laminato*: tale acciaio, che potrà essere del tipo extradolce e dolce, cosiddetto ferro omogeneo, con contenuto di carbonio inferiore a 0,1% per il primo e compreso tra 0,1% e 0,2 % per il secondo; gli acciai dovranno essere privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà, saranno richiesti perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alte razioni. Esso dovrà, inoltre, essere saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. Rientreranno in questa categoria le piastre, le lamiere (sia lisce sia ondulate, sagomate ovvero grecate o microdogate), le staffe e le cravatte per il consolidamento delle travi in legno, i fogli ed i nastri di vari spessori e dimensioni.

3) *Acciaio profilato per strutture di armatura*: rientreranno in questa categoria sia i prodotti ottenuti per estrusione i cosiddetti "profilati" a sezione più o meno complessa secondo le indicazioni di progetto (a "T" UNI 5681, a "doppio T o IPE" UNI 5398; ad "H o HE" UNI 5397; ad "L"; ad "U" ecc.) sia quelli a sezione regolare detti anche barre, "tondini" o "fili" se trafilati più sottili. I tondini di acciaio per l'armatura del calcestruzzo, ad aderenza migliorata, dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella vigente normativa per le opere strutturali, nonché alle



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

norme UNI vigenti. In linea generale il materiale dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

4) *Reti in acciaio elettrosaldato*: le reti di tipo "normale" avranno diametri compresi tra i 4 mm e i 12 mm, potranno su richiesta essere zincate in opera; quelle di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 g/m²) perfettamente aderente alla rete. Tutte le reti utilizzate in strutture di cemento armato dovranno avere le caratteristiche richieste dalla vigente normativa per le opere strutturali, nonché delle norme UNI vigenti (UNI 8926-27 e UNI ISO 10287).

5) *Acciaio fuso in getti*: l'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

6.2.9. Additivi

Gli additivi per malte e calcestruzzi dovranno essere sostanze chimiche che, aggiunte in dosi calibrate, risulteranno capaci di modificarne le proprietà (lavorabilità, impermeabilità, resistenza, durabilità, adesione ecc.). Dovranno essere forniti in recipienti sigillati con indicati il nome del produttore, la data di produzione, le modalità di impiego. Gli additivi dovranno, inoltre, possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI (UNI 7101, UNI EN 480/2-10) e dal DM 26 marzo 1980. Gli additivi per iniezione sono classificati dalla norma UNI EN 934-4/2001.

Gli additivi sono classificati in funzione alle loro proprietà:

a) *fluidificanti*: (norma UNI 7102, 7102 FA 94-80) migliorano la lavorabilità dell'impasto, tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendo, in questo modo, l'attrito nella fase di miscelazione e di conseguenza la quantità d'acqua (riduzione rapporto. acqua-cemento del 5%) vengono denominati anche riduttori d'acqua. I fluidificanti potranno essere miscelati tra loro in svariati modi (ad es. fluidificanti-aeranti UNI 7106, 7106 FA 96-80, fluidificanti-ritardanti UNI 7107, 7107 FA 97-80, fluidificanti-acceleranti UNI 7108, 7108 FA 98-80);

b) *superfluidificanti*: (norma UNI 8145, 8145 FA 124-83) permettono un'ulteriore diminuzione dell'acqua nell'impasto rispetto ai fluidificanti normali, rapporto di riduzione acqua-cemento fino al 20-40%. Sono, in genere, costituiti da miscele di polimeri di sintesi mischiati con altre sostanze come la formaldeide.

c) *porogeni-aeranti*: (norma UNI 7103, 7106 FA 96-80) in grado di creare micro e macro bolle d'aria ad elevata stabilità all'interno della massa legante 0,30-0,60 Kg per 100 Kg di legante saranno sufficienti per ottenere un'introduzione di aria del 4-6% (limite massimo di volume di vuoto per calcestruzzi al fine di mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili); per rinzaffi ed arricci di intonaci macroporosi deumidificanti la percentuale d'aria dovrà salire fino al 30-40%. Questo tipo di additivo risulterà in grado di facilitare, prima della presa, la lavorabilità nonché evitare la tendenza alla essudazione ovvero sia il processo di sedimentazione della malta fresca nel periodo precedente all'indurimento. Il limite di questo additivo risiede nel progressivo riempimento delle microbolle con materiali di idratazione;

d) *acceleranti*: (norma UNI 7105) agiscono sull'idratazione aumentandone la velocità, si distinguono in acceleranti di presa ed acceleranti di indurimento. I più



