COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTAZIONE:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE

PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI PL INTERFERENTI

Opere a verde

Relazione generale

SCALA: -

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
IZ09	00	D	22	RG	IA0000	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	R.Zompì	Novembre 2019	G.Tucci G.Dajelli	Novembre 2019	S. Lo Presti	Novembre 2019	D.Ludovici Novembre 2019

ITALFERR S.p.A.
Dott. Ing. Donato Ludovici
Ordine degli Ingegneri di Roma
n. A16319

File:		n. Elab.:

SOMMARIO

A Premessa ... 3
A.1 Elaborati di riferimento del progetto definitivo ... 3
B Caratteristiche del territorio ... 4
B.1 Caratterizzazione della componente vegetazione e flora ... 4
B.2 Formazioni vegetali presenti nell'area di intervento ... 6
B.3 Interazione delle opere con le formazioni vegetali ... 6
C Normative di riferimento ... 8
C.1 Norme di sicurezza dettate dal nuovo codice della strada ... 8
C.2 Norme relative ai diritti di proprietà ... 9
D Opere di mitigazione ... 11
D.1 Interventi opere a verde ... 11
D.2 Scelta delle specie ... 12
D.2.1 Specie arbustive selezionate ... 12
D.2.2 Specie arboree selezionate ... 17
D.3 Tipologie delle opere a verde ... 23
D.3.1 Inerbimento ... 24
D.3.2 Filare alberato ... 24
D.3.3 Siepe formale ... 25
D.3.4 Siepe campestre ... 25
D.3.5 Macchia arboreo-arbustiva ... 26
D.4 Le aree di intervento ... 27
D.4.1 Filare alberato ... 28
D.4.2 Siepe formale ... 28
D.4.3 Siepe campestre ... 29
D.4.4 Macchia arborea arbustiva ... 30
E Modalità gestionali ... 34
Allegato 1 CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI – PARTE II – SEZIONE 15 – OPERE A VERDE 2017 ... 35

A PREMESSA

La presente relazione descrive le opere di inserimento paesaggistico-ambientale che si prevede di adottare per il completamento del nodo di Udine ed in particolare per la parte che riguarda l'attivazione del Posto Movimento Cargnacco.

L'intervento è oggetto, con altri, dell'Accordo Quadro del 12 dicembre 2003 fra la Regione Friuli Venezia Giulia e Rete Ferroviaria Italiana "per lo sviluppo del trasporto ferroviario sul territorio regionale a supporto dello sviluppo delle direttrici di traffico verso i paesi confinanti"

Il progetto delle opere di mitigazione si pone, in generale, l'obiettivo di ottimizzare il rapporto tra l'opera e il contesto territoriale nel quale essa si inserisce.

L'analisi è partita dall'esame del territorio, tenendo conto delle sue caratteristiche morfologiche, degli ambiti paesaggistici, della distribuzione degli usi del suolo presenti nell'area di intervento, nonché dall'individuazione della vegetazione reale e potenziale, sulla base degli studi funzionali alla progettazione definitiva.

Nella redazione del documento si è fatto inoltre riferimento a quanto contenuto nel Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili Parte II - Sezione 15, Opere a Verde (vedi Allegato 1).

A.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO DEFINITIVO

Gli elaborati delle Opere di riambientalizzazione (IA0 – Opere a Verde) del Progetto Definitivo, sono i seguenti.

- IZ0900D22RGIA0000001A - RELAZIONE OPERE A VERDE
- IZ0900D22P6IA0000001A - PLANIMETRIA OPERE A VERDE 1/2
- IZ0900D22P6IA0000002A - PLANIMETRIA OPERE A VERDE 2/2
- IZ0900D22D9IA0000001A - SESTI DI IMPIANTO

B CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

Gli interventi di progetto in esame si sviluppano in affiancamento al tracciato ferroviario in esercizio e nell'ambito del corridoio ferroviario che attraversa i comuni di Pavia di Udine, Pozzuolo del Friuli e Udine.

Il territorio interferito è sub pianeggiante ed è connotato eminentemente dalle seguenti classi d'uso del suolo:

- sedime delle infrastrutture di trasporto ferroviarie e stradali;
- nuclei urbani a bassa densità insediativa;
- aree agricole;
- strutture naturali e/o naturaliformi dislocate al margine del sedime ferroviario o in corrispondenza dei limiti delle aree coltivate.

Le opere in progetto interferiscono la Roggia di Palma nel tratto di attraversamento dell'abitato di Lumignacco e la rispettiva fascia di rispetto disposta ex lege, inoltre è interferita la fascia di rispetto disposta dalla regione a tutela del complesso della Villa Casielli Carlutti oggetto di vincolo diretto.

FIGURA 1
INQUADRAMENTO TERRITORIALE

B.1 CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE VEGETAZIONE E FLORA

La caratterizzazione delle componenti di seguito proposta è stata condotta su base documentale, bibliografica e su studi già eseguiti riguardanti il territorio di interesse e ciò anche alla luce dell'uso prevalente del suolo oggetto di trasformazione, eminentemente riferito all'attuale sedime ferroviario, agli usi urbani e rurali agricoli, e che vede pressoché non rappresentati gli usi

immediatamente riferibili alle componenti naturali; in questa fase di progetto è stato scelto di non eseguire analisi e ricerche specifiche, ritenendo sufficiente la ricognizione descrittiva eseguita in campo.

La Regione Friuli Venezia Giulia ha sviluppato, ai sensi del D.Lgs 394/91 e con il supporto ISPRA, la *Carta della Natura,* uno strumento conoscitivo che fornisce una rappresentazione del patrimonioecologico-naturalistico dell' intero territorio regionale e del suo livello di qualità e vulnerabilità.

A livello regionale nella carta sono rappresentati il mosaico di unità ambientali omogenee del territorio classificate secondo lo schema *CORINE Biotopes*, valutate per stimare il valore ecologico (qualità/pregio naturalistico), la sensibilità ecologica intrinseca e pressione antropica; viene, inoltre, restituita la Fragilità ambientale che esprime, sulla base di fattori intrinseci ed estrinseci, il grado di predisposizione di un biotopo a subire un danno o perdere la propria integrità/identità.

Nell'area di studio, lo spazio rurale, è prevalente connotato dai seminativi intensivi in rotazione, condotti in regime specializzato prevalentemente a mais, cereali autunnovernini, soia, girasole, barbabietole, ecc.; in questo contesto, biodiversamente povero, sono allevate poche specie e banali lasciando un modesto quantità di superficie ad altre specie per lo più eutrofiche e avventizie, il cui sviluppo è favorite dall'apporto di nutrienti immessi con le pratiche agricole. Analoghe considerazioni vanno estese ai vigneti e ai frutteti che si ritrovano a corollario dei seminativi.

Sono assenti formazioni forestali nemorali originali. I boschi, quando presenti, attestati sulle conoidi Wüermiane dell'alta pianura e nella fascia delle risorgive (ambito che non interessa l'area oggetto della trasformazione in esame), presentano un dealpiniso accentuato, ovvero contengono, nell'elenco floristico, una abbondante presenza di specie alpine la presenza delle quali, nell'alta pianura, è alimentata dallo scambio con la fascia prealpina, mentre nelle aree delle risorgive e della bassa pianura non ricevono apporti e sopravvivono accantonate in loco.

Da un punto di vista fitogeografico l'alta pianura può essere definito un ambito *avanalpico*, stando alla letteratura, tutta l'area di studio afferisce a tale ambito[1].

La vegetazione potenziale nella fascia della pianura tra Fiume Tagliamento e Fiume Torre appartiene all'orizzonte del querco-carpineto Planiziale, ovvero ad un consorzio che vede compresenti: *Quercus robur, Carpinus betulus, Fraxinus oxycarpa, Ulmus minor* e *Acer campestre*, più raramente è presente il *Populus tremula*; nelle aree più fresche entrano anche *Castanea sativa* e *Robinia pseudoacacia*. Il piano arbustivo è rappresentato da *Prunus spinosa, Viburnum opulus, Corylus avellana, Crataegus levigata, Cornus mas, Staphylea pinnata, Prunus padus*, nei suoli più ricchi d'acqua si rileva anche il *Salix cinerea*.

Nell'area di studio il *querco-carpineto* non risulta essere rappresentato significativamente nelle poche macchie di modesta estensione che sopravvivono residuali nel mosaico degli usi agricoli. Le macchie presenti, fortemente degradate nella loro composizione floristica, sono per lo più dominate dalla Robinia pseudoacacia che si è sostituita alle specie endemiche.

La flora e la vegetazione naturale che interessa l'alta pianura friulana, al netto delle formazioni forestali, come si è detto resistenti in modestissime aree, si ritrova prevalentemente nelle aree

---

[1] POLDINI L., *La suddivisione fitogeografica del Friuli Venezia Giulia*, Biogeographia – vol.XIII 1987 Biogeografia delle Alpi sud-orientali

POLDINI L., *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia*. Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Direz. Reg. Foreste e Parchi e Univ. degli Studi di Trieste, Dip. Biologia 1991

MARTINI F., *Atlante della flora vascolare spontanea di Udine, Museo Friulano di Storia Naturale, 2005*

SGUAZZIN F. *I boschi di latifoglie della bassa pianura friulana*. In *I boschi della Bassa Friulana*, cur. G. Bini, 17-76. Latisana: Collana "La bassa" 72, 2008

protette dei magredi. Questi sono praterie steppiche, su suoli aridi e fortemente drenati, ricche di orchidacee e di specie endemiche molte delle quali provenienti dagli ambienti alpini, in cui quelle di maggior pregio rinvenibili sono:

- *Biscutella laevigata;*
- *Brassica glabrescens*;*
- *Carex mucronata;*
- *Centaurea dichroantha;*
- *Chamaecytisus purpureus;*
- *Dianthus monspessulanus ssp. Waldsteinii;*
- *Dryas octopetala;*
- *Euphorbia triflora ssp.kerneri;*
- *Gentianella pilosa;*
- *Gypsophila repens;*
- *Helianthemum alpestre;*
- *Hieracium porrifolium;*
- *Knautia resmannii;*
- *Leontodon berinii*;*
- *Matthiola fruticulosa ssp. carnica*;*
- *Minuartia capillacea;*
- *Polygala nicaeensis ssp. forojulensis;*
- *Rhinanthus freynii;*
- *Rhinanthus pampaninii;*
- *Rumex scutatus;*
- *Scabiosa graminifolia;*
- *Sesleria varia;*
- *…*

* specie che differenziano il sistema avanalpico dall'entroterra alpino.

