

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO**

PROGETTO DEFINITIVO

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO MILANO ROGOREDO – PAVIA
FASE 1 – QUADRUPPLICAMENTO MI ROGOREDO – PIEVE EMANUELE**
OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 0 Z 1 0 D 2 2 R G I A 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F.Massari	11/2018	R. Pagnino G. Dajelli	11/2018	S. Borelli	11/2018	D. Ludovici 11/2018

ITALFERR S.p.A.
Dott. Ing. Donato Ludovici
Ordine degli Ingegneri di Roma
n. 4163/19

File: NM0Z-10-D-22-RG-IA0000001-A

n. Elab.:

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NFIJ	01 D 22	RG	IA0000 001	A	2 di 22

INDICE

1.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
2.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	5
2.1	OPERE A VERDE	5
2.1.1	<i>Metodologia di analisi</i>	5
2.1.2	<i>La scelta delle specie e i criteri generali di progettazione</i>	6
2.1.3	<i>I tipologici di intervento</i>	8
2.1.4	<i>Progetto Opere a verde – Sintesi</i>	17
3.	MODALITÀ GESTIONALI	19
3.1	PROTEZIONE VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITÀ DI CANTIERE.....	19
3.2	ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE.....	19
3.3	OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO E DELLE BUCHE.....	20
3.4	MESSA A DIMORA DI SPECIE RAMPICANTI, ARBOREE E ARBUSTIVE.....	20
4.	ALLEGATO 1: CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI – PARTE II – SEZIONE 15 – OPERE A VERDE (RFI, DICEMBRE 2016)	22

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella progettazione delle opere a verde è necessario tenere conto di una serie di vincoli dettati dalla normativa vigente che riguardano in particolare la sicurezza; le norme di sicurezza delle ferrovie sono regolamentate dal D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753; in particolare agli artt. 52 e 55 vengono forniti gli indirizzi per la definizione dei criteri di sicurezza rivolti ad eliminare i due principali fattori di rischio: la caduta di materiale vegetale sui binari e l'incendio di materiale vegetale.

Le finalità perseguite dal DPR negli articoli dal 49 al 56 sono quelle di tutelare i soggetti preposti all'esercizio delle linee ferroviarie dall'azione di terzi nei confronti della sicurezza di esercizio. Le disposizioni di cui agli articoli dal 49 al 56 non sono applicabili alle aziende esercenti le ferrovie, le quali potranno pertanto realizzare, nel rispetto della sicurezza dell'esercizio, le opere necessarie alle proprie esigenze, previa autorizzazione da parte dei competenti uffici della M.C.T.C. per le ferrovie in concessione.

Le norme più influenti sulla progettazione a verde sono contenute nei seguenti articoli:

- Art. 52. "Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri sei dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale. Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati. Le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50. Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di m 2. Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata, rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato".
- Art. 55. "I terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possono essere destinati a bosco ad una distanza minore di metri cinquanta dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale".

I criteri di sicurezza desumibili dall'interpretazione degli articoli 52 e 55 sono:

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A	FOGLIO 4 di 22

- Impianto a distanza minima di 6 metri dalla più vicina rotaia per tipologie d'opera rilevato, trincea viadotto (per $H < 4$ mt), a tutela della caduta di rami sulle rotaie e del rischio di incendio sulla linea.
- distanza minima di 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per $H < 4$ mt.), a tutela da incendio sulle scarpate.
- Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per $H > 4$ mt), a tutela della caduta sulle scarpate e dal rischio d'incendio.
- Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più due metri per tipologie a raso o in viadotto (per $H > 4$ mt), a tutela della caduta sul binario e d'incendio della linea.
- Impianto a distanza minima pari a 50 metri dalla più vicina rotaia per i boschi in corrispondenza di tutte le tipologie d'opera, ciò a tutela dal rischio di incendio sulla linea.

Il progetto delle opere a verde ha avuto alla base il rispetto delle distanze minime rispetto al tracciato di progetto ma per una completa definizione e posizionamento degli interventi si dovrà tenere conto anche degli altri regimi normativi che impongono il rispetto delle distanze e precisamente le norme di sicurezza dettate dal codice della strada e la normativa relativa ai diritti di proprietà.

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

2.1 Opere a verde

2.1.1 Metodologia di analisi

L'iter progettuale delle opere a verde parte dall'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, pedologiche, nonché dall'analisi della vegetazione esistente rilevata nelle zone contigue all'area oggetto di intervento.

Il riscontro della vegetazione potenziale e reale consentirà di individuare interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e tali da configurarsi anche come elementi di valorizzazione ambientale del territorio. In questo modo sarà possibile anche produrre un beneficio per le comunità faunistiche locali, la cui sopravvivenza è strettamente legata ai consorzi vegetali, essendo molto dipendenti dalla loro strutturazione e dalla composizione specifica, per la ricerca di siti di rifugio e di alimentazione.

In linea generale, l'iter progettuale delle opere a verde si sviluppa in tre momenti:

- Valutazione delle interferenze dell'opera con gli strumenti di pianificazione territoriale
 Consiste nell'analisi delle interferenze del tracciato ferroviario con il territorio, con riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale.
- Inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico-ambientale

Consiste nello studio delle caratteristiche territoriali (aspetti climatici, paesaggio, vegetazione, flora e fauna) al fine di garantire un migliore inserimento dell'opera sul territorio. L'approfondita conoscenza del territorio in esame, infatti, consente di avere un quadro quanto più completo degli ostacoli e delle opportunità e fornisce un'indicazione operativa circa le soluzioni praticabili.

- Definizione delle tipologie di intervento

In questa fase si definiscono le tipologie degli interventi a verde, con particolare attenzione alla scelta delle specie vegetali e ai sesti di impianto.

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

2.1.2 La scelta delle specie e i criteri generali di progettazione

La scelta delle specie e la localizzazione delle stesse in relazione ai caratteri ecologici dei siti è di fondamentale importanza per la gestione ambientale dell'intervento in quanto concorre a determinare e consolidare progressivamente paesaggio e funzioni ecologiche.

La conoscenza delle singole specie vegetali è necessaria ad individuare quelle più idonee ad essere utilizzate per le diverse tipologie di impianto da inserire nel progetto, inoltre la scelta delle specie da impiantare non può prescindere dall'analisi delle caratteristiche climatiche ed edafiche del sito.

E' importante precisare che nella scelta delle specie da utilizzare, tra quelle autoctone coerenti con l'ambiente ecologico circostante e appartenenti alla serie della vegetazione potenziale, vanno selezionate quelle con le migliori caratteristiche biotecniche.

La scelta delle specie da impiantare, è stata fatta in base alle caratteristiche bio-ecologiche delle specie, a quelle fisionomico-strutturali in relazione alla funzione richiesta (consolidamento, schermo visivo, ricostruzione ecosistemica, ecc.) e al tipo e allo stadio della cenosi che si intende reimpiantare.

In ultima analisi, la scelta viene operata quindi in base alle forme biologiche e ai corotipi delle specie, poiché solamente dall'integrazione tra queste componenti (caratteristiche biotecniche, forme biologiche, corotipi) la scelta delle specie può essere indirizzata verso una equilibrata proporzione tra le specie erbacee, arboree, arbustive ed eventualmente rampicanti.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica.

Le specie arbustive, scelte sempre tra le specie autoctone, avranno la funzione di creare la continuità spaziale con le chiome delle piante arboree, nonché una funzione estetica assicurata, tra l'altro, dalle fioriture colorate e scalari nel tempo.

Le condizioni pedologiche e fitoclimatiche orientano la scelta verso specie arboree ed arbustive sia pioniere che di facile attecchimento, allevate in zolla e verso l'impiego di latifoglie, dando pertanto maggior valore alla scelta delle specie autoctone ad elevata capacità di assorbimento di CO₂, a discapito della possibilità di poter disporre di sempreverdi con grado di "copertura" costante nell'anno.

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

E' previsto inoltre l'impiego quasi esclusivo, di alberi allevati in pieno campo e forniti in zolla. In alternativa saranno approvvigionati alberi allevati in vaso di pari dimensioni e saranno inoltre forniti arbusti in zolla o in vaso.

Le piante dovranno provenire da vivai specializzati per la fornitura di grandi quantitativi e per alberi ben conformati, che insista in una zona il più possibile prossima al sito definitivo, onde poter usufruire anche di eventuali ecotipi locali maggiormente adatti al territorio e che, quindi, soffrano meno l'espianto e il seguente reimpianto. Inoltre, la scelta di piante autoctone coltivate in vivai locali previene l'inquinamento genetico causato da esemplari della stessa specie ma provenienti da zone lontane, con capacità adattative spesso diverse dalle entità nate e sviluppatesi nei territori prossimi al sito di progetto. La provenienza genetica di ogni esemplare deve essere garantita mediante apposita certificazione fornita dal vivaio.

L'accorgimento di dosare nel modo più appropriato la mescolanza di arbusti ed essenze arboree, consente di evitare il formarsi di una struttura monoplana, di chiaro aspetto artificiale, per ottenere una barriera verde che maggiormente si approssimi a un soprassuolo naturale.

I criteri di selezione delle specie prevedono di:

- privilegiare specie rustiche e idonee alle caratteristiche pedo-climatiche del sito;
- privilegiare specie che dal punto di vista delle caratteristiche dimensionali ed estetiche risultino idonee agli interventi proposti e agli scopi prefissati;
- di rendere gradevole la percorrenza stessa dell'opera;
- di richiedere bassa manutenzione.

Dopo aver effettuato le suddette analisi sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze generate dall'infrastruttura in progetto. Le misure di inserimento ambientale sono state definite in relazione alle diverse tipologie del progetto ferroviario.

Gli interventi di inserimento paesaggistico si configurano come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato dalla costruzione dell'infrastruttura, in grado di relazionarsi con il contesto in cui si inseriscono, sia dal punto di paesaggistico che vincolistico in termini di beni tutelati in adiacenza al progetto. I principi di ricomposizione percettiva del paesaggio seminaturale fanno riferimento alla loro ricostituzione fisica attraverso interventi di ricomposizione ambientale. In queste porzioni del territorio s'interviene individuando, intensificando e valorizzando le

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

componenti identitarie e caratteristiche del paesaggio naturale (masse boschive, fasce arboree, fasce di vegetazione ripariale, siepi e filari di confine, ecc..).

In sintesi, i criteri che hanno orientato la progettazione delle opere a verde prevedono:

- l'eliminazione delle interferenze o alla riduzione del loro livello di gravità;
- di ricostituire corridoi biologici, interrotti dall'abbattimento di vegetazione arborea ed arbustiva, o di formarne di nuovi, tramite la connessione della vegetazione frammentata;
- di ricomporre la struttura dei diversi paesaggi interferiti con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali, campi visivi semi-aperti e aperti a seconda della profondità e distribuzione delle mitigazioni, organizzandosi come una sorta di modulazione di pieni e di vuoti che creano differenti visuali sul paesaggio attraversato.
- la riqualificazione delle aree intercluse prodotte dai nuovi tracciati viari ed aventi caratteristiche di dimensione e/o articolazione tali da non poter essere destinate al precedente uso del suolo;
- la rinaturalizzazione dei tratti spondali dei corsi d'acqua interessati dagli interventi. di mascherare o mitigare l'intrusività delle opere d'arte per i settori sensibili sul piano della percezione visiva;
- di creare dei filtri di vegetazione in grado di contenere una volta sviluppati la dispersione di polveri, inquinanti gassosi, rumore ecc. ;
- di incrementare la biodiversità;

2.1.3 I tipologici di intervento

L'analisi degli aspetti naturalistici ha permesso la selezione dei tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per morfologia e funzionalità. Sono stati definiti sestii d'impianto capaci di garantire un buon attecchimento delle specie impiegate e ottimizzare gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Gli schemi tipologici sono stati progettati considerando le classi di grandezza delle specie arboree in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità. I sestii di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde.

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

Gli interventi progettati prevedono vegetazione di nuovo impianto realizzata ai margini della linea ferroviaria e dei piazzali, all'interno delle aree intercluse o dei reliquati, sulle superfici di ritombamento degli scavi per la realizzazione delle gallerie artificiali di imbocco e non ed eventualmente ai margini dei corsi d'acqua attraversati dal tracciato. Oltre all'impianto di essenze arboree e arbustive si procederà preventivamente all'inerbimento di tutte le superfici di lavorazione, (scarpate di trincee e rilevati, aree di cantiere, aree tecniche, ecc... Il sistema proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione all'ambito d'intervento. In generale, lungo il tracciato, sono stati inseriti elementi lineari costituiti da fasce arbustive ed arboreo arbustive, all'interno delle aree intercluse sono state previsti impianti a "macchia" tali da costituire volumi diversi che si sviluppino su più file parallele non rettilinee. Gli schemi proposti vista la loro composizione floristica, determinano a maturità la costituzione di una fascia di vegetazione non omogenea in funzione del diverso portamento delle specie vegetali utilizzate. I moduli sono di seguito descritti.

- Inerbimento

Per quanto riguarda l'Inerbimento previsto in tutte le aree di intervento a verde, verranno utilizzate specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture. Le specie erbacee per l'inerbimento sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto. La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m²). Di seguito si riportano le specie per il miscuglio di sementi.

Appartengono alle specie utili per questa categoria: *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Brachypodium pinnatum*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Vicia sativa*, *Trifolium repens*.

- Ripristino agricolo

Con tale termine si intende il ripristino del suolo agricolo interferito dalle aree di cantiere e i medesimi interventi realizzati a partire da eventuali superfici dismesse da restituire ad uso agricolo. Fondamentale importanza rivestono gli interventi di sistemazione e ripristino da porre in atto nella fase di

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

smantellamento dei cantieri. L'obiettivo mirato è quello di restituire i luoghi per quanto possibile con le stesse caratteristiche che gli stessi presentavano prima dell'allestimento dei cantieri. A completamento dei lavori, nelle aree di cantiere si provvederà pertanto allo smontaggio e alla rimozione dei manufatti di cantiere, ecc.. Le aree saranno quindi bonificate dai residui dei materiali utilizzati e dai residui delle demolizioni prima di provvedere alla ricostituzione dell'uso ante operam ovvero all'impianto delle opere a verde laddove siano stati individuati interventi di mitigazione. Laddove si dovranno restituire terreni all'uso agricolo si interverrà ripristinando le sistemazioni idrauliche antecedenti, ed effettuando pratiche agronomiche quali l'aratura profonda, l'ammendamento, la semina e il successivo sovescio di specie azotofissatrici in grado di restituire la componente organica al terreno e di migliorarne la fertilità.

- Modulo A - Siepe Mista

L'impianto di siepi lineari è previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di elementi lineari quali muri o barriere antirumore oltre che il corpo di bassi rilevati e trincee delle opere connesse. Il sesto d'impianto è realizzato mettendo a dimora esemplari in file singole a 1,5 m di distanza. Le piante selezionate hanno altezza minima $h_{min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m al momento dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni.