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

comuni sono costituiti da silicato o carbonato di sodio e/o di potassio, cloruro di calcio (additivo antigelo uni 7109);

e) *ritardanti*: (norma UNI 7104, 7104 FA 95-80) loro scopo è ritardare l'idratazione quindi la presa al fine di consentire un tempo più lungo di lavorabilità, potranno essere di origine organica e inorganica;

f) *plastificanti*: sostanze solide allo stato di polvere sottile di pari finezza di quella del legante, miglioreranno la viscosità, la stabilità e l'omogeneità dell'impasto aumentando la coesione tra i vari componenti e diminuendo lo spurgo dell'acqua;

g) *espansivi*: (norma UNI 8146-8149) gli agenti espansivi comprendono un ampio ventaglio di prodotti preconfezionati (prevalentemente di natura organica) che, pur non essendo propriamente additivi potranno, in qualche misura rientrare ugualmente nella categoria. La caratteristica principale è quella di essere esenti da ritiro.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire controlli (anche parziali) su campioni di fornitura od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 1 del presente capo.



7. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

7.1. IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nella vigente normativa per le opere strutturali.

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

Il quantitativo d'acqua deve 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 acqua-cemento 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 (vedere norme **UNI 9527** e **9527 FA-1-92**).

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma **UNI 9858**.

Per la protezione e la riparazione di strutture in cls si fa riferimento alle **UNI EN 1504-1, UNI EN 12190, 1770, 1799**.

7.2. CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dalla vigente normativa per le opere strutturali.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Dalla vigente normativa per le opere strutturali.

La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi citate avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste dalla citata normativa.

Per il cls aerato autoclavato (metodi di prova) ci si riferirà alle norme **UNI EN 1737, 1738, 1739, 1740, 1742**.

7.3. NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella vigente normativa per le opere strutturali.

In particolare:

a) Gli impasti devono 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 deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto non deve essere minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dalla vigente normativa per le opere strutturali. Le piegature di barre di acciaio inossidato a freddo non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve 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 devono essere aumentate e al massimo, portate rispettivamente, a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a 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. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Le condizioni tecniche per la fornitura di barre, rotoli e reti saldate sono riportate nella norma **UNI ENV 10080**.

f) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve 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 è lasciata al



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

giudizio del Direttore dei lavori.

7.4. RESPONSABILITÀ PER LE OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella vigente normativa per le opere strutturali.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato e iscritto all'albo professionale e l'Appaltatore dovrà sottoscriverli per piena accettazione, presentandoli alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno indicate, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato, non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per Legge e per le precise pattuizioni del contratto.

8. STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

La struttura prefabbricata è una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme vigenti per le opere strutturali.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice, dovranno appartenere ad una delle categorie di produzione previste dalla citata normativa.

8.1. POSA IN OPERA

Nella fase di posa in opera e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa, se lasciati definitivamente in opera, non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

8.2. UNIONI E GIUNTI

Le "unioni" sono i collegamenti tra le parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

I "giunti" sono gli spazi tra le parti strutturali che ne consentono mutui spostamenti senza trasmissione di sollecitazioni.

Nelle unioni i materiali impiegati con funzione strutturale devono avere, di regola, durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguali a quelle degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime, per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

8.3. APPOGGI

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili, deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm, se definitivo. Per



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Per le modalità di trasporto, immagazzinamento, installazione e protezione si fa riferimento alle norme **UNI EN 1337-9, 1337-11**.

8.4. MONTAGGIO

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato nel progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte alle azioni di progetto, stabilite in base alla vigente normativa per le opere strutturali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Nel progetto deve essere previsto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto, sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze), sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

8.5. ACCETTAZIONE

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnate da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione, attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in Allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata, si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

9. STRUTTURE IN ACCIAIO

9.1. GENERALITÀ

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla vigente normativa per le opere strutturali.

L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori, prima dell'approvvigionamento dei materiali:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

9.2. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero sufficiente a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dalla vigente normativa per le opere strutturali.

9.3. CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale fornirà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

9.4. MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere attuata solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risultasse superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori, .

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:

- l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE
Capitolato speciale d'appalto

9.5. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni della vigente normative per le opere strutturali.