B.2 FORMAZIONI VEGETALI PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO

Sulla base dei sopralluoghi in campo le formazioni che sono interferite dagli interventi di progetto elencati precedentemente riguardano le fattispecie della *Vegetazione degli agroambienti a seminativo.*

Si tratta di formazioni ubiquitarie prevalentemente sinantropiche correlate alle attività agricole che saturano la matrice degli usi del suolo.

Il mosaico dell'uso del suolo è pertanto rappresentato dall'insieme delle aree coltivate in cui prevalgono i seminativi. Si tratta di contesti insediativi antropizzati in cui le specie dominanti sono state introdotte dall'uomo per scopi produttivi in sostituzione dei soprasuoli naturali e delle formazioni naturali che si insedierebbero in assenza di pratiche colturali.

Non essendo presenti aree libere dalle attività umane, nella matrice territoriale è scarsamente rappresentata la vegetazione naturale e/o naturaliforme, significativa dal punto di vista ecologico e biogeografico.

B.3 INTERAZIONE DELLE OPERE CON LE FORMAZIONI VEGETALI

Le opere previste in progetto che eccedono l'attuale sedime ferroviario e le aree già ad uso della infrastruttura ferroviaria, si sviluppano, in larga parte, lungo fasce strettamente ridossate alla linea destinate per lo più ad usi agricoli o all'insediamento urbano.

Non sono interferite aree e contesti in cui sono presenti formazioni vegetali naturali e/o naturaliformi di particolare significato ecologico e non vengono interferiti ecosistemi ed habitat oggetto di tutela, non essendo evidenziata la perdita di superficie di aree a portato ecologico rilevante quanto, piuttosto, la riduzione di superfici ad uso agricolo molto ben rappresentate quantitativamente nell'ecomosaico territoriale.

Nei tratti e nei punti lungo i quali sono state censite delle criticità potenziali, il progetto prevede opere di riedificazione ambientale volte al contenimento, quando non all'annullamento, della criticità in se. A tale riguardo è da considerare che lungo il tracciato, per lo più in corrispondenza delle aree coltivate, sono presenti, per tratti, formazioni lineari spontanee a dominanza di robinia e/o ailanto con occasionale e rara presenza di altre specie vegetali di maggiore significato

ecologico. Nei casi in cui l'ingombro della nuova opera richieda la rimozione di tali formazioni, il progetto prevede la localizzazione e ricostruzione di queste formazioni con due ordini di obbiettivi:

- la riedificazione ambientale;
- l'inserimento paesaggistico;

in entrambe i casi si prevede la realizzazione di formazioni lineari, con riferimento principale al tipo siepe campestre, da realizzare con l'impiego di specie forestali afferenti l'elenco floristico della vegetazione potenziale. Ciò a supporto dei valori ecologici ed ambientali che tali strutture hanno negli agroambienti.

Come si è avuto modo di evidenziare, all'interno dell'area di studio non sono presenti aree a elevato contenuto di naturalità, parchi, riserve, aree afferenti alla Rete Natura 2000, biotopi e/o biocenosi e/o strutture significative riferibili alla componente. Pertanto non si attendono interferenze significative con la componente specifica.

C NORMATIVE DI RIFERIMENTO

DPR n. 753 del 11.07.1980	*Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto*
Codice Civile art. 892	*Distanze per gli alberi*
Codice Civile art. 893	*Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi*
Codice Civile art. 894	*Alberi a distanza non legale*
Codice Civile art. 895	*Divieto di ripiantare alberi a distanza non legale*
Codice Civile art. 896	*Recisione di rami protesi e di radici*
D.Lgs n.285 del 30.04.1992	*Codice della strada* Il Nuovo Codice della Strada regolamenta la distanza degli alberi dalla sede stradale nei seguenti articoli: ▪ art. 16. *Fasce di rispetto in rettilineo ed aree di visibilità nelle intersezioni fuori dei centri abitati* ▪ art. 17. Fasce di rispetto nelle curve fuori dei centri abitati ▪ art. 18. Fasce di rispetto ed aree di visibilità nei centri abitati ▪ art. 29. Piantagioni e siepi
DPR n. 495 del 16 .12.1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada

In particolare gli artt. 52 e 55 del DPR 753/1980 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. In particolare l'art. 52 prescrive, tra l'altro, per le alberature di altezza massima pari a circa 4,00 m una distanza minima di 6,00 m dalla più vicina rotaia e mai a meno di 2,00 m dal ciglio del versante della trincea o dal piede del rilevato; per le siepi, sono ammissibili le stesse distanze diminuite di 1,00 m.

Per gli alberi di altezza superiore ai 4,00 m una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di 2,00 m, 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.

L'art. 55 prescrive il divieto di destinare a bosco le superfici a meno di 50,00 m dalla più vicina rotaia

Sarà altresì necessario tenere in debita considerazione gli altri regimi normativi che impongono il rispetto delle distanze e precisamente le norme di sicurezza dettate dal codice della strada e la normativa che regola i diritti di proprietà.

C.1 NORME DI SICUREZZA DETTATE DAL NUOVO CODICE DELLA STRADA

Per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada, al comma 4 dell'Art. 18, stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi, sistemati lungo le strade, sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza della circolazione.

Per quanto riguarda le strade fuori dei centri abitati, il nuovo codice della strada prevede, invece, fasce di rispetto specifiche per le opere a verde (artt. 16 e 17) e demanda la loro definizione al regolamento di attuazione (DPR. 16 dicembre 1992, n. 495). Si riassume di seguito quanto disposto a tal proposito dal suddetto regolamento:

a) Tratti di strada in rettilineo fuori dei centri abitati

- per gli alberi, la distanza non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m;
- per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m, la distanza non può essere inferiore ad 1 m;
- per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 m sul terreno la distanza non può essere inferiore a 3 m.

b) Tratti di strada in curva fuori dei centri abitati

Le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura.

Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti.

All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei.

Infine, nelle intersezioni, si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

C.2 NORME RELATIVE AI DIRITTI DI PROPRIETÀ

Le norme del Codice Civile attinenti gli interventi a verde sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. da 892 a 896). Le distanze richiamate dal Codice Civile risultano valide in assenza di altra regolamentazione comunale o di consolidati usi locali.

Secondo il Codice Civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro diviso purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- *alberi ad alto fusto*,
  intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- *alberi di non alto fusto*,
  intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- *siepi trattate a ceduo*:
  distanza minima 1 m;
- *siepi di Robinia*:
  distanza minima 2 m;

- *viti, arbusti e siepi, diversi dai precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m*: distanza minima di 0.5 m.

Quanto riportato vale anche per gli alberi che si impiantano presso strade, canali e sul confine dei boschi, se di proprietà privata, mentre per la pubblica proprietà non esistono apposite leggi.

Il mancato rispetto delle distanze autorizza il vicino a richiedere ed ottenere, sia per gli alberi piantati che per quelli spontanei, l'estirpazione totale della pianta in quanto il solo taglio non preclude la rivegetazione dell'esemplare.

Laddove lo spazio sia oggettivamente limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi, pertanto, è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

D OPERE DI MITIGAZIONE

Il progetto delle opere di mitigazione si pone l'obiettivo di ottimizzare il rapporto tra l'opera e il contesto territoriale nel quale si inserisce.

La realizzazione del raddoppio ferroviario comporta interferenze con quanto resta delle componenti ambientali e degli elementi del paesaggio agrario, rintracciabili e diluite lungo tutto lo sviluppo della linea ferroviaria, che riguardano in prevalenza formazioni impoverite del valore ecologico a fronte della dominanza di robinia e altre specie sinantropiche, progressivamente sostituitesi alle specie autoctone tipiche della foresta planiziale fino a quasi obliterarle del tutto; si ritrovano:

Prevedendo la soppressione dei passaggi a livello e la loro sostituzione con opere civili in sottopasso o soprapasso, a corollario dell'opera ferroviari, il progetto introduce un sistema di viabilità alternativa per la riconnessione del territorio in senso trasversale alla linea, in alcuni casi, la modifica dell'assetto stradale costituisce aree intercluse e/o di difficile ricomposizione fondiaria che non consentono la continuità degli usi attuali e la defunzionalizzazione di alcuni tratti stradali in approccio ai PL soppressi.

Considerando questi fattori è stato proposto un intervento mitigativo con il fine di ridurre, contenere e compensare gli impatti sul paesaggio e accompagnare l'inserimento dell'infrastruttura nell'inserimento paesaggistico, in progetto sono proposte le opere di seguito illustrate:

Nel presente capitolo sono riportati i criteri, le modalità e l'ubicazione degli interventi di mitigazione previsti nel progetto esecutivo, relativamente alla messa a dimora delle specie arboreo ed arbustive poste lungo i tratti di viabilità.

D.1 INTERVENTI OPERE A VERDE

Il progetto delle opere a verde è stato sviluppato con l'obiettivo di schermare ed inserire nel paesaggio i tratti ferroviari di nuova costituzione, le barriere antirumore, la viabilità di sottopasso da realizzare in soppressione degli attuali passaggi a livello.

Gli interventi sono stati proposti tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- situazione naturalistica, ecosistemica e dei paesaggi interessati;
- mantenimento e riqualificazione delle componenti paesaggistiche presenti;
- contenimento dei livelli di intrusione visiva;
- cura nella scelta delle essenze vegetali da impiantare;
- modificazioni prodotte sull'ambiente antropico;
- attenzione alla definizione delle correlazioni e delle sinergie tra i vari elementi di progetto;
- rispetto delle condizioni di sicurezza dell'infrastruttura e degli ambienti al contorno.

Di seguito sono descritti gli interventi dal punto di vista compositivo e strutturale, indicandone i moduli di impianto delle specie scelte, questi afferiscono alle seguenti tipologie:

- siepi campestri;
- macchie e fasce arboree ed arbustive;
- strutture formali e di arredo come siepi, filari e specie esemplari singoli e/o raggruppati.

D.2 SCELTA DELLE SPECIE

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Le specie locali si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti agli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di sopravvivere e crescere e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiose che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

In sintesi i criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- individuazione delle fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico

Per le piantumazioni sarà impiegato un adeguato numero di specie arbustive ed arboree, evitando la monospecificità, ma anche l'eccessiva diversità. Di seguito viene fornita una breve descrizione delle specie previste e dell'inerbimento.