Le essenze arbustive sono:

- *Laurus nobilis* (alloro)
- *Prunus spinosa* (prugnolo)



Figura 2-1: Modulo A – Siepe mista

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

- Modulo B - Filare Misto

L'impianto di filari arborati lineari è previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di rilevati, mascherare le opere principali e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera in presenza di aree tutelate e beni paesaggistici e culturali. Il sesto d'impianto è realizzato mettendo a dimora esemplari in file singole a 6 m di distanza. Le piante selezionate hanno altezza minima $h_{min} = 1.5$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 2.0$ m al momento dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni.

Le essenze arbustive sono:

- *Celtis australis* (bagolaro);
- *Cercis siliquastrum* (albero di giuda);

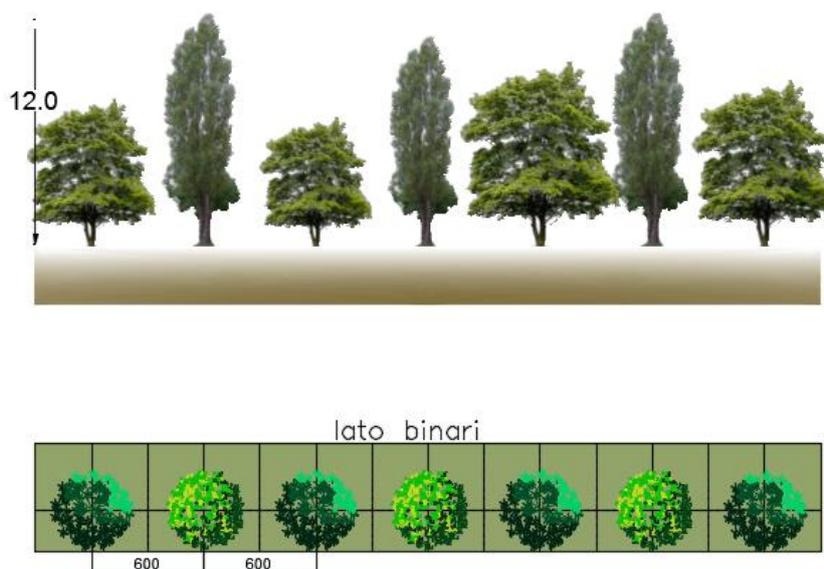


Figura 2-2: Modulo B – Filare misto

- Modulo C – Fascia/Macchia arbustiva

L'impianto arbustivo è previsto prevalentemente in corrispondenza delle scarpate delle opere connesse e nello specifico in testa alle trincee e al piede dei rilevati. L'obiettivo dell'intervento è di costituire delle fasce in cui le essenze siano disposte in modo irregolare, in modo da ricreare fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale. Questo tipo di intervento comprende il recupero

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

ambientale tramite rimodellamento morfologico e riprofilatura delle aree manomesse attraverso il riempimento dell'ultimo strato dello spessore variabile dai 30 cm a oltre gli 50 cm, sarà costituito da terreno vegetale di buona tessitura per permettere un buon insediamento e relativa crescita degli impianti vegetali da realizzare. Successivamente verrà realizzato il recupero vegetazionale attraverso l'inerbimento mediante idrosemina con concimi, collanti e pacciamatura. L'integrazione degli elementi di diverse altezze, una volta giunti a maturazione, determina una fascia di vegetazione complessa, in grado di fornire habitat di qualità alla fauna e svolgere un gran numero di funzioni complementari (cattura delle polveri, abbattimento dei nitrati, frangivento,...).

Per la messa a dimora saranno selezionate piante di altezza minima $h_{min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m all'epoca dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni. Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n. 15 arbusti ogni 30 mq. La distanza minima tra gli esemplari è di 2 m. Il singolo modulo costituirà una fascia arbustiva mentre l'utilizzo di più moduli, laddove le superfici lo permettano, costituirà delle macchie arbustive.

Le essenze arbustive sono:

- *Laurus nobilis* (alloro)
- *Prunus spinosa* (prugnolo)
- *Cornus* spp.
- *Spirea* spp.
- *Crataegus monogyna* (biancospino)

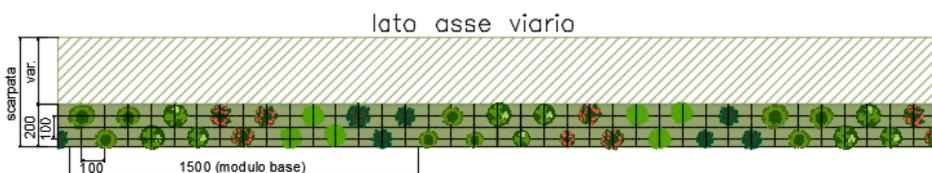


Figura 2-3: Modulo C – Fascia arbustiva

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

- Modulo D – Fasce arboreo-arbustiva

L'impianto arbustivo è previsto prevalentemente lungo linea in presenza di aree naturali interferite con la finalità di ripristinare la naturalità dei luoghi, preservare lo stato dei luoghi e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera. Per la messa a dimora saranno selezionate piante di altezza minima $h_{min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 2.0$ m all'epoca dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni. Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n. 2 alberi e 7 arbusti ogni 125 mq.

Le essenze arboree sono:

- *Celtis australis* (bagolaro)
- *Fraxinus excelsior* (frassino maggiore)

Le essenze arbustive sono:

- *Laurus nobilis* (alloro)
- *Prunus spinosa* (prugnolo)
- *Cornus* spp.



Figura 2-4: Modulo D – Fascia/Macchia arboreo-arbustiva

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

- Modulo E - Prato arborato

Le formazioni arboreo-arbustive sono previste prevalentemente nelle aree intercluse dove la presenza di prato rappresenterà una quota rilevante. E' un modulo che si applica quando, per il contesto territoriale in cui va ad inserirsi, risulta necessario incrementare la naturalità dell'area ma senza appesantirne eccessivamente la percezione delle essenze presenti.

Per la messa a dimora del modulo, gli arbusti avranno altezza minima $h_{min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m e gli alberi altezza minima $h_{min} = 0.6$ m e altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m all'epoca dell'impianto. L'età minima sia degli esemplari arbustivi che di quelli arborei selezionati dovrà essere di almeno 2 anni. Il sesto d'impianto è costituito da 5 alberi e 6 arbusti ogni 1250 mq.

Le essenze arboree sono:

- *Morus alba* (gelso)
- *Tilia cordata* (tiglio selvatico)

Le essenze arbustive sono:

- *Prunus spinosa* (prugnolo)
- *Sambucus nigra* (sambuco)

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

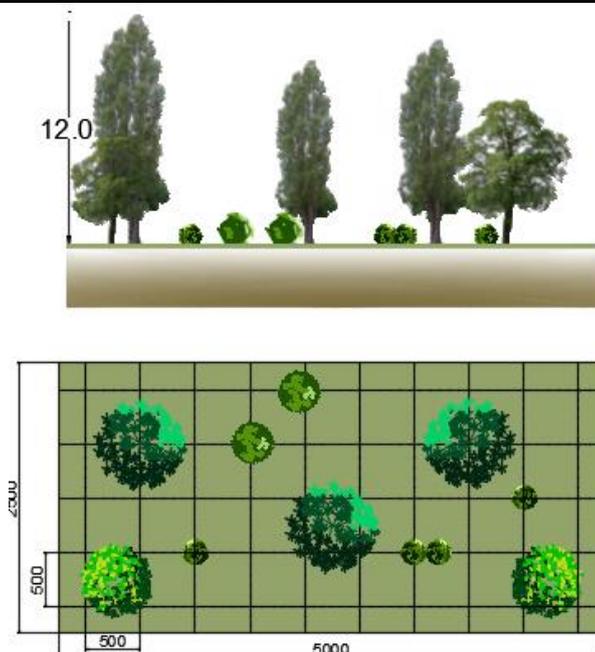


Figura 2-5: Modulo E – Prato arborato

- Modulo Fa e Fb- Sistemazione vegetazione spondale dei corpi idrici e dei fossi

Il presente modulo si applica ai casi in cui l'opera in progetto interferisce con un corpo idrico superficiale o con dei fossi, per i quali sono stati previsti dei tombini idraulici, presenti lungo lo sviluppo del tracciato di progetto per cui risulta necessario ripristinare o potenziare la vegetazione ripariale esistente prima di tale interferenza.

Per la messa a dimora del modulo, è prevista la selezione di arbusti di altezza minima $h_{min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m, l'età minima sia degli esemplari arbustivi che di quelli arborei selezionati dovrà essere di almeno 2 anni. Il sesto d'impianto verrà realizzato con:

- n. 2 alberi e 7 arbusti ogni 120 mq in corrispondenza di sponde di fiumi o torrenti (Fa);
- n. 6 arbusti ogni 12 mq in corrispondenza dei fossi in cui sono previsti tombini idraulici per mantenere la permeabilità idraulica dell'area

Le essenze arboree sono:

- *Salix alba* (salice bianco)
- *Populus nigra* (pioppo nero)

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

Le essenze arbustive sono:

- *Cornus sanguinea* (sanguinella)
- *Salix cinerea* (salice grigio)
- *Salix eleagnos* (salice ripaiolo)
- *Crataegus monogyna* (biancospino)

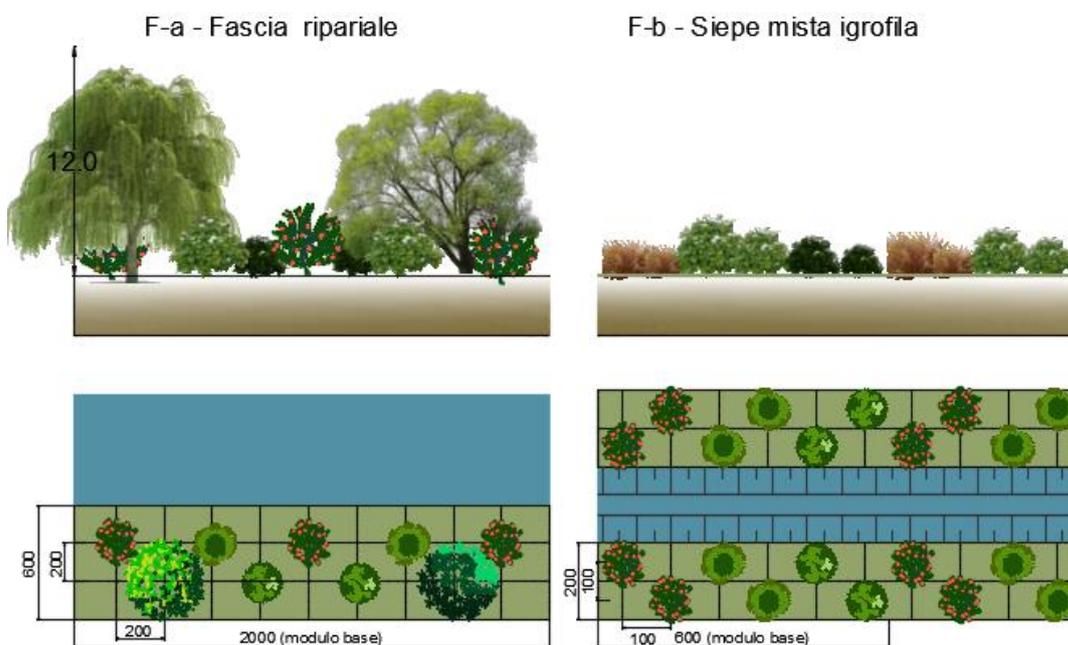


Figura 2-6: Modulo F – Sistemazione vegetale spondale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

2.1.4 Progetto Opere a verde – Sintesi

Descrizione Sesto di impianto	Specie vegetali		Sesto di impianto - modulo			OPERE A VERDE
	nome volgare	nome comune	%	udm	qtà	Valori totali
MODULO A - Siepe mista				ml	3	2995
	<i>Laurus nobilis</i>	alloro	50%	cad	1	998
	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	50%	cad	1	998
MODULO B - Filare misto				ml	12	1490
	<i>Celtis australis</i>	bagolaro	50%	cad	1	124
	<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di giuda	50%	cad	1	124
MODULO C- Fascia/ Macchia arbustiva				mq	30	-
	<i>Laurus nobilis</i>	alloro	20%	cad	3	
	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	20%	cad	3	
	<i>Cornus spp</i>		20%	cad	3	
	<i>Spirea</i>		20%	cad	3	
	<i>Crataegus monogyna</i>	biancospino	20%	cad	3	
MODULO D- Fascia/ Macchia arboreo-arbustiva				mq	125	3832
	<i>Celtis australis</i>	bagolaro	11%	cad	1	77
	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore	11%	cad	1	7
	<i>Laurus nobilis</i>	alloro	22%	cad	2	155
	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	22%	cad	2	155
	<i>Cornus spp</i>		33	cad	3	155

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NFIJ	01 D 22	RG	IA0000 001	A	18 di 22

Descrizione Sesto di impianto	Specie vegetali		Sesto di impianto - modulo		OPERE A VERDE	
	nome volgare	nome comune	%	udm	qtà	Valori totali
MODULO E- Prato arborato				mq	1250	7664
	<i>Morus alba</i>	gelso	18%	cad	2	12
	<i>Tilia cordata</i>	Tiglio selvatico	27%	cad	3	18
	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	36%	cad	4	39
	<i>Cornus spp</i>		18%	cad	2	12
MODULO Fa - Sponde fiumi				mq	120	1419
	<i>Salix alba</i>	Salice bianco	10%	cad	1	11
	<i>Populus nigra</i>	Pioppo nero	10%	cad	1	11
	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinella	20%	cad	2	22
	<i>Salix cinerea</i>	Salice grigio	30%	cad	3	33
	<i>Salix eleagnos</i>	Salice ripaiolo	20%	cad	2	22
MODULO Fb - Sponde fiumi				mq	12	4086
	<i>Salix cinerea</i>	Salice bianco	33%	cad	1	678
	<i>Salix eleagnos</i>	Pioppo nero	33%	cad	1	1018
	<i>Cornus sanguinea</i>	Corniolo	33			678

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

3. MODALITÀ GESTIONALI

3.1 Protezione vegetazione esistente durante le attività di cantiere

In corso d'opera tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, sarà preservata da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide.

Saranno evitate le lavorazioni del terreno nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 m.

Nei casi in cui sia necessario saranno protetti i tronchi con una rete di materiale plastico a maglia forata rigida, che garantisca il passaggio dell'aria per evitare l'instaurarsi di ambienti caldi e umidi che favoriscono l'insorgere di organismi patogeni.

La posa delle tubazioni sarà eseguita al di fuori della proiezione della chioma dell'albero sul terreno. Nel caso in cui debbano essere asportate delle radici, ciò sarà eseguito con un taglio netto e solo per radici con diametro inferiore a 3 cm.

Nelle aree di rispetto non saranno depositati materiali di cantiere, quali inerti, prefabbricati, materiali da costruzione, macchinari e gru al fine di evitare il costipamento del terreno.