Vengono di seguito riassunte le principali caratteristiche delle specie arbustive ed arboree previste nel Progetto delle Opere a Verde, che risultano coerenti con gli obiettivi di inserimento ambientale, paesaggistico e sociale.

D.2.1 SPECIE ARBUSTIVE SELEZIONATE[2]

Cornus mas (Corniolo)

Ordine	Cornales Link
Famiglia	Cornaceae' Bercht. & J.Pres
Tribù	Corneae
Genere	Cornus L.
Forma biologica	
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: giallo o arancio.
Tipo corologico	
	Pontica - Areale con centro attorno al Mar Nero (clima continentale steppico con inverni freddi, estati calde e precipitazioni sempre molto scarse).

[2] Le descrizioni di seguito riportate sono tratte da *"IPFI: Index Plantarum". Disponibile on line (data di consultazione: 30/10/2019): http://www.actaplantarum.org/flora/flora.php*

	SE-Europa - Soprattutto nella regione Carpatico-Danubiana.
	Steno-Mediterranea - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo)
Esoticità	Entità indigena

Arbusto cespuglioso, caducifoglio, che in condizioni ottimali può assumere le dimensioni di albero. Tronco eretto, spesso contorto, molto ramificato in alto, con ramuli quadrangolari, corteccia che si desquama, grigia con crepe rossastre, rametti brevi eretto-patenti.

Pianta rustica e resistente che può raggiungere i 6÷8 metri di altezza; caratterisrica è la vistosa fioritura, prima della fogliazione.

Le gemme sono avvolte da 4 squame acute e pubescenti: sono disposte a 2 a 2 (in modo da sovrapporsi per un miglior isolamento termico della gemma fiorale), ma a completa apertura si dispongono sullo stesso piano.

Le foglie, con breve picciolo peloso, sono ovali, opposte e acuminate, hanno 3÷5 nervature convergenti verso l'apice, verde chiara e pelosetta la pagina inferiore, quasi glabra la pagina superiore.

I piccoli fiori gialli che sbocciano prima delle foglie e che emanano un lieve odore di miele, sono riuniti in ombrelle ascellari portate da robusti peduncoli, che si formano prima delle foglie, avvolte da 4 brattee acuminate di colore verdognolo, sfumate di rosso. Calice a 4 sepali verdognoli acuti, corolla a 4 petali acuti, glabri di colore giallo dorato, stami alterni con i petali, inseriti attorno ad un disco nettifero epigino; ovario infero, loculare con 1 solo ovulo x loggia; stilo 1 con stimma a capocchia.

I frutti sono drupe ovoidali, pendule, eduli, chiamate corniole, carnose, di colore rosso scuro, contengono un nocciolo duro e bispermo, giungono a maturazione da agosto a ottobre.

Crataegus laevigata (Biancospino selvatico)

Ordine	Rosales Bercht. & J.Presl
Famiglia	Rosaceae' Juss.
Tribù	Crataegeae
Genere	Crataegus L.
Forma biologica	
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: bianco.
Tipo corologico	
	Europa temperata dalla Francia all'Ucraina
	Europa occidentale e anche piu' ad oriente nelle zone a clima suboceanico.
Esoticità	Entità indigena

Piccolo albero, più spesso arbusto, con radice fascicolata, chioma globosa o allungata, irregolare dal fogliame deciduo; tronco sinuoso, spesso ramoso sin dalla base; corteccia compatta prima di colore grigio chiaro diviene in seguito bruno-rossastra, rami glabrescenti di colore bruno rossastro con abbondanti spine acute di 6÷15 mm.

Le foglie portate da piccioli scanalati, sono alterne, semplici, ellittiche o obovate, cuneate alla base, con 1÷2 lobi poco profondi per lato, triangolari e regolarmente dentellati; entrambe le pagine sono glabre tranne che lungo la nervatura principale dove sono un pò pelose; alla base sono ornate da stipole fogliacee falcate ghiandolose e dentate.

Infiorescenze in corimbi apicali, eretti, composti da 5÷10 fiori ermafroditi; pedicelli glabri; brattee con margine denticolato, caduche; ricettacolo glabro. Sepali triangolari, glabri, 5, petali bianchi 1,2÷1,5 cm; stami molti, antere rosse; stili 2÷3, molto raramente, solo in qualche fiore, è possibile trovarne 1 oppure 4.

I frutti (in realtà falsi frutti perché derivano dall'accrescimento del ricettacolo fiorale e non da quello dell'dell'ovario) riuniti in grappoli, sono piccoli pomi ellissoidali, dal Ø di 8÷10 mm, rossi, glabri, coronati all'apice dai residui delle lacinie calicine, che delimitano una piccola area circolare depressa; contengono 2÷3 semi ossei di colore giallo-bruno.

Ligustrum vulgare (Ligustro)

Ordine	Lamiales Bromhead
Famiglia	Oleaceae' Hoffmanns. & Link
Tribù	Ligustreae
Genere	Ligustrum L.
Forma biologica	
	Nano-Fanerofite. Piante legnose con gemme perennanti poste tra 20 cm e 2 m dal suolo
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: bianco..
Tipo corologico	
	Eurasiatiche in senso stretto, dall'Europa al Giappone.
Esoticità	Entità indigena

Arbusto generalmente caducifoglio, alto da 0,5 a 2(3) m, con apparato radicale forte, rizomatoso e pollonifero, chioma densa, rami giovani spesso pubescenti; corteccia da grigio-verdastra a marrone chiara da giovane, grigio scura in età avanzata, provvista di rade lenticelle trasversali; rami eretti, flessibili, con rami secondari regolari; gemme appaiate, decussate (alternativamente opposte a croce), piccole, appressate al ramo e scure; legno molto duro, color avorio, con midollo più chiaro.

Foglie opposte, decussate, brevemente picciolate, consistenti, ellittico-ovali o lanceolate, di circa 10-15 x 30-60 mm, acute all'apice e a margine liscio, color verde intenso lucido superiormente, un po' più chiare ed opache di sotto; generalmente sono caduche, ma in alcuni casi, in ambiente a clima mediterraneo, persistenti.

Fiori numerosi, odorosi, in pannocchie terminali dense, piramidali ed erette (5-8 cm); calice di 1 mm, caduco a 4 denticoli; corolla imbutiforme (4-5 mm), tetramera, a petali piccoli, acuminati, bianchi; 2 stami con antere gialle ricche di polline, 1 pistillo bianco.

Frutti a bacche subsferiche, a maturità nero-bluastre lucide, di diametro 5-7 mm, non commestibili, ma gradite dagli uccelli, con 2-3 semi piccoli, ovoidi e scuri.

Viburnum opulus (Viburno oppio, Palle di neve)

Ordine	Dipsacales Juss. ex Bercht. & J.Presl
Famiglia	Adoxaceae' E.Mey.
Tribù	Viburneae
Genere	Viburnum L.
Forma biologica	
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: bianco.
Tipo corologico	
	Eurasiatiche in senso stretto, dall'Europa al Giappone.
Esoticità	Entità indigena

Arbusto cespuglioso caducifoglio, alto 2÷4 metri, molto longevo, con corteccia bruno grigiastra chiara a grandi lenticelle, con fenditure verticali, con rami giovani irregolarmente tetragonali, glabri, lucidi e flessibili. Talvolta diviene un piccolo albero.

Foglie sono opposte e munite di picciolo lungo 2÷3 cm, lamina a contorno largamente triangolare con 3÷5 lobi irregolari acuti e sinuato-dentati sul bordo, la pagina inferiore leggermente pubescente; alla base del lembo sono disposte 2 file di lacinie stipuliformi rosse di 3÷5 mm.

Le infiorescenze, in corimbi ombrelliformi di 8÷12 cm di Ø, densi, piani, peduncolati e posti all'apice dei rami, presentano un dimorfismo caratterisitico: sono formate da un anello di fiori periferici, bianchi, sterili e molto appariscenti, che attirano gli insetti pronubi che impollineranno i fiori fertili di colore bianco-rossiccio che sono raggruppati al centro del corimbo.

I frutti sono drupe succose, lucenti e globose, leggermente schiacciate a un'estremità dal Ø di 6÷8mm, di un bel rosso brillante a maturità, spesso persistenti anche dopo la caduta delle foglie. Le drupe, appetite dall'avifauna, contengono un solo seme, piatto e cuoriforme.

La maturazione avviene da agosto a settembre.

Corylus avellana (nocciolo)

Ordine	Fagales Engl.
Famiglia	Betulaceae' Gray
Tribù	Coryleae
Genere	Corylus L.
Forma biologica	
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: giallo o arancio, rosa, rosso, purpureo.
Tipo corologico	
	Areale europeo
	Europa e Caucaso
Esoticità	Entità indigena

Arbusto alto 3-4 metri, ma talvolta anche alberetto alto fino a 10 metri, con ramificazione alta. Apparato radicale forte ed espanso, provvisto di micorrize. Chioma densa, rami eretti, allungati e flessibili. Rametti giovani color ocra, villosi per brevi rigidi peli ghiandolosi bianchi o rossicci. Rami adulti con corteccia bruna scura, lucida, spesso desquamantesi in senso longitudinale e diffusamente provvista di lenticelle. Legno verde al taglio, poi bianco, indifferenziato, di odore gradevole. Gemme ellittiche, glabre, verdi, brevemente picciolate.

Foglie alterne tondeggianti, acuminate all'apice, con margine a doppia dentatura e nervature pennate ben evidenti, provviste di peluria nella pagina inferiore. Il colore è verde intenso nella pagina superiore, un po' ruvida, mentre è più chiaro ed opaco nella inferiore. Il picciolo è breve e tomentoso.

Fiori maschili in amenti penduli, di color giallastro, ricchi di polline a diffusione anemofila; fiori femminili presenti sulla stessa pianta poco appariscenti, a forma di gemma, provvisti di un breve ciuffetto di stimmi color rosso vivo.

Frutti: sono notissimi (nocciole); si tratta di grossi acheni racchiusi in un pericarpo legnoso di colore marroncino, eduli. Sono circondati quasi interamente da un involucro fogliaceo (cupola), dentato o irregolarmente frastagliato. Maturano in estate avanzata.

Prunus padus (Pado, Ciliegio a grappoli)

Ordine	Rosales Bercht. & J.Presl
Famiglia	Rosaceae' Juss.
Tribù	Pruneae
Genere	Prunus L.
Forma biologica	
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: bianco
Tipo corologico	
	Zone fredde e temperato-fredde dell'Eurasia.
Esoticità	Entità indigena

Albero di terza grandezza (alto fino a 15-16 m); spesso a portamento arbustivo in sottobosco di formazioni forestali; apparato radicale espanso e profondo, pollonifero; fusto slanciato e diritto, chioma non molto densa, corteccia grigia scura, con numerose lenticelle chiare; rametti sottili, pendenti, quelli dell'anno dapprima verdi e finemente pelosi, poi rosso-bruni; gemme inserite a spirale, con molte perule, brune e appuntite. Legno tenero, bianco-verdastro e con odore non gradevole di mandorle amare.

Foglie alterne, portate su brachiblasti, con picciolo di 2-3 cm, provvisto di stipole filiformi caduche; lamina lar. 3-6 x 5-10 cm, ovale o (meno frequentemente) lanceolata, a margine minutamente seghettato ed acuminata all'apice, morbida e glabra; pagina superiore verde intenso opaco, pagina inferiore glaucescente, con nervature secondarie pennate evidenti, a volte rilevate, inserite suborizzontalmente sulla centrale.

Fiori leggermente profumati, in grappoli semplici lunghi 10-15 cm, reflessi o penduli, fogliosi alla base; singoli fiori su peduncoli di circa 2 cm, a calice verde, semisferico, dentellato, con 5 petali bianchi obovati di 5-9 mm; stami 18-20, parzialmente fusi col calice, ad antere gialle; pistillo ad ampollina, con stilo liscio e piccolo stimma.

Frutti in drupe sferiche (6-7 mm), prive del residuo calicino, di colore virante dal verde al rosso al nero-violaceo, lucide, maturanti a metà estate.

Nòcciolo piccolo e rugoso.

D.2.2 SPECIE ARBOREE SELEZIONATE

Morus alba (Gelso comune)

Ordine	Rosales Bercht. & J.Presl
Famiglia	Moraceae' Gaudich
Tribù	Moreae
Genere	Morus L.
Forma biologica	
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: bianco, verde o marrone
Tipo corologico	
	Asia orientale.
Esoticità	Archeofita naturalizzata

Albero che può raggiungere l'altezza massima di 20 m (mediamente 8-10 m), con fusto a grossi rami irregolari che formano una chioma globosa allargata; spesso il fusto viene capitozzato e dà origine ad un mazzo di rami pressoché di eguale dimensione aperti a ventaglio; corteccia in gioventù grigio-giallognola e quasi liscia, quindi brunastra e solcata longitudinalmente; gemme ovoidi, piccole, appuntite. Specie piuttosto rustica e longeva, pur se sovente cariata all'interno del tronco.

Foglie alterne su rametti glabri, quasi distiche, con picciolo scanalato di 20-30 mm, lamina intera, morbida, ovato-acuta, grande (in media lar. 5-8 x 7-10 cm), debolmente cordata, glabra e lucida sulle due facce, salvo brevi ciuffi di peli bianchicci nella pagina inferiore all'inserimento dei nervi secondari e terziari, bordo irregolarmente dentato; foglie dei polloni profondamente tripartite con 3(5) lobi.

Fiori monoici (in minor misura ermafroditi) in amenti: i maschili cilindrici lunghi 2-4 cm, con breve peduncolo, a perianzio 4-partito con 4 stami, i femminili globosi, lunghi 1-2 cm, ugualmente peduncolati, a perianzio 4-5 partito, 1 ovario e 2 stimmi.

Frutti in infruttescenza ovale-arrotondata peduncolata di 1-2 cm (sorosio o mora di gelso) formata da minute (diam. 1,5-2 mm) pseudo-drupe carnose, ciascuna con 1 seme, di colore biancastro, più raramente roseo, rossastro o anche nero, dolci.

Quercus robur (Quercia comune, Farnia)

Ordine	Fagales Engl.
Famiglia	Fagaceae' Dumort.
Tribù	Querceae
Genere	Quercus L.
Forma biologica	
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.

Caducifoglio

Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: giallo o arancio, verde o marrone

Tipo corologico

Europa e Caucaso.

Esoticità Entità indigena

Grande albero deciduo di prima grandezza, di primaria importanza ecologica e nelle migliori condizioni anche economica; alto in bosco mediamente fino a 30-35 m ma può raggiungere i 50 m e diametri del tronco oltre due metri; specie molto longeva superando anche i 500 anni di vita.

La farnia ha tronco robusto e negli esemplari isolati si ramifica in grosse branche perdendo presto la sua identità, formando una chioma molto ampia che nella parte basale è formata da rami grossi e portati orizzontalmente; la chioma non è mai molto densa.

In bosco il tronco è dritto e ramificato solo nella parte apicale con i rami più bassi portati orizzontalmente e nella parte distale con rami che formano man mano angoli più acuti sempre con chioma non molto densa; la dominanza apicale si divide su numerosi rami e forma una chioma ovale che in età avanzata diviene ampia.

La corteccia giovane è liscia e grigiastra per molti anni (10-20) forma poi man mano, un ritidoma fessurato longitudinalmente con solchi regolari e profondi divisi da fessure orizzontali meno profonde formando principalmente placche rettangolari allungate.

I rametti dell'anno sono grigi o brunastri lisci e lucidi con lenticelle biancastre a volte anche angolosi, portano gemme poligonali o ovoidali, glabrescenti, pluriperulate, embriciate e nella parte apicale del rametto si addensano formando un caratteristico pseudoverticillo.

La crescita è monopodiale con delle caratteristiche particolari, spesso c'è inibizione dei meristemi apicali e l'allungamento è affidato ad una gemma laterale e la parte apicale dissecca.

Le foglie sono caduche a contorno obovato-oblunghe, più larghe nel terzo distale, ristrette alla base e leggermente e irregolarmente asimmetriche con 5-7 lobi ampi e seni arrotondati e presso il corto picciolo (2-5mm) si formano due caratteristici piccoli lobi ineguali (orecchiette).

Le foglie hanno consistenza erbacea e solo a fine stagione diventano un po' più coriacee; sono lucide e di colore verde medio nella pagina superiore, più chiare in quella inferiore per cere epicuticolari a struttura in scaglie verticali caratteristiche del sottogenere Quercus; hanno dimensioni che vanno da (5) 10-12 a (15) cm di lunghezza e 3-6 cm di larghezza.

La fioritura è contemporanea alla fogliazione dalla fine di aprile a maggio ed è formata da fiori maschili in amenti pauciflori (10-12 fiori) penduli alla base del ramo dell'anno, hanno perianzio giallastro, hanno 4-12 stami con antere glabre.

I fiori femminili sono localizzati nella parte apicale del rametto all'ascella delle foglie, formati da brevi spighe di 2-5 elementi portati da un peduncolo glabro di 3-5 cm; il fiore è formato da 3 stigmi di colore rossastro avvolti da brattee ovali lungamente acuminate, l'impollinazione è anemofila.

La Farnia ha una fase giovanile piuttosto lunga; negli esemplari isolati, inizia a fruttificare regolarmente verso i 30 anni, mentre in bosco per avere fruttificazioni abbastanza regolari bisogna aspettare i 60-70 anni di età; comportamento caratteristico di piante definitive che edificano formazioni climax.

La fecondazione avviene dopo circa due mesi dall'impollinazione, il peduncolo dei fiori femminili si allunga fino a 5-12 cm (come l'epiteto specifico pedunculata fa capire).

I frutti, chiamate ghiande, maturano nell'anno in settembre-ottobre, hanno una cupola che li copre per 1/4 - 1/3, è formata da squame embriciate di forma triangolare, più grandi vicino al picciolo.

La ghianda è allungata e liscia con dimensioni variabili da 2 a 3,5 cm a maturità di colore marrone con striature longitudinali più scure.

Il frutto è recalcitrante (germina subito) di conseguenza va seminato subito alla maturazione, la diffusione è principalmente zoocora.

La plantula ha l'epicotile glabro e la prima foglia è omomorfa ma sessile o subsessile poco lobata, le successive simili alle definitive, spesso, se l'inverno non è tanto rigido, rimangono verdi fino a primavera.

L'apparato radicale è inizialmente un grosso fittone che penetra profondamente nel terreno, ma in pochi anni si formano anche robuste radici laterali che ancorano saldamente la pianta; verso i 60-70 anni però il fittone perde la sua dominanza e rimangono le numerose e robuste radici laterali che creano una rizosfera molto espansa, ma abbastanza superficiale rispetto alle altre querce, questo è probabilmente anche un adattamento della specie a terreni con falda freatica superficiale, altrimenti soggette ad asfissia, il suo habitat usuale.

Il legno della Farnia è molto pregiato in particolare quello derivato da piante cresciute in modo costante in boschi densi e non molto vigoroso, gli anelli annuali di accrescimento dovrebbero essere inferiori al cm. di spessore, ciò si ottiene in zone con clima da subcontinentale a continentale, in popolamenti di buona densità, (Slavonia).

Carpinus betulus (Carpino comune, Carpino bianco)

Ordine	Fagales Engl.
Famiglia	Betulaceae' Gray
Tribù	Carpineae
Genere	Carpinus L.
Forma biologica	
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: verde o marrone
Tipo corologico	
	Europa e Caucaso.
Esoticità	Entità indigena

Il Carpino bianco è un albero che ha una vita media di 150-200 anni perciò non molto longevo e di altezza di 15-(25) m. Il fusto è dritto a sezione irregolare con scanalature, la corteccia di colore grigio cenere con macchie biancastre rimane sempre liscia, simile a quella del Faggio.

I rami della parte alta della chioma sono ascendenti e ha la chioma densa e ovale; il ramo dell'anno è verde rossastro esile, inizialmente pubescente con gemme alterne, fusiformi (5-7 mm) appressate al rametto leggermente pubescenti all'apice delle perule. Ha crescita simpodiale di tipo monocasio.

Foglie alterne distiche (disposte su uno stesso piano), oblungo-ovate con margine doppiamente seghettato a base tronca o cordata lunghe, 4-10 cm e larghe 2,5-5 cm con apice acuto e

inizialmente pubescenti lungo le nervature secondarie che sono in numero 10-15, ben evidenti con aspetto bolloso, il picciolo è lungo 1 cm.