3.2 Accantonamento del terreno vegetale fertile

Prima dell'esecuzione del cantiere sarà accantonato tutto il terreno di scotico (30-40 cm corrispondenti allo strato fertile). Tale terreno sarà conservato secondo le tecniche agronomiche (i cumuli saranno inerbiti usando idrosemina al fine di evitare l'erosione e il dilavamento della sostanza organica, e avranno dimensioni contenute), al fine di poterlo riutilizzare al termine delle attività di cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A

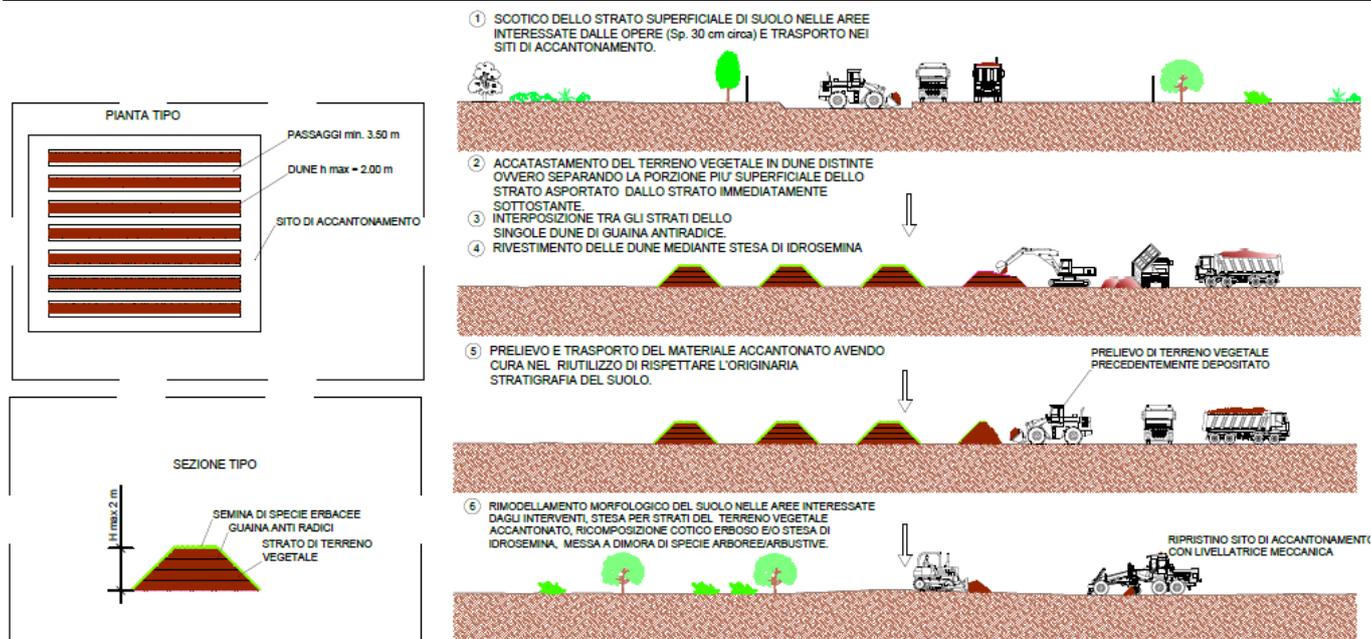


Figura 3-1: Schema di accantonamento del terreno vegetale

3.3 Operazioni di preparazione agraria del terreno e delle buche

La preparazione del terreno per la messa a dimora delle specie arboree, arbustive e rampicanti consisterà anche nell'integrare lo stesso con sostanze eventualmente necessarie per ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione del fondo. Oltre alla concimazione di fondo, sarà prevista anche una concimazione in copertura con concimi complessi.

Le buche e le fosse saranno realizzate prima dell'arrivo delle essenze vegetali, con dimensioni opportune con larghezza e profondità pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. Durante l'esecuzione sarà verificata l'assenza di fenomeni di ristagno di umidità nelle zone di futuro sviluppo delle radici, e in caso sia necessario saranno previsti opportuni provvedimenti idraulici (scoli o drenaggi).

3.4 Messa a dimora di specie rampicanti, arboree e arbustive

La messa a dimora di tutte le essenze sarà eseguita durante il periodo di riposo vegetativo.

Per la messa a dimora di piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime adeguatamente mescolato con il terreno. Nella buca sarà poi posta la zolla avendo cura che le radici non siano scoperte.

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A	FOGLIO 21 di 22

Tutte le piante messe a dimora saranno disposte nel modo ottimale in modo da ottenere il risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi di ogni specifica sistemazione.

Prima del riempimento delle buche, le essenze di rilevanti dimensioni saranno rese stabili mediante l'impiego di pali di sostegno, ancoraggi e legature. ultimata questa operazione le buche saranno riempite con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba in base alle specifiche esigenze.

Successivamente al riempimento sarà realizzata una conca per la ritenzione dell'acqua che sarà fornita immediatamente dopo la messa a dimora al fine di permettere il corretto assestamento del terreno e facilitare la ripresa vegetativa delle piante.

Nel caso di specie arboree e arbustive di piccole dimensioni sarà necessario l'inserimento di un disco di pacciamante (in fibra naturale biodegradabile al 100%) al fine di evitare lo sviluppo di specie erbacee infestanti a ridosso della pianta e per mantenere il giusto grado di umidità del terreno.

	RADDOPPIO DELLA LINEA ROMA - VITERBO PROGETTO DEFINITIVO					
STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA NFIJ	LOTTO 01 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000 001	REV. A	FOGLIO 22 di 22

4. ALLEGATO 1: CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI – PARTE II – SEZIONE 15 – OPERE A VERDE (RFI, DICEMBRE 2016)

**CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO
DELLE OPERE CIVILI**

**PARTE II - SEZIONE 15
OPERE A VERDE**

- 15.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
- 15.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO
- 15.3 DEFINIZIONI
- 15.4 ABBREVIAZIONI
- 15.5 PRESCRIZIONI GENERALI
- 15.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTO
- 15.7 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'
- 15.8 QUALITA' DEI MATERIALI DA IMPIEGARE
- 15.9 TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE E MANTENIMENTO PRIMA DELL'IMPIANTO
- 15.10 MODALITA' ESECUTIVE ATTIVITA' DI IMPIANTO
- 15.11 ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCIMENTO
- 15.12 PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE
- 15.13 CONTROLLI SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
A	30/12/16	Emissione per applicazione	Valentina Ranucci <i>Valentina Ranucci</i>	Cinzia Giangrande <i>Cinzia Giangrande</i> Vittorio Morelli <i>Vittorio Morelli</i>	Franco Jacobini <i>Franco Jacobini</i>

INDICE

15.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
15.2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
15.2.1	NORMATIVA NAZIONALE.....	4
15.2.2	NORMATIVA EUROPEA	6
15.2.3	DOCUMENTAZIONE TECNICA	6
15.3	DEFINIZIONI.....	7
15.4	ABBREVIAZIONI.....	9
15.5	PRESCRIZIONI GENERALI	10
15.6	TIPOLOGIE DI INTERVENTO.....	11
15.7	PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'	13
15.7.1	REQUISITI MINIMI DELLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE	13
15.8	QUALITA' DEI MATERIALI DA IMPIEGARE	15
15.8.1	MATERIALE AGRARIO.....	15
15.8.1.1	Terra naturale	15
15.8.1.2	Terreno vegetale o agrario	16
15.8.1.3	Sabbia	16
15.8.1.4	Compost.....	16
15.8.1.5	Torba.....	17
15.8.1.6	Substrati di coltivazione	17
15.8.1.7	Concimi.....	17
15.8.1.8	Prodotti di pacciamatura.....	17
15.8.1.9	Fitofarmaci.....	17
15.8.1.10	Paletti di sostegno, ancoraggi, legature e protezioni del fusto	18
15.8.1.11	Materiale per drenaggi ed opere antierosione.....	18
15.8.1.12	Acqua	18
15.8.2	MATERIALE VIVAISTICO.....	19
15.8.2.1	Specie arboree	19
15.8.2.2	Specie arbustive.....	20
15.8.2.3	Specie tappezzanti	20
15.8.2.4	Specie rampicanti, sarmentose, ricadenti	20
15.8.2.5	Sementi	20
15.8.2.6	Zolle erbose.....	21
15.9	TRASPORTO DEL MATERALE VEGETALE E MANTENIMENTO PRIMA DELL'IMPIANTO	21
15.10	MODALITA' ESECUTIVE ATTIVITA' DI IMPIANTO	21
15.10.1	PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITA' DI CANTIERE.....	21
15.10.2	ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE	22

15.10.3	PULIZIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO	22
15.10.4	LAVORAZIONI MECCANICHE DEL TERRENO	23
15.10.4.1	Lavori di rastrellatura.....	23
15.10.4.2	Lavori di vangatura	23
15.10.4.3	Lavori di aratura.....	24
15.10.4.4	Lavori di fresatura	24
15.10.4.5	Lavori di erpicatura	24
15.10.4.6	Lavori di sarchiatura.....	24
15.10.5	DRENAGGI LOCALIZZATI E IMPIANTI TECNICI	24
15.10.6	OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO.....	25
15.10.7	TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE.....	25
15.10.8	PREPARAZIONE DELLE BUCHE.....	25
15.10.9	APPORTO DI TERRA DI COLTIVO	26
15.10.10	LIVELLAMENTO E SPIANAMENTO DEL TERRENO	26
15.10.11	MESSA A DIMORA DELLE PIANTAGIONI	26
15.10.11.1	Messa a dimora di specie arboree e arbustive	27
15.10.11.2	Messa a dimora di specie tappezzanti, rampicanti, sarmentose e ricadenti.....	27
15.10.12	SEMINA DEI PRATI.....	27
15.10.13	MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE.....	28
15.10.14	PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA	29
15.11	ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCIMENTO	29
15.12	PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE.....	30
15.12.1	MANUTENZIONE COMPONENTI VEGETALI.....	31
15.12.1.1	Sostituzione delle fallanze	31
15.12.1.2	Innaffiamento.....	32
15.12.1.3	Controlli e ripristini.....	32
15.12.1.4	Sfalcio, diserbi e sarchiature.....	33
15.12.1.5	Potatura e rimondatura	34
15.13	CONTROLLI SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI	34

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 4 di 34

15.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione del Capitolato (RFI DTC SI AG SP IFS 003 A) è parte integrante del Capitolato generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFI DTC SI SP IFS 001 A) e disciplina le condizioni e le modalità di esecuzione delle **Opere a Verde**, con lo scopo di:

- favorire la realizzazione di **interventi di qualità, in termini di risultato finale e di adattabilità all'ambiente delle specie vegetali**;
- **elevare lo standard qualitativo del materiale utilizzato** nelle sistemazioni ambientali;
- **preservare la vegetazione esistente**;
- fornire gli strumenti adeguati per **realizzare la sistemazione ambientale a perfetta regola d'arte** e per mantenerla in perfetto stato di funzionamento e conservazione.

L'obiettivo è quello di fornire gli strumenti atti a garantire la qualità delle Opere a Verde attraverso:

- i **richiami normativi** inerenti l'esecuzione dell'appalto;
- la promozione del **coordinamento tra tutti i soggetti coinvolti** (Committente, Progettista, Direttore Lavori, Appaltatore);
- la formulazione di **indicazioni tecniche sulla qualità dei materiali** da impiegarsi per le sistemazioni ambientali e sullo svolgimento delle varie fasi operative;
- la descrizione dei **controlli sull'esecuzione** dei lavori e dei requisiti del **Piano di manutenzione post-impianto**.

Si applica alle Opere a Verde da realizzare:

- **“lungo linea”**, ovvero lungo il corridoio adiacente alla linea ferroviaria;
- **“fuori linea”**, ovvero in corrispondenza di aree puntuali, localizzate al di fuori del corridoio ferroviario (ad esempio, in prossimità delle stazioni ferroviarie o degli impianti di manutenzione, etc.).

15.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

I lavori saranno eseguiti in accordo alle norme di legge, istruzioni e normative tecniche applicabili, nonché a tutte quelle indicate nel presente documento e nelle sezioni di Capitolato richiamate nel testo. In caso di discordanza tra la normativa citata a riferimento e la descrizione nel presente Capitolato Generale Tecnico di Appalto, ha la priorità quanto riportato per esteso nel presente Capitolato.

Si elencano di seguito la principale documentazione e normativa di riferimento.

15.2.1 NORMATIVA NAZIONALE

Le sistemazioni ambientali sono regolamentate dalle seguenti norme:

- **Codice Civile:**
- agli articoli 892 e seguenti stabilisce le distanze e le dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere, in funzione della prossimità ai confini di proprietà.
- **D.L. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i.** - Nuovo Codice della Strada:

- all'articolo 29, stabilisce l'obbligo per i proprietari confinanti di mantenere le siepi e la vegetazione latistante le strade entro i confini stradali, nonché la loro responsabilità in caso di danneggiamenti;
- all'articolo 31 estende la manutenzione obbligatoria e la responsabilità di danneggiamenti alle ripe confinanti con sedi stradali.
- **D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice della strada:
 - agli articoli 26-27-28 stabilisce le fasce di rispetto per l'impianto di siepi vive e piantagioni rispetto al confine stradale.
- **D.P.R. 17 luglio 1980, n. 753** - Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto:
 - stabilisce le distanze e le dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere in funzione della prossimità alle ferrovie.
- **Legge 22 maggio 1973, n. 269** - Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento.
- **Legge 20 aprile 1976, n. 195**, recante modifiche e integrazioni alla legge 25 novembre 1971, n. 1096, sulla disciplina dell'attività sementiera.
- **D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151** - Attuazione della direttiva 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali.
- **D.Lgs. 10 novembre 2003, n. 386** - Attuazione della direttiva 1999/105/CE. Ha abrogato la precedente normativa (Legge n. 269/73) ed ha introdotto nuove norme relative ai requisiti dei materiali forestali di base, alla licenza per la produzione, ai certificati di provenienza, alle modalità di movimentazione ed identificazione dei materiali di moltiplicazione, ai requisiti per la commercializzazione, al registro dei materiali di base, ai controlli.
- **D.Lgs 19 agosto 2005, n. 214 e s.m.i.** - Attuazione della Direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- **D.Lgs del 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i.** - Norme in materia ambientale.
- **D.Lgs n. 81 del 2008 e s.m.i.:** Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro.
- **D.Lgs. 75 del 29 aprile 2010:** "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88" che abroga e sostituisce il precedente D.Lgs. 217 del 29 04 2006.
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78:** "Misure urgenti in materia di stabilizzazione finanziaria e di competitività economica" convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. Con tale decreto l'ENSE è stato soppresso e i compiti e le attribuzioni esercitati sono stati trasferiti all'INRAN.
- **D.Lgs. 25 giugno 2010, n. 124** - Attuazione della direttiva 2008/90 relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto destinate alla produzione di frutti (refusione).
- **D.M. 27 settembre 2010** - Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005.