I fiori compaiono assieme alle foglie in aprile-maggio, gli amenti maschili sui rametti laterali, cilindrici (lunghi 2-5cm) penduli senza bratteole e perianzio(4-6-12-stami), gli amenti femminili sono più corti (1-3 cm) sui rami principali costituiti da una lunga brattea appuntita e cigliata, alla base ci sono due fiori con due stili ognuno e 6 bratteole basali che dopo la fecondazione si accrescono in una brattea trilobata caratteristica, con lobo mediano lungo fino a 3-5 cm.

Il frutto, è un achenio ovoide compresso su una faccia lungo 7-10 mm solcato, duro di color verdognolo poi bruno a dispersione anemocora(tramite il vento) assieme alla brattea, durante l'inverno.

Il seme è dormiente profondamente e per germinare ha bisogno di 3-6 mesi di chilling (vernalizzazione); i cotiledoni sono glabri (6-10 mm), le prime foglie sono piccole ma uguali a quelle adulte.

L'apparato radicale non è molto profondo ma ampio con radici laterali molto robuste.

Fraxinus angustifolia subsp. Oxycarpa (Frassino meridionale)

Ordine	Lamiales Bromhead
Famiglia	Oleaceae' Hoffmanns. & Link
Tribù	Fraxineae
Genere	Fraxinus L.
Forma biologica	
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Fiore senza perianzio
Tipo corologico	
	Pontica - Areale con centro attorno al Mar Nero (clima continentale steppico con inverni freddi, estati calde e precipitazioni sempre molto scarse).
Esoticità	Entità indigena

Albero alto 5 - 15 m massimo 25 a chioma espansa, ad accrescimento relativamente rapido, molto rapida nei primi anni e dopo le ceduazio-ni. La corteccia: nei primi anni liscia, grigio-verdastra con macchie più chiare, poi con l'età finemente fessurata in modo longitudinale e regolare, di colore grigio. I rametti sono robusti, lisci, verde-grigio con leticelle. Le gemme brunastre o verdastre.

Foglie decidue, composte, imparipennate e opposte. Le foglioline sono in genere da 7 a 11 (ma anche da 5 fino a 15), sessili o subsessili mentre solo l'apicale è picciolata. Sono più strette dell'altra specie e la foglia terminale non differisce dalle altre. Il margine è seghettato con denti di numero abbastanza corrispondente alle nervature. Anche questo carattere è distintivo, anche se non determinante. In autunno dovrebbero diventare rossice.

I fiori spuntano prima delle foglie su rami dell'anno precedente, violacei, riuniti in piccole infiorescenze. I frutti si presentano come samare lanceolate riunite in infruttescenze verdoline che a maturazione assumono sfumature brune, il frutto porta al suo apice una lunga ala fogliacea, di norma un solo seme spesso dotato di dormienza accentuata

L’apparato radicale generalmente superficiale per sopportare la falda affiorante, può emettere radici verticali per formare un apparato a “candelabro”.

Acer campestre (Acero campestre)

Ordine	Sapindales Juss. ex Bercht. & J.Presl
Famiglia	Sapindaceae' Juss.
Tribù	Acereae
Genere	Acer L.
Forma biologica	
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: verde o marrone
Tipo corologico	
	Europa e Caucaso.
	Fascia arida della Siberia meridionale: di solito piante steppiche.
Esoticità	Entità indigena

albero deciduo di piccole o medie dimensioni, 10-20-(22) m, con tronco spesso sinuoso e chioma abbastanza densa che diviene rotondeggiante; di crescita non molto sostenuta in gioventù, diventa presto lenta, è poco longevo da 120-150 anni al massimo.

La corteccia del tronco da giovane è giallastra e a volte un po' suberosa, diventa presto bruno grigiastra chiara e si forma un poco profondo ritidoma solcato longitudinalmente e formato da piccole placche rettangolari abbastanza persistenti.

I rametti dell'anno sono bruni e fini, con una leggera pubescenza che normalmente scompare durante la stagione vegetativa, portano gemme piccole e rossastre pluriperulate appressate al rametto e con perule pelose nella parte superiore.

I rametti degli anni precedenti possono formare delle evidenti creste longitudinali suberose come in Liquidambar e alcuni Olmi, oppure essere lisci.

Le foglie sono opposte, normalmente piccole di 4-7 cm, nei polloni possono arrivare a 12 cm, normalmente hanno 5 lobi ottusi a volte solo 3 lobi, il lobo mediano e anche i laterali, possono essere a loro volta essere leggermente lobati.

Le foglie sono di colore verde scuro sulla pagina superiore, più chiare o anche leggermente glaucescenti e pubescenti inferiormente, il picciolo se staccato secerne lattice ed è lungo quanto la lamina.

In autunno, con notti fredde, le foglie assumono una decorativa colorazione giallo oro, anche con sfumature rossastre.

I fiori sono riuniti in corimbi terminali molto spesso poligami e compaiono contemporaneamente alle foglie in aprile-maggio; hanno 8 stami in posizione centrale al disco, i sepali sono leggermente più corti dei petali e tutti e due sono verde-giallastri, il peduncolo e il calice sono pubescenti.

I fiori sono ipogini, pentameri, perfetti, attinomorfi con petali e sepali liberi, ovario supero di solito bicarpellare con due stili.

A volte l'ovario può avere tre carpelli o più, allora si produrranno samare riunite a gruppi di tre o più.

Frequentemente si presentano fiori unisessuati.

I frutti sono delle disamare alate e maturano in settembre-ottobre, sono opposte con apertura di circa 180 gradi e i carpelli sono schiacciati con un bitorzolo al centro e con cuticola spessa.

Hanno una lunga dormienza (ortodossi) e per la germinazione necessitano di un periodo di chilling (vernalizzazione) di 3-6 mesi per poter germinare.

L'apparato radicale fascicolato, non è molto profondo e nemmeno molto espanso adattato a suoli sciolti e permeabili ma fertili con humus dolce (Mull).

Ulmus minor (Olmo comune)

Ordine	Rosales Bercht. & J.Presl
Famiglia	Ulmaceae' Mirb.
Tribù	Ulmeae
Genere	Ulmus L.
Forma biologica	
	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.
	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.
	Caducifoglio
	Pianta vascolare con fiori e semi (Angiospermae). Colori dominanti del perianzio: verde o marrone
Tipo corologico	
	Europa e Caucaso.
Esoticità	Entità indigena

Latifoglia nobile dei nostri boschi, che viene comunemente inteso come Olmo campestre.

L'epiteto specifico “minor”, fa riferimento al fatto di avere sempre foglie minori del Olmo montano.

E' un albero di prima grandezza che in condizioni ottimali può raggiungere i 30-(40) m di altezza e un diametro del tronco di 1,5-2 m., in casi eccezionali i 45m di altezza e 3 m di diametro; molto spesso, in condizioni difficili, nei cedui e a causa di malattie, mostra un portamento arbustivo o come piccolo albero, nell'ambito di macchie formate da numerosi polloni radicali dato la grande capacità pollonifera della specie.

Albero molto vigoroso e longevo, (400-500 anni) da giovane gli accrescimenti annuali possono essere veramente eccezionali, ma si mantengono buoni fino ad età avanzata.

Il fusto è normalmente dritto o leggermente sinuoso ha una corteccia inizialmente liscia e grigia con lenticelle orizzontali, che diviene man mano più spessa e si forma un ritidoma regolare con stretti solchi longitudinali più o meno suberosa di colore bruno scuro.

Il Fiori, distingueva una varietà “suberosa”(Moench), che evidenzia, già da giovane pianta, sia sul tronco sia sui rametti una corteccia spessa e suberosa. Questa entità non è stata più riconosciuta come valida, ma come una variabilità intraspecifica.

Ha crescita simpodiale di tipo monocasio, i rami principali sono ascendenti e slanciati e con l'età i rametti terminali diventano penduli; i macroblasti dell'anno sono sottili e normalmente glabri con lenticelle, le foglie sono portate in maniera distica (in modo alterno-opposto su uno stesso piano), anche i rametti laterali sono distici e acrotoni, (cioè i più lunghi sono quelli distali). I brachiblasti hanno di norma una pubescenza ghiandolare di colore bruno.

Le gemme a legno sono piccole, ovoidi e brune nerastre, pluriperulate, cigliate e divergenti dal rametto; le gemme a fiore sono di forma globosa.

Le gemme vegetative hanno dormienza accentuata, mentre le gemme a fiore sono molto precoci (marzo) e perciò soggette ai danni da gelate tardive.

Foglie semplici alterne decidue, a lamina ovata, obovata o anche subellittica, con margine doppiamente dentato; alla fogliazione si presentano con due lunghe stipole presto caduche, la forma e le dimensioni sono molto variabili, sia tra pianta e pianta, ma anche sulla stessa pianta e sugli stessi rami; le foglie apicali sono sempre di dimensioni maggiori.

Il picciolo è lungo 05-1,5 cm, mentre la lamina molto asimmetrica è variamente cuneata alla base e ad apice acuto di lunghezza da 3 a 11 cm con 7-12 paia di nervature secondarie.

La pagina superiore è verde scuro e può essere liscia e più o meno lucida o scabra e opaca e con radi peli, mentre la pagina inferiore è opaca più chiara ed anche pelosa lungo le nervature.

I fiori, sono ermafroditi, numerosi monoclamidati, disposti a glomeruli ascellari, di colore rosso porpora, particolarmente le antere, compaiono prima della fogliazione da fine febbraio a tutto marzo, l'impollinazione è anemofila.

Il frutto è una samara alata con corto peduncolo, compressa di 1,5-2 cm subrotonda a base cuneata con una marginatura che quasi raggiunge il seme che è più in alto del centro della samara.

La maturazione avviene in maggio ed è quasi sempre abbondante, ma la percentuale di semi vani è molto elevata; i semi sono di tipo recalcitrante, perciò germinano subito; le modalità di conservazione sono simili a O. montano.

il legno è di tipo a porosità anulare con grossi vasi visibili ad occhio nudo; è discolore con alburno chiaro, bianco-giallastro e duramen rosso bruno e venato a tessitura media fine e raggi parenchimatici visibili.

È un legno pregiato, il più ricercato tra gli olmi, facile da lavorare e tenace, è impiegato spesso in marineria per la sua durabilità se sommerso. Veniva però, usato principalmente in ebanisteria fine, per mobili e pavimenti, per la sua bellezza, specialmente se marezzato; purtroppo la grafiosi ha reso di difficile reperimento, tronchi di diametro utili per le lavorazioni. E' un buon combustibile.