- **D.L. 6 luglio 2012, n. 95** - “Disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini”. All’art. 12 ha disposto la chiusura immediata dell’INRAN, con il trasferimento al CRA delle funzioni e del personale relativo alla ricerca nel campo degli alimenti e della nutrizione ed il passaggio all’Ente Nazionale RISI delle competenze in materia di controllo e certificazione ufficiale delle sementi, acquisite a seguito della soppressione dell’ENSE.
- **D.M. 10 agosto 2012, n. 161** - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.
- **D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i.** - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs 5 febbraio 1997, n.22.
- **D.L. 21 giugno 2013, n.69** - Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.
- **LEGGE 9 agosto 2013, n. 98** - Conversione, con modificazioni, del D.L. 69/2013.
- **D.L. 24 giugno 2014, n. 91** - “Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.”- art.14 comma 8

15.2.2 NORMATIVA EUROPEA

- **Dir 98/56/CE** relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- **Dir 1999/105/CE** relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione;
- **Dir 2002/89/CE** concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali;
- **Dir 2008/72/CE** del Consiglio relativa alla commercializzazione delle piantine di ortaggi e dei materiali di moltiplicazione di ortaggi, ad eccezione delle sementi;
- **Dir 2008/90/CE** del Consiglio relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e delle piante da frutto destinate alla produzione di frutti.

15.2.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA

- **Capitolato Speciale d’Appalto tipo per lavori stradali** -Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
- **Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica** – edizione 2006- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero dell’Economia e delle Finanze;
- **Linee guida ISPRA** “Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati all’infrastruttura” del 2010;
- **Linee guida ISPRA** “Interventi di rivegetazione e Ingegneria Naturalistica nel settore delle infrastrutture di trasporto elettrico” del 2012;
- **Manuale di Progettazione delle Opere Civili** (RFI DTC SI MA IFS 001 A - **parte II - Sezione 1 “Ambiente”** (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A): capitolo 1.6 “Progettazione di Opere a verde” e **Sezione 3 “Corpo Stradale”** (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A): capitoli 3.8 “Opere in Terra”, 3.10 “Opere di sostegno” e 3.11 “Stabilizzazione dei pendii”.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 7 di 34

- **Capitolato Generale Tecnico di appalto delle Opere Civili** (RFI DTC SI SP IFS 001 A) – **Parte II – Sezione 5 “Opere in Terra e scavi”** (RFI DTC SI CS SP IFS 004 A).

Il presente documento dovrà inoltre correlarsi con:

- il Progetto esecutivo;
- la Documentazione di gara;
- gli Strumenti urbanistici comunali (PSC, PUC, RUE ed analoghi) e i Piani Territoriali Sovraordinati (PB, PTR., PTPR, PTCP ed analoghi);
- la Carta dei vincoli territoriali e paesaggistici;
- la Normativa nazionale e regionale vigente in materia di tutela ed uso del territorio.

15.3 DEFINIZIONI

Nel testo sono utilizzati i seguenti termini:

Opere a Verde: interventi pubblici o di interesse pubblico che prevedono l'utilizzo di specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee.

Opere di mitigazione: misure necessarie a ridurre al minimo, o addirittura a sopprimere, gli impatti negativi dovuti ad un'opera, sia essa già esistente o in fase progettuale, tali da assicurare il corretto inserimento paesaggistico ed ecosistemico nel sito.

Opere di compensazione: opere con valenza ambientale, non strettamente collegate con gli impatti indotti da progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

Sesto di impianto: in arboricoltura è la disposizione delle specie di impianto secondo linee geometriche, con indicazione delle relative interdistanze.

Generalmente è impostato con criteri geometrici, distribuendo le piante in allineamenti paralleli, detti file o filari, separati da fasce rettangolari dette interfile.

Gli scopi della distribuzione geometrica sono molteplici tra cui:

- rendere omogenea la distribuzione delle risorse in termini di illuminazione, elementi nutritivi e disponibilità idrica, allo scopo di ottimizzare il grado di sfruttamento delle risorse e il grado di competizione intraspecifica tra le piante (competizione tra individui della stessa specie);
- razionalizzare l'esecuzione delle operazioni colturali, con particolare riferimento a quelle eseguite meccanicamente;
- razionalizzare l'installazione di manufatti e impianti, come le strutture di sostegno e gli impianti d'irrigazione;
- adattare la piantagione a condizioni ambientali specifiche che possono causare danni economici o impatti sull'ambiente (disposizione rispetto ai venti dominanti, giacitura del terreno e suscettività all'erosione, esposizione rispetto ai punti cardinali);
- sfruttare eventuali consociazioni tra colture erbacee e arboree.

Irrigazione di soccorso: irrigazione che si fa ad un terreno quando si verificano condizioni climatiche non previste, tali da pregiudicare la resa della coltura in atto.

Scotico: operazione di asportazione del terreno vegetale più superficiale (in genere per una profondità di circa 20-30 cm).

Specie arboree: piante legnose con un fusto perenne ben definito, che cioè, a pieno sviluppo, presentano un asse principale (fusto o tronco) prevalente sulla massa delle ramificazioni; i rami si sviluppano in alto sul tronco a formare una chioma o corona fogliosa, variamente conformata a seconda della specie.

Specie arbustive: piante legnose, di piccolo e medio sviluppo, ramificate per lo più sin dalla base, nelle quali cioè la massa dei rami predomina sull'asse principale.

Specie rampicanti: piante con fusto lungo, poco rigido, ramoso, incapaci di sostenersi da sole, munite di cirri, viticci, radici avventizie, ecc. con i quali si aggrappano ad altre piante o a sostegni adiacenti.

Specie tappezzanti: pratica alternativa al tappeto erboso in zone ristrette, in un angolo appartato o di forma irregolare; sono ottime per contenere le infestanti.

Potatura: gamma di interventi cesori, atti a modificare il modo naturale di vegetare e di fruttificare di una pianta, con una serie di obiettivi:

- dare alla pianta una forma idonea all'utilizzazione ottimale della luce (ma anche per facilitare le operazioni colturali);
- accelerazione dello sviluppo dei giovani alberi, per raggiungere al più presto lo scheletro definitivo e l'entrata in produzione;
- avere una migliore e più rapida produzione di frutti;
- raggiungimento di un equilibrio chioma/radici e fase vegetativa/fase riproduttiva, per una produzione alta, costante e di qualità;
- far adattare le piante alla fertilità agronomica;
- estendere il ciclo produttivo nelle piante senescenti.

La potatura è distinta in base allo scopo e alla stagione in cui viene eseguita. Quelle più utilizzate sono le seguenti:

- **potatura di allevamento o di formazione**, praticata con l'intento di dare alle giovani piante la forma ottimale per lo sfruttamento razionale dello spazio e della luce;
- **potatura di risanamento o di rimonda**, praticata per eliminare le parti di chioma disseccate, spezzate o attaccate da parassiti.

Colletto: zona di passaggio tra il fusto e la radice, a livello del terreno. È una zona specializzata, che consente di resistere alla pressione del terreno circostante ed è il punto fino al quale le piante devono essere interrate al momento del trapianto; se la pianta viene interrata meno, rischia di morire per esposizione delle radici, mentre, se viene interrata troppo, viene lesionato il fusto e possono insorgere patologie (es. marciume del colletto).

Scheletro: insieme degli elementi presenti nel suolo, con diametri superiori a 2 mm (frammenti grossolani).

Struttura: proprietà delle particelle elementari del suolo di riunirsi per formare unità strutturali più grandi dette "aggregati".

Terreno in tempera: terreno con il giusto grado di umidità, tale che si possa lavorare senza recare danno né al terreno né alle attrezzature usate.

Suola di lavorazione: strato impermeabile che si può formare nei terreni argillosi e medi in seguito all'aratura e alla fresatura.

15.4 ABBREVIAZIONI

Nel testo sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

PB	Piano di Bacino
PSC	Piano Strutturale Comunale
RUE	Regolamento Urbanistico Edilizio
PUC	Piano Urbanistico Comunale
PTR	Piano Territoriale Regionale
PTPR	Piano Territoriale Paesaggistico Regionale
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
DPR	Decreto Presidente della Repubblica
D.L.	Decreto Legge
DLgs	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
Dir	Direttiva
D.L.	Direttore dei Lavori
SISS	Società Italiana della Scienza e del Suolo
ENSE	Ente Nazionale delle Sementi Elette (Ente soppresso con il DL 31/05/2010, n.78. I relativi compiti ed attribuzioni vengono assorbiti dall'Istituto nazionale di ricerca per gli alimenti e la nutrizione - INRAN)
INRAN	Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione
CRA	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura
IN	Ingegneria Naturalistica

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 10 di 34

15.5 PRESCRIZIONI GENERALI

Sarà onere dell'ESECUTORE, ma non limitatamente:

- realizzare opere rispondenti alle caratteristiche di progetto e alle specifiche tecniche applicabili e garantire la loro conformità al momento dell'ultimazione lavori;
- eseguire tutte le lavorazioni secondo le norme tecniche vigenti in materia di buona tecnica e manutenzione di aree a verde, rispettando le norme di sicurezza e prevenzione del rischio inerente le attività dei lavoratori (D.Lgs 81/08 e s.m.i.), nonché le norme di legge e i regolamenti emanati dagli Enti competenti in materia;
- provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie necessarie ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire l'incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dall'insufficiente solidità ed, infine, dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai;
- procedere in modo da impedire scossoni e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere, a sua cura e spese, alla rimozione di eventuali materie franate;
- garantire la qualità dei materiali impiegati per le sistemazioni ambientali;
- rimuovere e accantonare gli strati fertili del suolo (terreno di scotico) destinati ad essere riutilizzati nella realizzazione delle Opere a Verde;
- approvvigionare l'acqua necessaria all'innaffiamento delle essenze per tutto il periodo di garanzia e manutenzione;
- nel corso dei lavori, preservare la vegetazione esistente da ogni danneggiamento ed eventualmente ripristinare le aree, gli impianti, le piantagioni ed i tappeti erbosi danneggiati, salvo i casi di vandalismo riconosciuti dalle parti;
- prima dell'avvio dei lavori, ripulire le aree di intervento da materiali fuori terra estranei;
- fornire i mezzi e la manodopera per caricare e trasportare i residui di lavorazione dal cantiere all'eventuale sito di smaltimento o su altre aree individuate d'intesa con la D.L.;
- ripulire i piani viabili e gli accessi ai lavori, eventualmente lasciati pieni di terra, detriti o altro;
- riconoscere e segnalare tempestivamente alle FERROVIE tutte quelle circostanze, riguardanti le aree a verde, che richiedono un intervento di manutenzione straordinaria;
- fornire una garanzia di attecchimento del 100% di tutte le piante;
- predisporre un'efficiente e razionale organizzazione, con mezzi adeguati e maestranze specializzate, e usare tutti gli accorgimenti tecnici e pratici, in funzione delle condizioni stagionali e ambientali, per mantenere in ottimo stato di funzionamento e di conservazione gli spazi verdi e le piantagioni durante tutto il periodo di manutenzione post-impianto e di garanzia dell'impianto stesso;
- effettuare controlli periodici, previsti dal piano di manutenzione post-impianto per verificare l'effettiva esecuzione delle manutenzioni programmate ed il grado di attecchimento delle piante;
- gestire i materiali di risulta e quelli da utilizzare per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto della presente sezione del Capitolato nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, secondo quanto disciplinato sia dalla normativa ambientale vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D.M. 161/2012, D.L. 69/2013, L.98/2013,

D.M. 05/02/98 e s.m.i., D.M. 27/09/2010, etc) che dai documenti specialistici di riferimento (progetto e documenti contrattuali).

L'opera non eseguita a regola d'arte e dichiarata inaccettabile dalle FERROVIE, a proprio giudizio insindacabile, dovrà essere rifatta o ripristinata, a cura e spese dell'ESECUTORE che è l'unico responsabile, civilmente e penalmente, di come vengano eseguite le sistemazioni ambientali e le relative manutenzioni. Tutti i danni derivanti da imperizia, negligenza o cattivo impiego di materiali non idonei, saranno a carico dell'ESECUTORE, che, quindi, sarà tenuto di sua iniziativa ad adottare tutti i provvedimenti atti ad evitare danni a persone o cose, incidenti o sinistri.

A tale riguardo e ad avvenuta consegna degli impianti la ditta aggiudicataria dovrà, entro un mese dalla data del verbale, redigere apposita relazione sullo stato delle aree a verde e gli interventi che si rendono necessari per il buon funzionamento e conservazione.

15.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Le Opere a Verde includono:

- **interventi di compensazione ambientale**, quali recuperi di aree degradate e ripristini ambientali;
- **interventi di mitigazione ambientale**, tra i quali in particolare gli **interventi di ingegneria naturalistica** di cui alle *“Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica – edizione 2006. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero dell’Economia e delle Finanze”*, e di seguito elencati.

A - INTERVENTI DI SEMINA E RIVESTIMENTI

1. Semina a spaglio
2. Semina con fiorume
3. Semina a paglia e bitume
4. Idrosemina
- 5.a Idrosemina a spessore (passaggio unico)
- 5.b Idrosemina a spessore (due passaggi)
6. Semina a strato con terriccio
7. Semina con microfibre
8. Semina di piante legnose
9. Biotessile in juta (geojuta)
10. Biostuoia in paglia
11. Biostuoia in cocco
12. Biostuoia in cocco e paglia
13. Biostuoia in trucioli di legno
14. Biotessile in cocco (sin. Biorete di cocco)
15. Biotessile in agave
16. Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico
17. Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico bitumata in opera a freddo
18. Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico prebitumata industrialmente a caldo
19. Geocelle a nido d'ape in materiale sintetico
20. Rete metallica a doppia torsione
21. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e plastificata e biostuoie
22. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e geostuoia tridimensionale sintetica

23. Rivestimento vegetativo a materasso preconfezionato in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e plastificata foderato con stuoie
24. Rivestimento vegetativo a materasso confezionato in opera in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e plastificata foderato con biostuoie o geostuoia tridimensionale
25. Rivestimento vegetativo a tasche in rete galvanizzata e non tessuto o geostuoia
26. Rivestimento in griglia o rete metallica ancorata e geotessuto e terriccio

B. INTERVENTI STABILIZZANTI

27. Messa a dimora di talee
28. Piantagione di arbusti
29. Piantagione di alberi
30. Trapianto dal selvatico di zolle erbose
31. Trapianto dal selvatico di ecocelle
32. Tappeto erboso pronto
33. Trapianto di rizomi e di cespi
34. Copertura diffusa con ramaglia viva
35. Copertura diffusa con culmi di canna
36. Viminata viva
37. Viminata viva spondale
38. Fascinata viva su pendio
39. Fascinata viva drenante su pendio
40. Fascinata spondale viva di specie legnose
41. Fascinata sommersa
42. Fascinata spondale viva con culmi di canna
43. Cordonata viva
44. Cordonata orizzontale esterna viva con piloti
45. Gradonata viva
46. Graticciata di ramaglia
47. Fastelli di ramaglia a strati
48. Graticciata in rete zincata e stuoia
49. Ribalta viva
50. Palizzata viva
51. Palizzata con geotessile

C. INTERVENTI COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO

52. Grata viva
53. Palificata spondale con palo verticale frontale
54. Palificata viva di sostegno
55. Palificata viva Roma
56. Sbarramento vivo
57. Pennello vivo
58. Traversa viva a pettine
59. Repellente di ramaglia a strati
60. Rullo spondale con zolle (pani) di canne
61. Rullo con ramaglia viva
62. Rullo spondale in fibra di cocco
63. Muro cellulare (alveolare) rinverdito

64. Gabbionata in rete metallica zincata rinverditata
65. Materasso in rete metallica rinverdito
66. Terra rinforzata a paramento vegetato
67. Muro a secco rinverdito
68. Cuneo filtrante
69. Rampa a blocchi
70. Blocchi incatenati
71. Scogliera rinverditata
72. Briglia viva in legname e pietrame
73. Palizzata viva in putrelle e traverse
74. Barriera vegetativa antirumore in terrapieno compresso (sin. Biomuro).