L'apparato radicale è inizialmente di tipo fittonante e rimane tale per una decina di anni, poi robuste radici laterali da superficiali a mediamente profonde, sostituiscono il fittone e hanno tendenza ad anastomizzarsi (innestarsi) con radici di olmi adiacenti, questo fatto è una delle cause più importanti della diffusione della grafiosi nei consorzi forestali, ma soprattutto nelle siepi e filari.

L'Olmo del gruppo del campestre, emette numerosi polloni radicali e se ceduato ricaccia vigorosamente dalla ceppaia e numerosi rami epicormici.

D.3 TIPOLOGIE DELLE OPERE A VERDE

Gli interventi progettati possono riferirsi schematicamente alle seguenti tipologie di intervento:

- Preparazione dell’area e lavorazioni preliminari alle opere di mitigazione ambientale
- Semina del tappeto erboso
- Filare alberato
- Siepe formale
- Siepe campestre
- Macchia arboreo-arbustiva

Qualora sull'area interessata dagli interventi siano presenti alberi, arbusti infestanti o in cattivo stato fitosanitario questi dovranno essere rimossi prima di qualsiasi intervento sul terreno.

Se le dimensioni dei medesimi saranno 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 contrario si 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 in discarica secondo la normativa vigente.

La preparazione dell'area di intervento, si effettuerà mediante aratura e successiva erpicatura, ove realizzabili.

D.3.1 INERBIMENTO

Le aree pianeggianti come prevista da progetto saranno inerbite attraverso la semina di specie erbacee. La semina sarà effettuata dopo aver preparato la superficie da inerbire con seminatrice meccanica o a mano, cercando di distribuire il miscuglio di semi in maniera omogenea e miscelando la semente nel sacco, prima di distribuirla sul terreno, al fine di rispettare la composizione polifitica. In seguito, si provvederà alla rastrellatura incrociata della superficie seminata.

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso l'utilizzazione di specie appartenenti alla famiglia delle Graminaceae (95%) e delle Fabaceae (5%). Di seguito si riportano le specie erbacee che saranno utilizzate, raggruppate in funzione della famiglia tassonomica di appartenenza.

TABELLA 1
COMPOSIZIONE DELLA MISCELA DI SEMENTI PER L'INERBIMENTO

NOME		%
Famiglia *Graminaceae*	*Festuca arundinacea*	30%
	Loietto rigidum	30%
	Festuca ovina	10%
	Bromus erectus	5%
	Agropyron desertorum	2,5%
	Cynodon dactylon	5%
	Paspalum notatum	10%
Famiglia *Fabaceae*	*Trifolium repens*	5%

D.3.2 FILARE ALBERATO

L'impianto arboreo in filare è previsto lungo il tratto della rampa B del sottopasso SL01 che sostituisce il passaggio a livello di via dei Casali Caiselli; il filare si compone di elementi a di *Morus alba* che paesaggisticamente riconnettono l'intervento alla presenza un tempo diffusa del gelso sia in filare lungo il margine dei campi che intercalati a questi dove talvolta si maritava la vite.

Gli esemplari sono predisposti in filare con intervallo 5,00 m su di una fascia di circa 3,00 m

TABELLA 2
FILARE ALBERATO

	COPERTURA	*modulo 3 x 30*	AREA INT.		*mq*	*90,00*
	Filare in linea per esemplari omogenei					
	COPERTURA ARBOREA			*100%*	*mq*	*90,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*0%*	*mq*	*-*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*3X5*	*mq*	*15*	*n.*	*6,00*
	ARBUSTI	*0*	*mq*	*0*	*n.*	*-*
					totale	*6,00*
		valore medio mq/pianta mq			*mq*	*15,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Morus alba	-	*100%*	*n*	*6*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
		-	*0%*	*n*	*0*	

D.3.3 SIEPE FORMALE

L'impianto è formato da arbusti monospecifici, in filare, ed è previsto lungo il tratto compreso tra la prog. Km 6+877,80 e la prog. Km 7+162.00 lato binario pari, in fregio alle barriere antirumore in corrispondenza al tratto di attraversamento urbano.

La siepe si compone di elementi di *Ligustrum vulgare* su di una fascia di circa 1,50 m ad intervallo di 1,50 m

TABELLA 3
SIEPE FORMALE

	COPERTURA	*modulo 1,5 x 10*	AREA INT.		*mq*	*15,00*
	Filare in linea per esemplari omogenei					
	COPERTURA ARBOREA			*0%*	*mq*	*-*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*100%*	*mq*	*15,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*-*	*mq*	*0*	*n.*	*-*
	ARBUSTI	*1,5x1,5*	*mq*	*2,25*	*n.*	*7,00*
					totale	*7,00*
		valore medio mq/pianta mq			*mq*	*2,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	-	-	*0%*	*n*	*0*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Ligustrum vulgare	-	*100%*	*n*	*7*	

D.3.4 SIEPE CAMPESTRE

La formazione è costituita da arbusti e da specie con portamento sia arboreo che arbustivo, gli esemplari sono disposti a quinconce distanziati 1,50 m per tratti omogenei relativamente compatti intervallati da chiare che lasciano libero circa il 20% del modulo.

L'impianto è previsto a compensazione delle formazioni rimosse con l'allargamento della piattaforma ferroviaria e opere a corollario.

La siepe si compone di elementi afferenti l'orizzonte della potenzialità su di una fascia di circa 3,00 m

TABELLA 4
SIEPE CAMPESTRE

	COPERTURA	*modulo 3 x 30*	AREA INT.		*mq*	*90,00*
	Filare a quinconce, per gruppi omogenei con alberature raggruppate					
	COPERTURA ARBOREA			*30%*	*mq*	*27,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*50%*	*mq*	*45,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	-	*mq*	*9*	*n.*	*3,00*
	ARBUSTI	*3x1,5*	*mq*	*4,5*	*n.*	*10,00*
					totale	*13,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*7,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Acer campestre	-	*60%*	*n*	*2*	
	Ulmus minor	-	*40%*	*n*	*1*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*3*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*2*	
	Viburnum spp.	-	*20%*	*n*	*2*	
	Corylus avellana	-	*20%*	*n*	*2*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*1*	

D.3.5 MACCHIA ARBOREO-ARBUSTIVA

La formazione è costituita da specie arboree e da specie arbustive con portamento sia arboreo che arbustivo, gli esemplari sono disposti in forma irregolare su modulo base di 600 mq in gruppi relativamente compatti intervallati da chiare che lasciano libero circa il 40% del modulo.

L'impianto è previsto a mitigazione degli impatti e a compensazione dei soprasuoli agricoli e naturali persi, nelle aree intercluse costituite tra la linea ferroviaria e le opere viarie a corollario.

La macchia si compone di elementi afferenti l'orizzonte della potenzialità vegetazionale.

TABELLA 5
MACCHIA ARBOREO ARBUSTIVA

	COPERTURA	*modulo 12 x 50*	AREA INT.		*mq*	*600,00*
	disposizione irregolare di gruppi arborei compatti con chiare coperte sporadicamente da arbusti raggruppati					
	COPERTURA ARBOREA			*40%*	*mq*	*240,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*20%*	*mq*	*120,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*4x4*	*mq*	*16*	*n.*	*15,00*
	ARBUSTI	*2X2*	*mq*	*4*	*n.*	*30,00*
					totale	*45,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*13,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Quercus robur		*40%*	*n*	*6*	
	Carpinus betulus		*25%*	*n*	*4*	
	Fraxinus oxycarpa		*15%*	*n*	*2*	
	Acer campestre		*15%*	*n*	*2*	
	Ulmus minor		*5%*	*n*	*1*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*9*	
	Corylus avellana	-	*25%*	*n*	*8*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*6*	
	Viburnum spp.	-	*15%*	*n*	*5*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*3*	

D.4 LE AREE DI INTERVENTO

Nella tabella che segue è riportato il quadro sinottico delle opere a verde previste in progetto.

TABELLA 6
QUADRO SINOTTICO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

WBS	TIPO	PROG. KM		AREA mq	FUNZIONE MITIGATIVA/COMPENSATIVA
		DA	A		
IA01 – SF02	Siepe formale	6+877.80	6+920.00	55,50	Percezione della barriera antirumore
IA01 – SF01	Siepe formale	6+940.00	7+162.00	322	Percezione della barriera antirumore
IA01 – MAA01	Macchia arboreo arbustiva	SL01 Ramo A		1.000	Riedificazione ambientale
IA01 – SC01	Siepe campestre	SL01 Ramo A		645	Riedificazione ambientale
IA01 – MAA02	Macchia arboreo arbustiva	7+070.00	7+171.00	4.234	Riedificazione ambientale sistemazione area interclusa
IA01 – FI01	Filare alberato	SL01 Ramo B		660	Sistemazione paesaggistica
IA01 – SC02	Siepe campestre	7+209.00	7+404.00	555	Riedificazione ambientale
IA01 – SC03	Siepe campestre	7+570.00	7+682.00	330	Riedificazione ambientale
IA01 – MAA03	Macchia arboreo arbustiva	7+682.00	7+727.50	820	Riedificazione ambientale
IA01 – MAA04	Macchia arboreo arbustiva	SL02 Ramo A		1.350	Sistemazione area interclusa
IA01 – MAA04	Macchia arboreo arbustiva	SL02 Ramo B		1.760	Sistemazione area interclusa

D.4.1 FILARE ALBERATO

IA01, FI01

È posto a sistemazione del ramo B della viabilità del sottopasso SL01 di Lumignacco.

	COPERTURA	*modulo 3 x 30*	AREA INT.		*mq*	*660,00*
	Filare in linea per esemplari omogenei					
	COPERTURA ARBOREA			*100%*	*mq*	*660,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*0%*	*mq*	*-*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*3X5*	*mq*	*15*	*n.*	*44,00*
	ARBUSTI	*0*	*mq*	*0*	*n.*	*-*
					totale	*44,00*
		valore medio mq/pianta mq			*mq*	*15,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Morus alba	-	*100%*	*n*	*44*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
		-	*0%*	*n*	*0*	

D.4.2 SIEPE FORMALE

IA01, SF01

La siepe è posta lungo linea sul lato ovest tra la prog. Km 6+940.00 e la prog. Km 7+162.00, a schermare, parzialmente le barriere antirumore apposte a ridosso delle aree private in fregio alla linea ferroviaria.