Gli interventi dovranno essere eseguiti nel rispetto delle specifiche prescrizioni riportate nella presente sezione del Capitolato e nei seguenti documenti:

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili - parte II - Sezione 1 “Ambiente”: capitolo 1.6 “Progettazione di Opere a verde”;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili - parte II - Sezione 3 “Corpo Stradale”: capitoli 3.8 “Opere in Terra”, 3.10 “Opere di sostegno” e 3.11 “Stabilizzazione dei pendii”;
- Capitolato Generale Tecnico di appalto delle Opere Civili - Parte II – Sezione 5 “Opere in Terra e scavi”.

15.7 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'

Per programmazione si intende la **messa a sistema di tutte le fasi** che riguardano:

- la progettazione delle Opere a Verde;
- la qualità dei materiali impiegati;
- l'esecuzione delle attività d'impianto;
- la manutenzione post-impianto;
- il controllo finale.

La programmazione delle attività offre una maggiore garanzia sulla buona riuscita e qualità finale delle opere. I vantaggi, per tutti i soggetti coinvolti a diverso titolo, sono:

- efficienza nei tempi di realizzazione;
- migliore organizzazione delle attività;
- miglior utilizzo delle risorse, in particolare di quelle destinate al materiale vegetale, evitando il risparmio sull'acquisto delle piante, a discapito dell'adattabilità e della qualità.

15.7.1 REQUISITI MINIMI DELLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE

Le Opere a Verde saranno progettate basandosi su una visione ecosistemica per la ricerca delle scelte progettuali e delle soluzioni tecniche più idonee alla salvaguardia del territorio, dell'ambiente e del paesaggio. In quest'ottica tutti gli interventi devono essere tesi a ristabilire il naturale assetto dell'ecosistema o comunque a favorire il ritorno, nei tempi più brevi possibile ed in funzione degli obiettivi prestabiliti, dell'equilibrio ambientale tipico dei luoghi.

La realizzazione delle Opere a Verde deve tenere conto dei seguenti aspetti:

- esistono fattori limitanti, legati alla crescita delle specie vegetali, che condizionano l'impiego delle diverse tecniche, a seconda del tipo di ambiente in cui si deve operare;
- è necessario operare una corretta scelta delle specie vegetali da impiegare; per garantire la riuscita degli interventi;
- è indispensabile rispettare scrupolosamente le corrette modalità ed epoche di semina e piantumazione delle specie prescelte;
- i risultati di attecchimento e consolidamento spesso non sono immediati ma richiedono un certo periodo di tempo per poter verificarne l'efficacia;
- queste opere richiedono in genere una regolare manutenzione, scaglionata nel tempo ed eseguita da personale qualificato.

Per i motivi sopracitati motivi nel **progetto** saranno indicati:

- **la descrizione tecnica dell'intervento** da realizzare e la sua **ubicazione**;
- l'elenco delle **specie da impiegare, la densità d'impianto ed il sesto di impianto**;
- **gli interventi colturali, le modalità di esecuzione dei lavori.**

In particolare, andranno specificate:

- **le caratteristiche stazionali, ovvero le caratteristiche agronomiche, pedologiche e meteorologiche, geomorfologiche, idrologiche**, anche con riferimento all'altezza della falda freatica, ed ogni intervento eventualmente necessario alla correzione chimico – fisica e strutturale del suolo di impianto, la bonifica o ripristino della fertilità;
- **il contesto paesaggistico**, con particolare riferimento agli aspetti visuali e morfologici, oltre che vegetazionali, dei siti di impianto;
- **la scelta delle specie e la tipologia di materiale vivaistico**, sulla base alle caratteristiche dell'impianto e della stazione;
- **la scelta del sesto di impianto e del modello colturale**, indicando in particolare la distanza delle piante tra le file e sulle file, il tipo di consociazione con specie arbustive ed erbacee;
- **l'epoca di impianto e la modalità della messa a dimora delle piante** ovvero la dimensione delle buche d'impianto, il periodo di impianto in relazione alle forme di coltivazione e confezionamento di consegna, le concimazioni localizzate, eventuale pacciamatura, eventuale uso di tutori e di protezioni individuali;
- **le modalità, le quantità e il periodo di irrigazione di soccorso per radicazione ed affrancamento**;

Parte integrante del progetto sarà il “**Piano delle manutenzioni**” che dovrà:

- avere una durata non inferiore a tre anni;
- individuare, per tutti gli interventi colturali, le modalità di attuazione dei lavori;
- definire, in dettaglio, le attività di manutenzione ordinaria, straordinaria e di gestione necessarie per l'affermazione e il mantenimento dell'impianto.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 15 di 34

15.8 QUALITA' DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

L'ESECUTORE ha l'obbligo di fornire tutto il materiale (impiantistico, agrario e vegetale) occorrente per la realizzazione delle Opere a Verde, nelle quantità necessarie, e di effettuare l'accettazione di ogni lotto dei materiali (da effettuarsi prima dello scarico dei materiali stessi o contestualmente ad esso) dandone evidenza formale alla D.L.

Tutto il materiale, utilizzato per la sistemazione ambientale, dovrà essere della migliore qualità, senza difetti e, in ogni caso, conforme al presente Capitolato, al progetto e alla normativa vigente, nonché idoneo all'esecuzione a regola d'arte delle Opere a Verde.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni e dalle etichettature eventualmente previste dalla normativa nazionale e/o comunitaria; lo stesso dicasi per passaporti, certificati di provenienza, schede tecniche fornite dal produttore, prove sperimentali documentate e simili.

L'ESECUTORE ha l'obbligo di dimostrare la provenienza delle forniture con la necessaria documentazione esibendo, se richieste, bolle di accompagnamento e simili.

L'ESECUTORE dovrà disporre, a proprie spese, l'esecuzione di campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario che comprendano:

- analisi pedologiche del suolo in sito e della terra agraria fornita,
- analisi dei concimi organici e minerali,
- eventuali analisi di carattere diagnostico sul materiale vegetale.

Tali analisi dovranno essere effettuate da laboratorio specializzato, secondo le metodologie di analisi ufficiali.

La qualità di tutti i materiali e le modalità di fornitura saranno verificate dalla D.L. e registrate su appositi verbali, che dovranno essere conservati dalla D.L. stessa tra la documentazione relativa alle Opere a Verde.

L'ESECUTORE dovrà sostituire eventuali partite non ritenute conformi dalla D.L., a sua cura e spese, con altre corrispondenti ai requisiti concordati.

Di seguito, si riportano le caratteristiche dei materiali da impiegarsi, nell'ottica di garantire la buona riuscita di tutte le opere previste in progetto.

15.8.1 MATERIALE AGRARIO

Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale, usato in agricoltura, necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione (terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori etc.).

15.8.1.1 Terra naturale

Si considera tale il terreno estratto da orizzonti sottostanti quelli ordinariamente interessati dalle lavorazioni colturali e, normalmente, esplorati dagli apparati radicali.

Per questo tipo di terra non sono richieste le caratteristiche fisico-chimiche biologiche previste per la terra agraria.

Questa terra deve trovare impiego solamente come materiale di riempimento su cui riportare il substrato adatto alla vita vegetale.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 16 di 34

15.8.1.2 Terreno vegetale o agrario

Si considera terreno vegetale, adatto per lavori di ripristino e mitigazione, lo strato superficiale (30-40 cm) di ogni terreno di campagna, ossia quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

In generale, il terreno vegetale da mettere in opera dovrà risultare a reazione chimicamente neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto; dovrà essere comunque idoneo a garantire l'attecchimento e lo sviluppo di colture erbacee e/o arbustive e/o arboree. Prima del prelievo e della fornitura della terra, le Ferrovie si riservano il diritto di richiedere certificati di idoneità del materiale rilasciati da laboratori di chimica agraria riconosciuti, a seguito di analisi su campioni prelevati in contraddittorio.

Il terreno dovrà essere privo di pietre, di tronchi, di rami, di radici ed erbe infestanti, nonché di materiali di origine antropica che possono ostacolare e/o alterare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in dimora; in ogni caso, dovrà essere idoneo a garantire l'attecchimento e lo sviluppo di colture erbacee e/o arbustive e/o arboree.

La terra di coltivo dovrà avere la massima purezza, cioè essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

L'ESECUTORE, prima di effettuare il riporto di terra vegetale, dovrà accertarne la qualità mediante analisi di laboratorio, e dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori agro-pedologici tipici.

Di regola, va utilizzato il terreno scoticato in fase di cantierizzazione al quale, pertanto, devono essere state applicate le corrette modalità di accantonamento, oggetto di specifico monitoraggio periodico. In particolare, si dovrà prevedere l'inerbimento del cumulo di terreno stoccato, che non dovrà essere frammisto a terreno sterile e non dovrà avere indicativamente altezza superiore a 3 m e larghezza superiore a 10 m per evitare che gli strati interni siano soggetti a fenomeni di fermentazione/asfissia.

Per quanto riguarda l'eventuale fabbisogno aggiuntivo di terreno vegetale o agrario, non soddisfatto da quello proveniente dagli scotichi, la D.L. si esprimerà in merito alla qualità del terreno vegetale fornito da terzi. **L'eventuale terreno vegetale o agrario acquistato deve possedere l'indicazione, verificabile, della provenienza.**

15.8.1.3 Sabbia

La sabbia deve avere un diametro delle particelle non superiore a 2,00 mm e non inferiore a 0,02 mm. Si parla di sabbia grossa quando il diametro delle particelle è compreso fra 2,0 e 0,20 mm mentre si parla di sabbia fine quando esso è compreso fra 0,20 e 0,02 mm. La sabbia dovrà essere ben pulita per mezzo di lavaggio, asciutta, vagliata, scevra da materiali estranei, proveniente da cava o da fiume. La sabbia deve essere silicea e, pertanto, la fornitura deve essere accompagnata da analisi chimico-fisica prodotta dal fornitore di provenienza. Il tenore in calcare attivo deve essere tendenzialmente uguale a zero.

15.8.1.4 Compost

Con questo termine si intende un prodotto organico che ha subito un processo di decomposizione aerobica stimolato ed accelerato dalla presenza di lombrichi e/o microflora, a partire da letame maturo e/o residui organici di varia natura.

Il prodotto ottenuto, all'atto dell'impiego, deve essere stabilizzato ed avere le seguenti caratteristiche, rispondenti ai requisiti della normativa vigente: **colore bruno omogeneo, struttura glomerulare ed assenza di sostanza organica indecomposta.**

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 17 di 34

15.8.1.5 Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze dell'opera la torba dovrà essere della migliore qualità e del tipo **"biondo", acida, poco decomposta e confezionata in balle compresse e sigillate.**

15.8.1.6 Substrati di coltivazione

Con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati, in proporzioni note, per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Le confezioni di substrati imballati dovranno riportare la composizione, il rapporto fra le diverse componenti, la quantità, la provenienza e la certificazione di legge. Per i substrati forniti sfusi l'ESECUTORE dovrà, comunque, certificare, sotto la propria responsabilità, la provenienza, la composizione, le proporzioni in cui si trovano le diverse componenti e le eventuali materie prime di derivazione.

In mancanza delle suddette indicazioni, l'ESECUTORE dovrà fornire, oltre ai dati indicati, i risultati delle analisi realizzate, a propria cura e spese, secondo i metodi normalizzati dalla SISS.

L'accettazione da parte della D.L., tuttavia, non esime l'ESECUTORE dalla sostituzione di quei materiali che dovessero ostacolare o alterare le lavorazioni agronomiche del terreno.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

15.8.1.7 Concimi

I concimi minerali, semplici e complessi, usati per la concimazioni di fondo o in copertura, dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale e avere titolo dichiarato e valutato di volta in volta in base alle caratteristiche agronomiche del terreno. In caso di concimi complessi, il rapporto azoto-fosforo-potassio deve essere precisato e conservato nella documentazione relativa alle Opere a Verde.

L'ESECUTORE dovrà verificare, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e nel periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame, residui organici vari, etc.) dovranno esser forniti o raccolti solo presso fornitori o luoghi autorizzati dalle Ferrovie che si riservano, comunque, la facoltà di richiedere le opportune analisi. Nel caso di fornitura i concimi dovranno essere consegnati negli involucri originali e sigillati della fabbrica.

15.8.1.8 Prodotti di pacciamatura

I materiali, destinati alla copertura del terreno per varie finalità operative, quali il controllo dell'evapotraspirazione, la limitazione della crescita di essenze infestanti, la protezione da sbalzi termici.

I prodotti di pacciamatura, confezionabili, dovranno essere forniti, in accordo con la D.L., nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti; per quelli sfusi, invece, la D.L. si riserva la facoltà di valutare, di volta in volta, la qualità e la provenienza.

15.8.1.9 Fitofarmaci

Tutti i fitofarmaci (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti) dovranno essere rispondenti alle normative vigenti, emesse dal Ministero della Salute; essi dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione, della classe di tossicità e delle altre informazioni a norma di legge.

Impiego, caratteristiche del prodotto, dosi e modalità di somministrazione verranno decisi di volta in volta in funzione del tipo e della gravità dell'attacco parassitario, dell'ubicazione della zona infestata, della presenza di colture agrarie, di allevamenti e di insediamenti abitativi. L'ESECUTORE dovrà, ogni volta che risulti possibile, utilizzare prodotti a basso impatto ambientale.

15.8.1.10 Paletti di sostegno, ancoraggi, legature e protezioni del fusto

Per fissare al suolo gli alberi di rilevanti dimensioni, dovranno essere utilizzati paletti di sostegno (tutori) di diametro ed altezza adeguati.

I tutori dovranno essere preferibilmente in legno, diritti, scortecciati, e, se destinati ad essere infissi nel terreno, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile, per un'altezza di cm. 100 circa, mediante bruciatura superficiale o impregnamento in autoclave o per spennellamento con appositi prodotti, di cui sia ammesso l'utilizzo dalla normativa vigente.

Anche i picchetti di legno, per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori, dovranno avere analoghe caratteristiche di imputrescibilità.

I pali di sostegno potranno essere sostituiti con ancoraggi eseguiti con cavi di acciaio di adeguata sezione muniti di tendifilo, ove la D.L. disponga in tal senso e qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche o altro). Le legature, per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di idoneo materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica etc.) o, in subordine, con corda di canapa e mai con filo di ferro. Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Per proteggere le specie dall'attacco di animali (lagomorfi essenzialmente) e dai decespugliatori, le specie arboree e arbustive di piccola dimensione, comprese le rampicanti, saranno protette con reti a maglia forata e rigida, ovvero da elementi (shelter) in materiale plastico stabilizzato di tipo tubolare, di altezza superiore a 80 cm, dotate di adeguato sistema di ancoraggio al terreno.