	COPERTURA	*modulo 1,5 x 10*	AREA INT.		*mq*	*322,50*
	Filare in linea per esemplari omogenei					
	COPERTURA ARBOREA			*0%*	*mq*	*-*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*100%*	*mq*	*322,50*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*-*	*mq*	*0*	*n.*	*-*
	ARBUSTI	*1,5x1,5*	*mq*	*2,25*	*n.*	*143,00*
					totale	*143,00*
		valore medio mq/pianta mq			*mq*	*2,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	-	-		*n*		
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Ligustrum vulgare	-	*100%*	*n*	*143*	

IA01, SF02

La siepe è posta lungo linea sul lato ovest tra la prog. Km 6+940.00 e la prog. Km 7+162.00, a schermare, parzialmente le barriere antirumore apposte a ridosso delle aree private in fregio alla linea ferroviaria.

	COPERTURA	*modulo 1,5 x 10*	AREA INT.		*mq*	*55,50*
	Filare in linea per esemplari omogenei					
	COPERTURA ARBOREA			*0%*	*mq*	*-*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*100%*	*mq*	*55,50*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*-*	*mq*	*0*	*n.*	*-*
	ARBUSTI	*1,5x1,5*	*mq*	*2,25*	*n.*	*25,00*
					totale	*25,00*
		valore medio mq/pianta mq			*mq*	*2,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	-	-		*n*		
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Ligustrum vulgare	-	*100%*	*n*	*143*	

D.4.3 SIEPE CAMPESTRE

IA01, SC01

L'intervento è collocato in prossimità del ramo A del sottopasso Lumignacco SL01, in sostituzione di una formazione interferita dalla realizzazione della nuova viabilità.

	COPERTURA	*modulo 3 x 30*	AREA INT.		*mq*	*645,00*
	Filare a quinconce, per gruppi omogenei con alberature raggruppate					
	COPERTURA ARBOREA			*30%*	*mq*	*193,50*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*50%*	*mq*	*322,50*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*-*	*mq*	*9*	*n.*	*22,00*
	ARBUSTI	*3x1,5*	*mq*	*4,5*	*n.*	*72,00*
					totale	*94,00*
		valore medio mq/pianta mq			*mq*	*7,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Acer campestre	-	*60%*	*n*	*13*	
	Ulmus minor	-	*40%*	*n*	*9*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*22*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*14*	
	Viburnum spp.	-	*20%*	*n*	*14*	
	Corylus avellana	-	*20%*	*n*	*14*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*7*	

IA01, SC02

L'intervento è collocato lungo linea, tra la prog. Km 7+209.00 e la prog. Km 7+404.00 circa, sul lato est del sedime ferroviario.

	COPERTURA	*modulo 3 x 30*	AREA INT.		*mq*	*555,00*
	Filare a quinconce, per gruppi omogenei con alberature raggruppate					
	COPERTURA ARBOREA			*30%*	*mq*	*166,50*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*50%*	*mq*	*277,50*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*-*	*mq*	*9*	*n.*	*19,00*
	ARBUSTI	*3x1,5*	*mq*	*4,5*	*n.*	*62,00*
					totale	*81,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*7,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Acer campestre	-	*60%*	*n*	*11*	
	Ulmus minor	-	*40%*	*n*	*8*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*19*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*12*	
	Viburnum spp.	-	*20%*	*n*	*12*	
	Corylus avellana	-	*20%*	*n*	*12*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*6*	

IA01, SC03

L'intervento è collocato lungo linea, tra la prog. Km 7+570.00 e la prog. Km 7+682.00 circa, sul lato ovest del sedime ferroviario.

	COPERTURA	*modulo 3 x 30*	AREA INT.		*mq*	*330,00*
	Filare a quinconce, per gruppi omogenei con alberature raggruppate					
	COPERTURA ARBOREA			*30%*	*mq*	*99,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*50%*	*mq*	*165,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*-*	*mq*	*9*	*n.*	*11,00*
	ARBUSTI	*3x1,5*	*mq*	*4,5*	*n.*	*37,00*
					totale	*48,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*7,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Acer campestre	-	*60%*	*n*	*7*	
	Ulmus minor	-	*40%*	*n*	*4*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*11*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*7*	
	Viburnum spp.	-	*20%*	*n*	*7*	
	Corylus avellana	-	*20%*	*n*	*7*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*4*	

D.4.4 MACCHIA ARBOREA ARBUSTIVA

IA01, MAA01

L'intervento è collocato in prossimità del ramo A del sottopasso Lumignacco, in un area residuale derivata in area coltivata tra il tracciato stradale e il nucleo urbano di recente formazione.

	COPERTURA	*modulo 12 x 50*	AREA INT.		*mq*	*1 000,00*
	disposizione irregolare di gruppi arborei compatti con chiare coperte sporadicamente da arbusti raggruppati					
	COPERTURA ARBOREA			*40%*	*mq*	*400,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*20%*	*mq*	*200,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*4x4*	*mq*	*16*	*n.*	*25,00*
	ARBUSTI	*2X2*	*mq*	*4*	*n.*	*50,00*
					totale	*75,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*13,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Quercus robur		*40%*	*n*	*10*	
	Carpinus betulus		*25%*	*n*	*6*	
	Fraxinus oxycarpa		*15%*	*n*	*4*	
	Acer campestre		*15%*	*n*	*4*	
	Ulmus minor		*5%*	*n*	*1*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*15*	
	Corylus avellana	-	*25%*	*n*	*13*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*10*	
	Viburnum spp.	-	*15%*	*n*	*8*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*5*	

IA01, MAA02

L'intervento è collocato lungo linea, tra la prog. Km 7+070.00 e la prog. Km 7+171.00 circa, in prossimità del ramo B del sottopasso Lumignacco, in un area residuale derivata in area coltivata tra il tracciato stradale e la trincea stradale.

	COPERTURA	*modulo 12 x 50*	AREA INT.		*mq*	*4 234,00*
	disposizione irregolare di gruppi arborei compatti con chiare coperte sporadicamente da arbusti raggruppati					
	COPERTURA ARBOREA			*30%*	*mq*	*1 270,20*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*20%*	*mq*	*846,80*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*4x4*	*mq*	*16*	*n.*	*79,00*
	ARBUSTI	*2X2*	*mq*	*4*	*n.*	*212,00*
					totale	*291,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*15,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Quercus robur		*40%*	*n*	*32*	
	Carpinus betulus		*25%*	*n*	*20*	
	Fraxinus oxycarpa		*15%*	*n*	*12*	
	Acer campestre		*15%*	*n*	*12*	
	Ulmus minor		*5%*	*n*	*4*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*64*	
	Corylus avellana	-	*25%*	*n*	*53*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*42*	
	Viburnum spp.	-	*15%*	*n*	*32*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*21*	

IA01, MAA03

L'intervento è collocato lungo linea, tra la prog. Km 7+682.00 e la prog. Km 7+727.50 circa, in area coltivata in affiancamento al tracciato stradale lato ovest, l'impianto è disposto a compensazione di una formazione di analoga superficie impattata dall'allargamento del sedime ferroviario.

	COPERTURA	*modulo 12 x 50*	AREA INT.		*mq*	*820,00*
	disposizione irregolare di gruppi arborei compatti con chiare coperte sporadicamente da arbusti raggruppati					
	COPERTURA ARBOREA			*40%*	*mq*	*328,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*20%*	*mq*	*164,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*4x4*	*mq*	*16*	*n.*	*21,00*
	ARBUSTI	*2X2*	*mq*	*4*	*n.*	*41,00*
					totale	*62,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*13,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Quercus robur		*40%*	*n*	*8*	
	Carpinus betulus		*25%*	*n*	*5*	
	Fraxinus oxycarpa		*15%*	*n*	*3*	
	Acer campestre		*15%*	*n*	*3*	
	Ulmus minor		*5%*	*n*	*1*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*12*	
	Corylus avellana	-	*25%*	*n*	*10*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*8*	
	Viburnum spp.	-	*15%*	*n*	*6*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*4*	

IA01, MAA04

L'intervento è collocato in prossimità del ramo A del sottopasso SL02 lungo via Cortello, in un area residuale derivata in area coltivata tra il sedime ferroviario, alla prog. Km 8+000.00 circa, il tracciato stradale di nuova realizzazione e il tratto di viabilità esistente da dismettere parzialmente.

	COPERTURA	*modulo 12 x 50*	AREA INT.		*mq*	*1.350,00*
	disposizione irregolare di gruppi arborei compatti con chiare coperte sporadicamente da arbusti raggruppati					
	COPERTURA ARBOREA			*40%*	*mq*	*540,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*20%*	*mq*	*270,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*4x4*	*mq*	*16*	*n.*	*34,00*
	ARBUSTI	*2X2*	*mq*	*4*	*n.*	*68,00*
					totale	*102,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*13,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Quercus robur		*40%*	*n*	*14*	
	Carpinus betulus		*25%*	*n*	*9*	
	Fraxinus oxycarpa		*15%*	*n*	*5*	
	Acer campestre		*15%*	*n*	*5*	
	Ulmus minor		*5%*	*n*	*2*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*20*	
	Corylus avellana	-	*25%*	*n*	*17*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*14*	
	Viburnum spp.	-	*15%*	*n*	*10*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*7*	

IA01, MAA05

L'intervento è collocato in prossimità del ramo B del sottopasso SL02 lungo via Cortello, in un area residuale derivata in area coltivata tra il sedime ferroviario, alla prog. Km 8+000.00 circa, il tracciato stradale di nuova realizzazione e il tratto di viabilità esistente da dismettere parzialmente.

	COPERTURA	*modulo 12 x 50*	AREA INT.		*mq*	*1.760,00*
	disposizione irregolare di gruppi arborei compatti con chiare coperte sporadicamente da arbusti raggruppati					
	COPERTURA ARBOREA			*30%*	*mq*	*528,00*
	COPERTURA ARBUSTIVA			*20%*	*mq*	*352,00*
	SESTO DI IMPIANTO	*maglia media di impianto*	sesto specifico			
	ALBERI	*4x4*	*mq*	*16*	*n.*	*33,00*
	ARBUSTI	*2X2*	*mq*	*4*	*n.*	*88,00*
					totale	*121,00*
			valore medio mq/pianta mq		*mq*	*15,00*
	SPECIE UTILIZZATE					
Alberi	nome scientifico	nome volgare				
	Quercus robur		*40%*	*n*	*13*	
	Carpinus betulus		*25%*	*n*	*8*	
	Fraxinus oxycarpa		*15%*	*n*	*5*	
	Acer campestre		*15%*	*n*	*5*	
	Ulmus minor		*5%*	*n*	*2*	
Arbusti	nome scientifico	nome volgare				
	Cornus mas	-	*30%*	*n*	*26*	
	Corylus avellana	-	*25%*	*n*	*22*	
	Crataegus levigata	-	*20%*	*n*	*18*	
	Viburnum spp.	-	*15%*	*n*	*13*	
	Prunus padus	-	*10%*	*n*	*9*	

E MODALITÀ GESTIONALI

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, dovrà essere effettuata 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, ovvero l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari affinché gli impianti di nuova vegetazione possano affermarsi e crescere in modo da costituire un ecosistema stabile nel tempo e migliorare il valore paesaggistico dell'area di intervento, e la manutenzione di "contenimento, ovvero "l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari al mantenimento di una condizione di equilibrio "artificiale.