15.8.1.11 Materiale per drenaggi ed opere antierosione

Il materiale utilizzato per la realizzazione di sistemi drenanti (es. tubi impiegati per la costruzione di dreni, membrane impermeabilizzanti) e quello impiegato per la realizzazione di opere antierosione (biostuoie, geostuoie) dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto o nel presente Capitolato.

I materiali forniti in confezione dovranno essere consegnati nei loro imballaggi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici e quanto altro occorra per una migliore identificazione dei materiali stessi). La D.L. si riserva, in ogni caso, la facoltà di rifiutare, a suo insindacabile giudizio, tutti quei materiali ritenuti non rispondenti ai requisiti di progetto e non idonei ai lavori da eseguire.

Per i prodotti non confezionati, invece, la D.L. ne verificherà di volta in volta la qualità e la provenienza.

15.8.1.12 Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità.

L'ESECUTORE sarà tenuto, su richiesta della D.L., a verificare periodicamente, per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate, la qualità dell'acqua da utilizzare ed a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 19 di 34

15.8.2 MATERIALE VIVAISTICO

Per "materiale vivaistico" si intendono le specie arboree, arbustive, tappezzanti e rampicanti, le sementi e le zolle erbose.

Il materiale vivaistico dovrà essere certificato in base alla normativa forestale vigente (D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 214 e s.m.i.).

Il materiale vivaistico dovrà provenire da areale analogo a quello di impianto, con parametri climatico-meteorologici simili a quelli del comprensorio di destinazione, al fine di massimizzare le probabilità di attecchimento, minimizzare l'introduzione di fitopatologie e di ridurre il rischio di ibridazione con specie autoctone.

Dovrà provenire da uno o più vivai indicati dall'ESECUTORE ed accettati dalle FERROVIE che si riservano la facoltà di effettuare visite per scegliere le piante di migliore aspetto e portamento e di scartare quelle ritenute inadatte ai lavori. Le piante fornite dovranno esser esenti da malattie, attacchi parassitari (in corso o passati) e deformazioni nonché corrispondere per genere, specie, cultivar e dimensioni a quanto prescritto negli elaborati di progetto; dovranno inoltre esser etichettate con cartellini in materiale plastico ove sia riportato in modo leggibile ed indelebile il nome botanico (genere, specie e varietà).

La D.L. si riserva, comunque, la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante, allo scopo **di verificare la qualità dei materiali da fornirsi** e scartare quelle non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscono la buona riuscita dell'impianto, o quelle che non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

L' ESECUTORE dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, una comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate in cantiere.

15.8.2.1 Specie arboree

Le specie arboree sviluppate (pronto effetto) fornite dovranno:

- presentare una circonferenza del tronco (misurata ad un metro dal colletto) almeno pari a 12 cm;
- presentare **portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste e tipici della specie, della varietà e dell' età al momento della messa a dimora;**
- avere la **parte aerea a portamento e forma regolare**, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, in terreno troppo irrigato o concimato;
- essere **esenti da attacchi d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni e alterazioni di qualsiasi natura** che possano compromettere il regolare sviluppo e il portamento tipico della specie;
- **essere forniti in zolla, vaso o altro sistema analogo di contenimento e trasporto adeguato alle dimensioni della pianta.** La terra dovrà essere compatta, di buona qualità e consistenza, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti, con struttura e tessitura tali da non creare condizioni di asfissia. Le zolle dovranno essere ben imballate, con apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli), rinforzato per le piante che raggiungono i 5 metri di altezza (in generale di grandi dimensioni), con rete metallica degradabile, oppure con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti;
- **essere avvolte al colletto con fascia di gomma** di altezza 5 cm, estendibile, quale protezione dagli urti meccanici e dall'azione dei decespugliatori;
- essere di **provenienza certa e documentabile;**

- essere **etichettati** singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Nel caso di coltivazione in vivaio delle piante, questo deve avere compreso un minimo di due trapianti per ogni individuo, l'ultimo dei quali deve essere stato eseguito non più di due anni prima.

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, ustioni da sole, lesioni meccaniche in genere; la chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa;

L'apparato radicale dovrà essere proporzionato allo sviluppo aereo della piantina, privo di marciume, in buono stato di conservazione, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane.

Gli esemplari arborei di piccole dimensioni (indicativamente $h = 60 \div 80$ cm) dovranno essere di età non inferiore ai due anni e forniti in contenitore.

15.8.2.2 Specie arbustive

Le specie arbustive devono essere con chioma equilibrata e uniforme con almeno tre ramificazioni aeree, a portamento non filato e con un apparato radicale ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, racchiuso in contenitori o in zolle.

Le specie arbustive di piccole dimensioni (indicativamente $h = 40 \div 80$ cm) dovranno essere di età non inferiore ai due anni e forniti in contenitore.

15.8.2.3 Specie tappezzanti

Le specie tappezzanti dovranno avere **portamento basso e/o strisciante** e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

15.8.2.4 Specie rampicanti, sarmentose, ricadenti

Le specie appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno due getti robusti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere fornite in zolla o in contenitore, secondo quanto prescritto precedentemente.

15.8.2.5 Sementi

L'ESECUTORE dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti perfettamente a genere, specie e varietà richiesti, nelle confezioni originali sigillate, munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza, di germinabilità e della data di scadenza stabilita dalle leggi vigenti.

Non sono ammesse partite di seme con valore reale di peso inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato, nel qual caso l'ESECUTORE dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti richiesti. La mescolanza delle sementi di specie diverse, secondo le esigenze progettuali, qualora non disponibile in commercio, va effettuata alla presenza delle FERROVIE.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

15.8.2.6 Zolle erbose

Le zolle erbose, provenienti da luoghi approvati dalle FERROVIE e costituite dalle specie richieste, dovranno presentarsi a cotica continua e prive di erbe infestanti. Saranno fornite, a seconda delle esigenze, in strisce di 1-1,5 m di lunghezza o in zolle rettangolari o quadrate o comunque dallo spessore di 2-4 cm.

Le zolle erbose non vanno lasciate accatastate o arrotolate per più di 24 ore dalla consegna, nel qual caso vanno aperte, poste all'ombra e mantenute umide.

15.9 TRASPORTO DEL MATERALE VEGETALE E MANTENIMENTO PRIMA DELL'IMPIANTO

Per quanto riguarda il **trasporto del materiale vivaistico fino al luogo dell'impianto**, dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie a **garantire la vitalità, la forma e la qualità sanitaria delle piante**, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle piante sovrastanti. 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**.

La D.L. dovrà, al momento del ritiro del materiale dal vivaio, verificare la qualità del materiale e verbalizzarne l'accettazione.

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

15.10 MODALITA' ESECUTIVE ATTIVITA' DI IMPIANTO

L'ESECUTORE ha l'obbligo di eseguire correttamente i lavori preparatori, i lavori di impianto del materiale vegetale e di semina, secondo quanto previsto dal progetto e/o dal presente Capitolato e, comunque, secondo le buone pratiche e la regola d'arte, dandone evidenza formale alla D.L. per tutte le tipologie di Opere a Verde.

15.10.1 PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITA' DI CANTIERE

In corso d'opera, **tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, e quella, eventualmente** individuata dalla D.L., **dovranno essere preservate da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere**, provvisorie ma solide.

Pertanto, l'ESECUTORE dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni di progetto o del presente Capitolato e della D.L. ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Le lavorazioni del terreno sono vietate nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 m.

Analogamente è **vietato l'accumulo di terreno, inerti o altri materiali nelle adiacenze di alberature**.

A) Protezione del tronco

L'ESECUTORE, ove indicato in progetto o su richiesta della D.L., è tenuto a **proteggere il tronco con una rete** di materiale plastico a maglia forata e rigida (shelter), che garantisca il passaggio dell'aria, evitando, così, la formazione di un ambiente troppo caldo e umido particolarmente favorevole all'instaurarsi di organismi patogeni.

B) Protezione delle radici

La **posa di tubazioni** dovrà avvenire **al di fuori della proiezione della chioma dell'albero sul terreno**; tranne per le specie la cui chioma abbia uno sviluppo fuori dal normale portamento, a causa di una consistente potatura di contenimento, o per le piante con portamento ascendente, dove l'area di rispetto avrà un raggio minimo di 4 metri, misurati alla base del tronco. Qualora ciò non sia possibile, i lavori di scavo nell'area di rispetto dovranno essere eseguiti a mano.

Le radici asportate dovranno presentare un taglio netto, facendo attenzione a **tagliare solamente le radici con diametro inferiore ai 3 cm**, altrimenti l'attraversamento dovrà passare al di sotto di esse.

Lo scavo dovrà rimanere aperto il minor tempo possibile e, comunque, per un tempo non superiore ad una settimana. Ove ciò non sia possibile, occorrerà coprire le radici affioranti con juta e bagnarle periodicamente a seconda dell'andamento stagionale.

C) Protezione del suolo

Le operazioni di cantiere non devono peggiorare le condizioni strutturali, chimiche e biochimiche del terreno interessato dagli apparati radicali delle specie vegetali.

E' vietato depositare, nell'area di rispetto (corrispondente alla proiezione della chioma dell'albero sul terreno), materiali di cantiere, quali inerti, prefabbricati, materiali da costruzione, macchinari, gru, al fine di evitare costipamenti del terreno; è altresì fatto divieto versare acqua di lavaggio dei pavimenti e dei macchinari, in particolare le acque contenenti polveri di cemento, oli, petrolio e suoi derivati, vernici, solventi, liquidi impermeabilizzanti e quanto altro possa nuocere o risultare fitotossico per gli apparati radicali.

15.10.2 ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE

Prima dell'allestimento del cantiere, dovrà essere accantonato e conservato il terreno di scotico presente sull'area di intervento (i primi 30-40 cm corrispondenti allo strato fertile).

E' importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo, al fine di preservarne le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche, **per poterlo poi riutilizzare** al termine dell'attività del cantiere **come substrato per gli interventi di ripristino finale**. In tal modo, si eviterà l'onere economico ed ambientale di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti.

In particolare, i cumuli di terreno vegetale dovranno essere inerbiti a mezzo di idrosemina, che potrà, ad esempio, essere effettuata utilizzando un miscuglio di leguminose a base di trifoglio (*Trifolium* spp.), al fine di evitare fenomeni erosivi che comporterebbero il dilavamento della sostanza organica, e non dovranno essere miscelati con terreno sterile. I cumuli dovranno avere dimensioni contenute (altezza massima pari a 3 m e larghezza massima di 10 m, misurata al piede).

I luoghi e le modalità attuative di tale operazione saranno definite d'intesa con la D.L.

15.10.3 PULIZIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Qualora nell'area oggetto della sistemazione, all'atto della consegna, siano presenti specie arboree o arbustive infestanti o in cattivo stato fitosanitario, pietre e/o eventuali ostacoli, che possono impedire la lavorazione agronomica del terreno, questi materiali dovranno essere rimossi e trasportati in discarica o spostati in luogo idoneo, secondo le modalità definite d'intesa con la D.L. e, comunque, posti in condizioni di non costituire pericolo futuro e intralcio alle successive operazioni.

Se le dimensioni delle piante sono tali da far ritenere che i rispettivi apparati radicali possano essere portati in superficie con le successive lavorazioni di aratura, sarà sufficiente procedere al loro taglio al colletto; in caso

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 23 di 34

contrario, l'ESECUTORE dovrà procedere all'estirpazione, avendo cura di asportare completamente la ceppaia. Le buche, derivanti da questa operazione, dovranno essere richiuse. Tutto il materiale di risulta dell'opera di decespugliamento deve essere conferito agli impianti autorizzati secondo la normativa vigente.

Nel caso di esemplari che siano dichiarati particolarmente importanti per le loro caratteristiche ecologiche, di età, di dimensioni, ecc., questi dovranno essere salvaguardati. Dovranno essere segnalati con apposite indicazioni e saranno rivestiti, in corrispondenza del fusto, con idonee protezioni imbottite e colorate in modo evidente. Nel caso in cui gli scavi possano in qualsiasi modo danneggiare gli apparati radicali, sempre nell'ipotesi di un'attenta valutazione dell'importanza del mantenimento di tali alberi esemplari, si dovrà procedere con opportune protezioni degli apparati radicali, costituite da paratie in legno, posate nel terreno attorno agli apparati radicali precedentemente preparati con recisioni nette.

15.10.4 LAVORAZIONI MECCANICHE DEL TERRENO

L'ESECUTORE dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno "in tempera", evitando di danneggiarne la struttura e di formare "suole di lavorazione".

Nel corso di questa operazione l'ESECUTORE dovrà rimuovere gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentino difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubature, reperti archeologici, ecc.), **l'ESECUTORE dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.**

Ogni danno, conseguente alla mancata osservanza di quanto su indicato, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'ESECUTORE.

Al fine di ridurre la compattazione del terreno, occorre ricorrere a mezzi movimento terra di medie dimensioni con ruote gommate e pneumatici a largo profilo e bassa pressione.

15.10.4.1 Lavori di rastrellatura

Il lavoro di rastrellatura si esegue con rastrello o con il rastrellone, a seconda delle dimensioni dei materiali che si devono rastrellare e la finitura del lavoro che si vuole ottenere. Quando si parla di rastrellatura si intende il lavoro che si fa con il rastrello normale, con il quale **si asportano dal terreno i materiali grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.** Con la rastrellatura si dà, inoltre, alla superficie del terreno, la voluta pendenza e baulatura, regolarizzandone la superficie in preparazione della semina. **A lavoro ultimato, la superficie del terreno dovrà risultare regolare senza buche, avvallamenti o groppe.**

15.10.4.2 Lavori di vangatura

Nel caso di superfici di limitata estensione si può ricorrere alla vangatura del terreno che dovrà essere eseguita avendo cura di eliminare sassi, erbe infestanti con le loro radici e materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori.

15.10.4.3 Lavori di aratura

Per aratura si intende il lavoro eseguito dall'aratro. Il mezzo trainante dovrà essere adatto al lavoro da compiere e non dovrà essere troppo pesante, al fine di evitare probabili danneggiamenti lungo viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare.

Durante gli spostamenti, i cingoli e le ruote in ferro, dovranno essere ricoperti con battistrada di gomma. Saranno preferiti i trattori con due ruote munite di pneumatici. La profondità della lavorazione può variare, a seconda della necessità, da cm 50 a cm 100. **Le fette dovranno essere rovesciate con successione regolare senza lasciare intervallate, sia pure minime, strisce di terreno sodo.**

Le macchine non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le recinzioni, le specie arboree ed arbustive, gli impianti di irrigazione e quant'altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione. Laddove si dovesse sospendere l'impiego della macchina, la lavorazione dovrà essere completata a mano, con la vanga. Il verso da seguire nella lavorazione sarà stabilito dalla D.L.

15.10.4.4 Lavori di fresatura

Il lavoro si effettua, generalmente, con motocoltivatore munito della fresa, quale corpo lavorante.

In base alla potenza del motore varia la profondità della lavorazione che va da 5 cm per le piccole fresatrici, ai 20 cm per i trattori. Le buone regole agronomiche richiedono che il **terreno** sia **sminuzzato** e reso soffice in profondità per poi essere **coperto da zollette in superficie, onde assicurare una buona penetrazione dell'acqua nel terreno ed ostacolare la formazione della crosta.** Si ricorre sovente alla fresatura sia per preparare il terreno alle semine che per sostituire il lavoro di sarchiatura.

15.10.4.5 Lavori di erpicatura

Tale lavoro è successivo all'aratura e consiste nel **rompere le zolle, estirpare le erbacce e spianare il terreno.** Fra i vari tipi di erpici, il miglior lavoro è fornito da un erpice a denti piuttosto lunghi e ricurvi in avanti, allo scopo di raggiungere una maggiore profondità di lavorazione. Occorrerà ripetere l'erpicatura fino al completo sminuzzamento ed estrazione completa delle erbacce e alla raggiunta idoneità della superficie.

15.10.4.6 Lavori di sarchiatura

Il lavoro di sarchiatura ha lo scopo di estirpare le erbacce e di rompere la crosta del terreno per eliminare la capacità superficiale che disperde nell'aria la provvista idrica del terreno. Tale lavoro può essere eseguito con la zappa o con la sarchiatrice.

15.10.5 DRENAGGI LOCALIZZATI E IMPIANTI TECNICI

Successivamente ai movimenti di terra e alle lavorazioni del terreno, **l'ESECUTORE dovrà predisporre**, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., **gli scavi, necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio, e le trincee per alloggiare le tubazioni ed i cavi degli impianti tecnici** (es. irrigazione, illuminazione, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di ricoprimento pari a 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 25 di 34

15.10.6 OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

In occasione delle lavorazioni di preparazione del terreno, di cui ai precedenti paragrafi, e prima della messa a dimora delle specie arboree, arbustive e rampicanti, l'ESECUTORE, d'intesa con la D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la **correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo**, nonché **somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti**.

La composizione e la proporzioni della concimazione di fondo, da effettuarsi con la somministrazione di idonei concimi minerali e/o organici, saranno individuati in base alle analisi chimiche del terreno effettuate a cura e spese dell'ESECUTORE. Oltre alla concimazione di fondo, l'ESECUTORE dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura con concimi complessi.

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

15.10.7 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle specie rampicanti, arboree ed arbustive e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'ESECUTORE, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., predisporrà la **picchettatura delle aree di impianto**, rispettando le distanze di interasse tra le singole specie, **mediante tondini metallici** con diametro di 12 cm. ed altezza di 150 cm., segnando la posizione **nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole** (specie rampicanti, arboree ed arbustive, altre specie segnalate in progetto etc.) e **tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee** (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'ESECUTORE dovrà ottenere il benestare della D.L.

A piantagione eseguita, l'ESECUTORE, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi opportunamente aggiornati, ovvero con l'indicazione della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

15.10.8 PREPARAZIONE DELLE BUCHE

Le **buche o fosse** saranno predisposte prima dell'arrivo delle essenze vegetali con dimensioni più ampie possibili in rapporto a quelle delle piante, con larghezza e profondità pari almeno a due volte e mezzo il diametro della zolla e, comunque, non inferiori a 1,00 x 1,00 x 1,00 m per alberi ed arbusti (pronto effetto) e a 0,50 x 0,50 x 0,50 m per alberi ed arbusti di piccole dimensioni.

Durante la preparazione delle buche, l'ESECUTORE dovrà assicurarsi che non ci siano ristagni d'umidità nelle zone in cui le piante svilupperanno le radici; nel qual caso, dovrà prevedere idonee opere idrauliche (scoli, drenaggi). Qualora lo strato di terreno al fondo delle buche si presenti eccessivamente compatto, formando una suola impermeabile, si dovrà provvedere alla "rottura" della stessa ed intervenire con tutti gli accorgimenti necessari, affinché lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate affinché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

Di regola, le buche e le fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni. Durante l'esecuzione degli scavi andrà posta la massima attenzione all'eventuale presenza di cavi e tubazioni sotterranee.

Per le buche ed i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'ESECUTORE è tenuto ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 26 di 34

circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la D.L.

15.10.9 APPORTO DI TERRA DI COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'ESECUTORE, in accordo con la D.L., 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 di spessore adeguato, concordato preventivamente con la D.L., per i prati ed a riempire totalmente le buche ed i fossi per gli alberi e gli arbusti**, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo, rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi, sarà utilizzata, d'intesa con la D.L., insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.L.

15.10.10 LIVELLAMENTO E SPIANAMENTO DEL TERRENO

Dopo aver eseguito le operazioni di pulizia delle terre, le lavorazioni preliminari e gli eventuali movimenti ed apporti di terra, l'ESECUTORE, a sua cura e spese, dovrà eseguire un lavoro di livellamento e spianamento del terreno, che consiste nell'**eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con asporto totale di tutti i materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti**. L'ESECUTORE deve provvedere, altresì, a reperire i luoghi di scarico, comunicandoli alla D.L.

Il lavoro dovrà essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, a seconda della situazione dei luoghi, e, in ogni caso, curando che vengano assolutamente protette le piante e il loro apparato radicale. Al termine del lavoro, la superficie dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote fissate in progetto o d'intesa con la D.L.

15.10.11 MESSA A DIMORA DI SPECIE RAMPICANTI, ARBOREE ED ARBUSTIVE

L'impianto vegetazionale dovrà essere realizzato nel periodo di riposo vegetativo, quando le condizioni stagionali lo permettano.

Prima della messa a dimora delle piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime, che dovrà essere mescolato con il terreno, al fine di evitare un contatto diretto del concime con gli apparati radicali o le zolle.

La buca così parzialmente riempita dovrà avere ancora spazio sufficiente per la zolla o le radici della pianta, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata. Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non lasciare le radici allo scoperto o interrate oltre il livello del colletto.

Occorrerà, dunque, collocare il colletto superiormente al piano campagna, ad un'altezza che sarà dettata dalla consistenza del terreno e dalle dimensioni della zolla e della buca di escavazione.

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 ed il materiale di imballo in eccesso.

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

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda, parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

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. L'ESECUTORE 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 (cuscini d'aria) e facendo attenzione a non rovinare la corteccia delle piante in nessuna fase della piantumazione.

Il riempimento delle buche 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** da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assettamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Alla base delle specie arboree e arbustive di piccole dimensioni, comprese le specie rampicanti, verrà successivamente collocato **un disco pacciamante, in fibra naturale biodegradabile 100%**, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.

Ove necessario, si dovrà prevedere una protezione del fusto delle giovani piante dai danni della fauna.

15.10.11.1 Messa a dimora di specie arboree e arbustive

Come già detto in precedenza la messa a dimora di specie arboree e arbustive dovrà essere eseguita in periodo di riposo vegetativo.

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

15.10.11.2 Messa a dimora di specie tappezzanti, rampicanti, sarmentose e ricadenti

La messa a dimora di queste piante va effettuata in buche preparate al momento, più grandi di circa 15 cm del diametro dei contenitori. Se le piante sono fornite in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.), possono essere messe a dimora con tutto il vaso; se di materiale non deperibile vanno rimossi.

In ogni caso, le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'ESECUTORE è tenuto, infine, a **completare la piantagione** delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, **legandone i getti alle apposite strutture di sostegno** in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

15.10.12 SEMINA DEI PRATI

La semina dei prati dovrà avvenire dopo la messa a dimora specie arboree o arbustive o tappezzanti, eventualmente previsti dal progetto. Dopo una lavorazione del terreno a carattere superficiale, consistente in una aratura a 10 - 20 cm o in una zappatura, si procederà alla somministrazione con erpicatura a mano di concimi fosfatici e potassici mentre quelli azotati saranno somministrati successivamente alla germinazione.

La composizione e le proporzioni dei concimi saranno indicati dall'ESECUTORE in base alle analisi chimiche del terreno, effettuate a sua cura e spesa, d'intesa con la D.L.. Dovranno, inoltre, essere eliminati dal terreno tutti i materiali estranei e i ciottoli eventualmente presenti. Nell'eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzie di buono attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'ESECUTORE è tenuto ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto. Il tipo di miscuglio da impiegare, che deve essere comunicato alle FERROVIE ed approvato prima dell'uso, va scelto in funzione del tipo di prato desiderato e delle caratteristiche ambientali del luogo (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici). In particolare, per tappeti erbosi di carattere ornamentale (giardini, parchi, tappeti verdi temporanei) potrà usarsi in linea di massima un miscuglio di graminacee e leguminose appartenenti ai generi *Agrostis* sp., *Festuca* sp., *Lolium* sp., *Poa* sp., *Bromis* sp., *Trifolium* sp. etc.

Nei tappeti erbosi tecnici (scarpate, rilevati, argini, arce da ripristinare) che hanno il compito di frenare l'azione erosiva dell'acqua e di contribuire ad un gradevole inserimento dell'opera nel paesaggio, le specie da usare devono essere rustiche e formare un prato polifita stabile; il miscuglio, a base di graminacee e leguminose ed eventualmente di specie arbustive, va scelto in linea di massima tra le seguenti specie:

GRAMINACEE: *Poa* sp. pl., *Agropyron repens*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus inermis*, *Bromus erectus*, *Cynodon dactylon*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, *Lolium italicum*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis tenium*.

LEGUMINOSE: *Medicago* sp. pl., *Onobrychis viscaria*, *Hedysarum coronarium*, *Lotus corniculatus*, *Anthyllus vulneraria*, *Trifolium* sp. pl.

ARBUSTI: *Acer campestre*, *Cercis siliquastrum*, *Cistus salvifolius*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Cornilla emerus*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus scoparius*, *Eleagnus angustifolia*, *Hippophae rhamnoides*, *Laburnum anagyroides*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Spartium juncea*, *Tamarix* sp.

La semina va effettuata a spaglio, in giornate senza vento, nel periodo scelto dall'ESECUTORE che è comunque tenuto alla risemina se la germinazione non è regolare ed uniforme. La ricopertura del seme va effettuata con rastrelli a mano e erpici a sacco; dopo la semina l'ESECUTORE provvederà inoltre alla rullatura ed alla bagnatura del terreno e invierà un tecnico per la visita di controllo a scadenza quindicinale fino alla prima tosatura. A lavori ultimati ed alla data di collaudo il manto di copertura dovrà risultare a densità uniforme e senza vuoti.

15.10.13 MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE

Le zolle erbose dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno così da formare una superficie uniforme senza spazi intermedi.

Per favorire l'attecchimento, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio miscelato con torba, sabbia, humus e agripelite concimata (60% terra vegetale 10% per ciascun correttivo e/o concime), compattate per mezzo di battitura e di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate. Nel caso che le zolle erbose debbano essere collocate sui terreni in pendio o su scarpate, dovranno essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipando i vuoti con terriccio. Qualora l'appezzamento venisse infestato dalle formiche, che porterebbero via il seme, si dovrà trattare il seminato con appositi preparati contro le formiche. Se tale trattamento non fosse stato eseguito in tempo e le formiche avessero asportato il seme, si dovrà provvedere a nuova semina.

Al collaudo si dovrà pretendere che le erbe del prato coprano regolarmente il terreno, senza che risultino punti di addensamento o di diradamento; in quest'ultimo caso, si pretenderà la risemina.

15.10.14 PROTEZIONE DELLE SPECIE MESSE A DIMORA

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone e automezzi, l'ESECUTORE dovrà proteggere, singolarmente o in gruppo, le specie messe a dimora con opportune protezioni adeguatamente ancorate al terreno (es. shelter in materiale fotossidabile biodegradabile o in legno) e/o sostanze repellenti previste in progetto o precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se è previsto in progetto, alcune specie (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc..) dovranno essere **protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciami** (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc..) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

15.11 ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCIMENTO

L'impianto si riterrà ultimato quando tutte le operazioni di cui sopra saranno state completate e ne sarà stata data evidenza alla D.L.

Le obbligazioni contrattuali dell'ESECUTORE non si esauriscono con la messa a dimora delle essenze prative, arbustive e arboree, ma richiedono un ulteriore periodo di interventi finalizzati ad un completo attecchimento delle varie specie vegetali.

La garanzia di attecchimento dovrà essere prestata per l'intero periodo di manutenzione che non potrà essere inferiore a 3 anni calcolata a partire dalla data di ultimazione dei lavori (ovvero con il completamento della messa a dimora dell'impianto).

L'ESECUTORE, infatti, ha l'obbligo di garantire un attecchimento delle Opere a Verde superiore od uguale all'80%, fatto salvo per il verificarsi di eventi straordinari non dipendenti da volontà o colpe specifiche. A tal fine, l'ESECUTORE attua un piano di controllo degli attecchimenti per ciascuna tipologia di opera a verde, della cui attuazione dà evidenza formale alla D.L.

Tale piano di controllo si articola in **tre momenti**:

1. **prima verifica di attecchimento: dopo un anno** dalla data di ultimazione dei lavori;
2. **seconda verifica di attecchimento: dopo due anni** dalla data di ultimazione dei lavori;
3. **terza verifica di attecchimento: dopo tre anni** dalla data di ultimazione dei lavori.

L'attecchimento si intende avvenuto quando le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo.

In ogni verifica la D. L., in contraddittorio con l'ESECUTORE, procederà all'analitica rilevazione di stato delle Opere a Verde e redazione del verbale di verifica attecchimento; soltanto in caso di esito positivo della verifica, ovvero rilevando un grado di attecchimento superiore od uguale all'80%, la D.L. potrà disporre all'ESECUTORE il pagamento di un'aliquota dell'importo previsto in funzione dello stato di avanzamento dell'opera, ovvero:

- il 30% al **completamento della messa a dimora dell'impianto**;
- il 30 % all'esito positivo della **prima verifica di attecchimento**;
- il 20% all'esito positivo della **seconda verifica di attecchimento** ;
- il 20 % all'esito positivo della **terza verifica di attecchimento**.

Si precisa che l'ESECUTORE dovrà comunque provvedere a sostituire ogni pianta fallata con n. 1 pianta di pari taglia, specie e varietà.

Nel caso in cui l'attecchimento risulti essere inferiore all'80%, la D.L. non disporrà il pagamento dell'aliquota spettante all'ESECUTORE e potrà imporre allo stesso di ampliare, senza alcun compenso aggiuntivo, il periodo di garanzia e la contestuale attività manutentoria per un ulteriore ciclo vegetativo.

Fino all'ultimazione delle verifiche di attecchimento, l'ESECUTORE dovrà proseguire l'azione manutentoria.

L'ESECUTORE cesserà da tale obbligazione soltanto dopo l'emissione degli atti di verifica finale di attecchimento, **che in ogni caso dovrà avvenire entro 5 anni dalla prima messa a dimora pena la non corresponsione del saldo**.