Per maggiori approfondimenti, si rimanda alla consultazione del Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili, sezione Opere a Verde di RFI, allegato alla presente relazione.

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 ATTECCHIMENTO

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	22/12/2017	Emissione per applicazione	Valentina Ranucci Vittorio Morelli	Cinzia Giangrande	Franco Iacobini

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 28

15.11 ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCHIMENTO 29

15.12 PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE 30

15.12.1 MANUTENZIONE COMPONENTI VEGETALI 30
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 35

15.13 CONTROLLI SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI 35

15.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione del Capitolato (RFI DTC SI AM SP IFS 002 A) è parte integrante del Capitolato generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFI DTC SI SP IFS 001 B) 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. 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.
- **D.Lgs. 14 agosto 2012, n. 150** "Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi".
- **Decreto 22 gennaio 2014** "Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi»".
- **D.M. 15 Febbraio 2017** recante "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade".
- **D.P.R. 13 Giugno 2017, n. 120**: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

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 B **- parte II - Sezione 1 "Ambiente"** (RFI DTC SI AM MA IFS 001 A): capitolo 1.6 "Progettazione di Opere a verde" e **Sezione 3 "Corpo Stradale"** (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B): 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** (RFI DTC SI SP IFS 001 B) **– Parte II – Sezione 5 "Opere in Terra e scavi"** (RFI DTC SI CS SP IFS 004 B).

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
PAN	Piano di Azione Nazionale
CAM	Criteri Minimi Ambientali

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 provvisionali 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 scoscendimenti 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., DPR 120/2017, 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 la 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 rinverdita
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 rinverdita
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" e capitolo 1.8 "Gestione terre e rocce da scavo";
- 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 meteo-climatiche, 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.

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.

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 erbacce 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 si 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**.

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'evapotrospirazione, 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, antitraspiranti) 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 spennella mento 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.

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 ÷ 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 ÷ 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 compenetrate 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 (Trifoliumspp.), 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

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. S**i 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.

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

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 stazionali 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'assestamento 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 Agrotissp., Festuca sp., Loliumsp., Poa sp., Bromissp., Trifoliumsp. 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., Agropyronrepens., Brachypodiumpinnatum, Bromusinermis, Bromuserectus, Cynodondactylon, Dactylonglomerata, Festuca rubra, Festuca arundinacea, Loliumitalium, Lolium perenne, Arrhenatherumelatius, Agrostistenium.

LEGUMINOSE:Medicagosp. pl., Onobrychisvic15folia, Hedysarumcoronarium, Lotus corniculatus, Anthyllisvulneraria, Trifoliumsp. pl.

ARBUSTI: Acer campestre, Cercissiliquastrum, Cistussalvifolius, Corylusavellana, Cornussangunea, Cornillaemerus, Crataegusmonogyna, Cytiusscoparius, Eleagnusangustifolia, Hippophaerhamnoides, Laburnumanagyroides, Pistacialentisces, Pistaciatherebinthus, Prunusspinosa, Rosa canina, Spartiumjuncem, Tamarixsp.

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 pacciame** (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 ATTECCHIMENTO

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

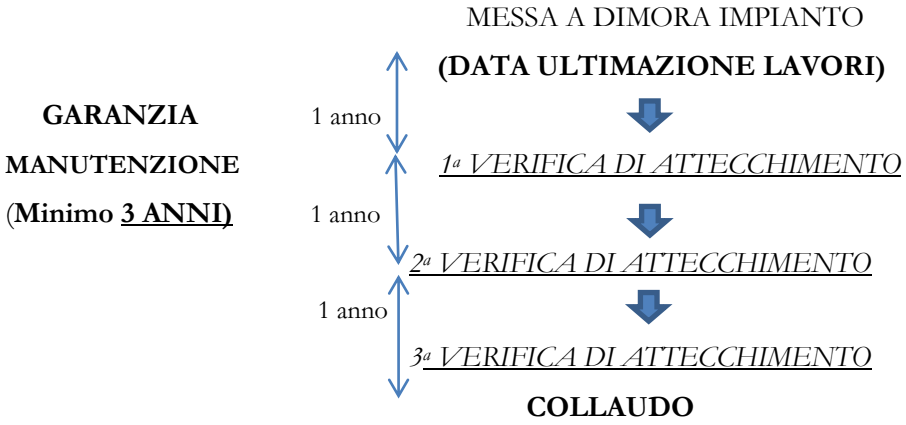
L'ESECUTORE ha l'obbligo di redigere un piano di manutenzione post-impianto per ciascuna opera a verde, dandone evidenza formale alla D.L.; in detto piano è integrato il piano di controllo degli attecchimenti.

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.

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 sconcature intorno al colletto della pianta. Si avrà cura, durante l'apertura delle sconcature, a non danneggiare il fusto né tantomeno le radici della pianta. Ad avvenuto assorbimento dell'acqua le sconcature 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 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, sarchiature e trattamenti fitosanitari

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 finzione 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.

Trattamenti fitosanitari

L'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie deve essere effettuata nel rispetto del punto A.5.4 - *Misure per la riduzione e/o eliminazione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi sulle o lungo le linee ferroviarie,*

del Decreto del 22 gennaio 2014. Tale norma riguarda l'Adozione del Piano di azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150 recante: "l'Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi".

In tale punto si specifica che è necessario ridurre e/o eliminare, per quanto possibile, l'uso dei prodotti fitosanitari e i rischi connessi al loro utilizzo sulle o lungo le linee ferroviarie, ricorrendo a mezzi alternativi (meccanici, fisici e biologici), riducendo per quanto possibile le dosi di impiego dei prodotti fitosanitari ed utilizzando, per la loro distribuzione, le attrezzature e le modalità di impiego che consentano di ridurne al minimo le perdite nell'ambiente.

Per tale finalità si prevedono le seguenti misure:

- ✓ non possono essere utilizzati o proposti formulati contenenti sostanze cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A e 1B o classificati come altamente tossici per l'ambiente acquatico (riportanti in etichetta una delle indicazioni di pericolo H400, H410, H413 o R50, R53, R50/53);
- ✓ forti limitazioni sono altresì previste nell'utilizzo di prodotti classificati con le frasi di precauzione SPe1, SPe2, SPe3 e SPe4.
- ✓ è sempre vietato l'utilizzo dei prodotti fitosanitari sui piazzali, su tutte le aree interne e adiacenti alle stazioni ferroviarie, e sulle scarpate ferroviarie adiacenti alle aree abitate o comunque normalmente frequentate dalla popolazione, salvo deroghe stabilite dalle autorità competenti ai fini della tutela della salute pubblica;
- ✓ limitare l'uso dei prodotti fitosanitari caratterizzati da elevata tendenza alla percolazione ed elevati pericoli/rischi per l'ambiente;
- ✓ dare preferenza allo sfalcio per il contenimento della vegetazione sulle scarpate e all'utilizzo del taglio per il contenimento della vegetazione arborea;
- ✓ utilizzare, nella distribuzione dei prodotti fitosanitari, ugelli antideriva e basse pressioni e altri accorgimenti tecnici, quali l'irrorazione orientabile, la registrazione delle operazioni, il controllo dei volumi di irrorati;
- ✓ valutare le dosi di impiego necessarie in rapporto alle specie presenti, al loro stadio di sviluppo e alla loro sensibilità;
- ✓ utilizzare tecniche o metodi alternativi all'impiego di prodotti fitosanitari per evitare l'insorgere di resistenze, causato dall'uso ripetuto dello stesso principio attivo;
- ✓ programmare gli interventi che prevedono l'uso del mezzo chimico tenendo conto delle previsioni meteorologiche, evitando l'utilizzo di prodotti fitosanitari nei giorni in cui sono previste precipitazioni e nei giorni immediatamente precedenti.

Ulteriori limitazioni di impiego dei prodotti fitosanitari da utilizzare sulle o lungo le linee ferroviarie che interessano le aree protette, istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991 e dei siti della Rete natura 2000, e/o adeguate misure di mitigazione del rischio possono essere indicate dalle regioni e le province autonome, in relazione alla loro specificità.

Al punto A5.5 sono contenute le *Misure per la riduzione e/o eliminazione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi sulle o lungo le strade*, mentre al punto A.5.6 sono presenti le *Misure per la riduzione dell'uso o dei rischi derivanti dall'impiego dei prodotti fitosanitari nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili.*

Il Piano d'azione nazionale adottato con il Decreto del 22 gennaio 2014 ha previsto al medesimo punto A.5.4 l'adozione dei criteri ambientali minimi (CAM) dal parte del Ministero dell'Ambiente, della Salute e delle politiche agricole, da inserire obbligatoriamente negli affidamenti e nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari lungo le linee ferroviarie e le strade.

Tali criteri sono stati definiti con il successivo Decreto del 15 febbraio 2017 "*Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade*" .

Al paragrafo 3 dell'Allegato alla norma su indicata sono fornite "Indicazioni di carattere generale" e, in particolare, al paragrafo 3.2 sono riportate le "Prescrizioni generali per le stazioni appaltanti".

Nel successivo paragrafo 4 sono riportati i "Criteri Ambientali Minimi" che afferiscono principalmente a:

- Selezione di candidati
- Specifiche tecniche
  - ✓ Criteri di scelta dei prodotti fitosanitari
  - ✓ Piano degli interventi
  - ✓ Macchinari
- Condizioni di esecuzione
  - ✓ Aree interdette all'uso dei prodotti fitosanitari
  - ✓ Modalità di distribuzione
  - ✓ Formazione del personale

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;

   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.

Allegato 1

CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI – PARTE II – SEZIONE 15 – OPERE A VERDE

2017