15.12 PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE

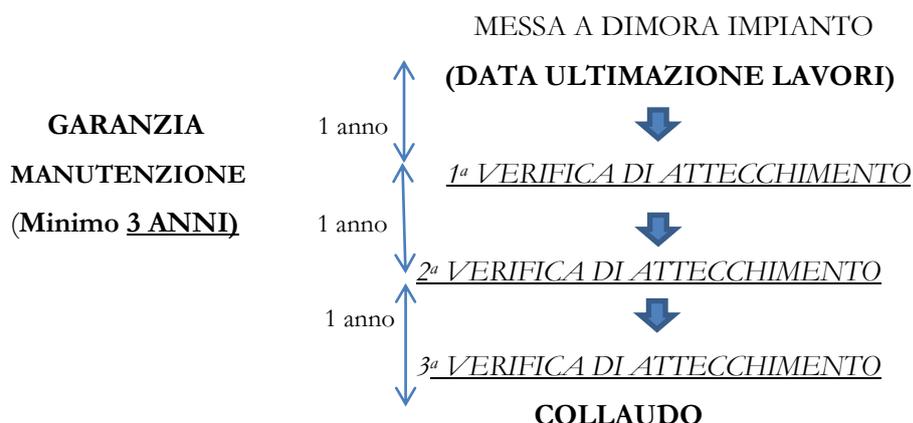
L'ESECUTORE ha l'obbligo di redigere un piano di manutenzione post-impianto per ciascuna opera a verde, dandone evidenza formale alla D.L.; in detto piano è integrato il piano di controllo degli attecchimenti.

Il piano di manutenzione prevede altresì tempi, modalità e condizioni per l'asportazione di pali tutori, protezioni dei fusti, legacci, teli di pacciamatura, picchetti e di quant'altro non sia più utile alla protezione e difesa degli impianti al termine dei tre anni di garanzia.

Il piano di manutenzione non interferisce con gli obblighi dell'ESECUTORE in ordine alle garanzie di attecchimento che dovranno comunque essere prestate.

L'ESECUTORE ha l'obbligo di effettuare le irrigazioni di soccorso che si rendessero necessarie; ha inoltre l'obbligo di dare evidenza formale alla D.L., con cadenza trimestrale, dell'attuazione dei piani colturali post-impianto (finalizzati all'attecchimento delle piante e alla buona riuscita degli interventi stessi) e degli interventi straordinari eseguiti, giustificandoli sulla base dell'andamento climatico del periodo e della risposta degli impianti.

In caso di esito sempre positivo delle verifiche di attecchimento, la manutenzione e le pratiche culturali di tutte le Opere a Verde saranno garantite per un minimo di tre anni, a partire dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dal completamento della messa a dimora dell'impianto. Esse dovranno garantire la piena efficienza degli impianti al momento **del collaudo, che avverrà con l'esito positivo dell'ultima verifica di attecchimento.**



15.12.1 MANUTENZIONE COMPONENTI VEGETALI

Nei primi anni dopo l'impianto, fino a quando la nuova copertura vegetale non ha iniziato a consolidare l'opera ed evolvere in modo spontaneo verso forme più complesse, l'ESECUTORE deve effettuare, per il periodo di garanzia concordato, una corretta manutenzione delle componenti vive delle Opere a Verde.

La manutenzione delle componenti vegetali deve essere eseguita seguendo i tempi biologici della vegetazione; pertanto, alcune lavorazioni dovranno essere eseguite nel periodo di riposo vegetativo (diradamenti, potatura e rimondatura, sostituzione delle fallanze, ecc.), altre durante il periodo di piena vegetazione (concimazioni, innaffiamento, falciature, ecc.). Alcune lavorazioni risultano essere invece indipendenti dalle stagioni e quindi possono essere eseguite all'occorrenza (verifica delle protezioni, ecc.).

La manutenzione delle componenti vegetali può assumere due obiettivi, opposti tra di loro: la manutenzione di "crescita" e la manutenzione di "contenimento".

La **manutenzione di "crescita"** è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari affinché gli impianti di nuova vegetazione (alberi, arbusti, specie erbacee, prati, ecc.) possano affermarsi e crescere in modo da costituire un ecosistema stabile nel tempo, capace di ridurre il rischio idrogeologico, ricostruire l'equilibrio ecologico e migliorare il valore paesaggistico dell'area dell'intervento. Riguardando opere che ricostruiscono porzioni di ecosistemi e l'attività di manutenzione ha come obiettivo la crescita della vegetazione (nuova o già esistente) attraverso quelle operazioni che sono alla base delle sistemazioni paesaggistiche (impianti, concimazioni, irrigazioni, ecc.).

All'interno del ciclo di vita utile di un'opera di ingegneria naturalistica la manutenzione di crescita interessa il periodo iniziale della durata variabile da alcuni mesi, per le opere di difesa spondale, a qualche anno per gli interventi di consolidamento dei pendii; una volta che la vegetazione si è consolidata, si deve iniziare un altro tipo di manutenzione ovvero quella di contenimento.

La **manutenzione di "contenimento"** è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari al mantenimento di una condizione di equilibrio "artificiale". Per esempio, in determinate opere di ingegneria naturalistica, dove le caratteristiche meccaniche dell'apparato radicale sono fondamentali per la stabilità del sistema "terreno-opera di ingegneria naturalistica-forze esterne", occorre che la parte fuori terra delle specie arboree e arbustive risponda a determinate caratteristiche tecniche; in altri casi l'attività di manutenzione deve guidare in modo artificiale l'evoluzione vegetale verso determinate associazioni predefinite dal progetto. Da un punto di vista temporale, la manutenzione di contenimento segue, all'interno del ciclo di vita dell'opera, la manutenzione di crescita.

Segue la descrizione delle principali operazioni da eseguire negli anni successivi all'impianto vegetale.

15.12.1.1 Sostituzione delle fallanze

Laddove si riscontrino fallanze per varie cause (mancanza di adeguata manutenzione, difetti di esecuzione), l'ESECUTORE è tenuto, a sua cura e spese, alla sostituzione o ripristino ove possibile.

Ogni anno, durante il periodo primaverile-estivo, le FERROVIE, in contraddittorio con l'ESECUTORE, provvederanno alla redazione di verbali di attecchimento con l'indicazione delle piante da sostituire e delle superfici a prato da restaurare.

Prima del riposo invernale, sulla base di detti verbali, l'ESECUTORE procederà con l'operazione di sostituzione delle fallanze.

Ogni pianta fallata verrà sostituita, d'accordo con la D.L., con un'altra identica per genere, specie, varietà e dimensioni.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 32 di 34

Risemini

Le piante che per qualsiasi ragione non avessero attecchito saranno sostituite, a cura dell'ESECUTORE, con un'altra identica per genere, specie, cultivar e dimensioni, nella prima stagione favorevole per l'impianto dopo l'accertamento del mancato attecchimento.

Rinnovo parti difettose tappeti erbosi

L'ESECUTORE dovrà riseminare ogni superficie di tappeto erboso che presenti crescita irregolare o difettosa oppure dove l'erba non abbia attecchito, nella prima stagione favorevole per l'impianto dopo l'accertamento del mancato attecchimento.

15.12.1.2 Innaffiamento

L'ESECUTORE è tenuto ad innaffiare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi in tutto il periodo di garanzia. Le operazioni di innaffiamento dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale. E' a carico dell'ESECUTORE il reperimento, il trasporto dell'acqua e quanto necessario per la sua somministrazione e distribuzione.

L'acqua sarà data alle colture opportunamente polverizzata, usando apposite lance munite di apparecchio frangigetto o con irrigatori, evitando che l'acqua scorra sul terreno disperdendosi e danneggiandolo. Si eviterà, inoltre, di calpestare il terreno bagnato.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'ESECUTORE dovrà controllare che questo funzioni regolarmente e, in caso di guasti, provvedere con interventi manuali.

Dopo la semina dei prati, si avrà cura di procedere con opportuna cautela ad una leggera annaffiatura e dopo si procederà ad una più regolare innaffiatura allo scopo di favorire la germinazione dei semi. Ogni innaffiatura dovrà inumidire il terreno per almeno 10 centimetri di profondità.

L'innaffiamento degli arbusti, cespugli ed alberi sarà eseguito mediante l'apertura di idonee sconature intorno al colletto della pianta. Si avrà cura, durante l'apertura delle sconature, a non danneggiare il fusto né tantomeno le radici della pianta. Ad avvenuto assorbimento dell'acqua le sconature dovranno essere ricolmate con la terra precedentemente scavata.

15.12.1.3 Controlli e ripristini

Ripristino verticalità delle piante

L'ESECUTORE dovrà provvedere a controllare ed accertare le condizioni statiche sia degli alberi che dei rami, avendo cura di riservare maggiore attenzione a quelle alberature che insistono su luoghi aperti al pubblico transito ed a quelle i cui rami aggettano sui luoghi transitati. Particolare cura dovrà essere dedicata nel controllo di quelle alberature laddove vengano riscontrati tagli non cicatrizzati o attacchi di insetti. Qualora si dovessero ancorare delle alberature che diano segno di imperfetta stabilità, si dovrà procedere con cautela allo scopo di non danneggiare ulteriormente la pianta. Si dovrà, pertanto, ricorrere all'ancoraggio con tiranti costituiti da cavi di acciaio di adeguata sezione, avendo cura di collegarli ad altri elementi realizzati in modo tale da consentire la regolarizzazione della stabilità. E' buona regola interrompere i tiranti con appositi tenditori a due occhielli per poterli mantenere sempre in tiro.

Controllo parassiti e fitopatologie

L'ESECUTORE è tenuta a controllare la comparsa di possibili manifestazioni patologiche della vegetazione, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno, onde evitare la diffusione e rimediare ai danni

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AG SP IFS 003 A</u>	FOGLIO 33 di 34

accertati. In caso di accertato attacco, occorre che esso provveda alla sostituzione delle componenti vegetali danneggiate.

Controllo delle protezioni

Nelle aree dove maggiore è la presenza di ungulati (cinghiali, caprioli, daini, cervi) e di lepri si rende necessario verificare il grado di efficienza delle protezioni (shelter, reti di protezione dei fusti) dei singoli esemplari arborei ed arbustivi. Nel caso dei prati occorre controllare lo stato delle recinzioni per evitare il pascolo di animali selvatici o domestici.

Sistemazione dei danni causati da erosione

L'ESECUTORE dovrà provvedere, nel più breve tempo possibile, alla sistemazione dei danni causati da erosione, assestamenti, rotture o difetti per negligenza di esecuzione.

15.12.1.4 Sfalcio, diserbi e sarchiature

Nel caso di piantagione di alberi, arbusti e piante tappezzanti, l'ESECUTORE dovrà provvedere allo sfalcio delle erbe spontanee infestanti in tutta l'area d'impianto ogni qualvolta l'erba raggiunga un'altezza media di 35 cm. Nel caso di tappeti erbosi ornamentali le falciature saranno eseguite quando le specie prative raggiungano un'altezza media di 10 cm. Il taglio dell'erba dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, evitando danneggiamenti agli alberi, cespugli e piante da fiore disposte nei prati. Le erbe tagliate si dovranno radunare sul prato e trasportare allo scarico a cura e spese dell'ESECUTORE. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività, per evitare possibili incendi, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi. La frequenza dei tagli sarà maggiore per i prati irrigui rispetto agli asciutti e varierà in funzione delle esigenze e secondo le essenze che compongono i prati.

Il terreno intorno alle piante sarà diserbato dalle infestanti per una superficie media di 2 mq per gli alberi e 1 mq per gli arbusti o le piante tappezzanti e l'erba tagliata andrà rimossa al massimo entro 5 giorni. Tale operazione sarà effettuata almeno 6 volte all'anno. Le operazioni di sfalcio saranno eseguite nel periodo marzo-ottobre, salvo diversa necessità legata alla specificità del periodo di germinazione delle specie infestanti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, etc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

Irroramento diserbante

Gli addetti al diserbamento chimico dovranno osservare scrupolosamente le prescrizioni previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro; inoltre, essi dovranno:

- vestire un abito impermeabile completo di tela cerata, abito che alla fine della giornata dovrà essere lavato a mezzo di spugna o panno bagnato, per asportare ogni traccia di diserbante. Anche le scarpe verranno lavate con spazzola; dovranno lavarsi abbondantemente le mani e la faccia, spazzolare i capelli non fumare durante il lavoro e prima della pulizia personale;
- effettuare l'irrorazione camminando a ritroso allo scopo di imbrattarsi il meno possibile con la soluzione;
- stare lontano da sorgenti emananti forti calori, scorie incandescenti, ecc.;
- tenere l'ugello spruzzatore alto circa 20 cm dal terreno e fare il possibile per irrorare efficacemente il terreno e la base delle piante;
- non bagnare le rotaie, specie quelle dei binari di corsa;

- non bagnare cataste ed altro materiale incendiabile e portare la massima cura per non bagnare le bobine delle condutture elettriche;
- lavare le pompe accuratamente con acqua ogni sera a fine lavoro. I carrelli vasca dovranno essere lavati a fine lavoro od anche quando si prevede una interruzione del lavoro superiore a due giorni.

Il prodotto da irrorare dovrà essere preventivamente accettato dalle FERROVIE.

15.12.1.5 Potatura e rimondatura

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie. Il materiale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e smaltito ai sensi della vigente normativa di settore.

Tutte le operazioni di potatura delle piante dovranno essere eseguite a regola d'arte ed in maniera rigorosamente conforme alla pianta campione che verrà preparata nel rispetto delle indicazioni impartite dalla D.L..

I tagli di potatura dovranno essere eseguiti da personale specializzato, sempre in prossimità di una ramificazione secondaria, terziaria, etc., o di una gemma rivolta verso l'esterno, senza danneggiarla.

L'abbattimento dei rami dovrà essere eseguito usando particolare cura evitando soprattutto che i rami abbattuti provochino danni a persone, a cose o alla vegetazione sottostante. In occasione del lavoro di potatura si provvederà anche alla rimondatura delle piante dagli eventuali rami secchi.

Allorquando si debba procedere alla potatura di piante arboree è buona regola eseguire anche una revisione allo scopo di controllare se vi siano piante o rami pericolanti da abbattere.

15.13 CONTROLLI SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

Per garantire la qualità della realizzazione delle Opere a Verde, le FERROVIE, come previsto dalla normativa in materia di lavori pubblici, dovrà effettuare i seguenti controlli:

1. durante la realizzazione degli impianti per verificare la qualità dei materiali impiegati (vegetali e non) e le modalità di realizzazione;
2. subito dopo la messa a dimora dell'impianto (in corrispondenza dell'ultimazione dei lavori) per verificare che l'intervento sia stato realizzato a regola d'arte come da progetto;
3. annualmente, nelle stagioni vegetative successive a quella d'impianto (in corrispondenza delle **verifiche di attecchimento**, *paragrafo 15.11*) per verificare l'efficacia delle manutenzioni eseguite;
4. **controllo finale (collaudo)**, in corrispondenza dell'**ultima verifica di attecchimento**, per verificare l'affermazione delle piante e per avere garanzia che le cure colturali siano state effettuate.