

LAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001

ENVIRONNEMENT – AMBIENTE

ITALIE – ITALIA

REHABILITATIONS ENVIRONNEMENTALES – INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO
AMBIENTALE

GENERALITES – ELABORATI GENERALI

CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES DES OUVRAGES ENVIRONNEMENTAUX – CAPITOLATO
TECNICO DELLE OPERE A VERDE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	08/11/2012	Première diffusion / Prima emissione	TCC	S. GARAVOGLIA C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	09/01/2013	Revision suite aux commentaires LTF / Revision a seguito commenti LTF	TCC	S. GARAVOGLIA C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
B	08/02/2013	Passage au statut AP / Passaggio allo stato AP	TCC	S. GARAVOGLIA C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO

CODE DOC	P	D	2	C	3	C	T	S	3	0	1	1	4	B	A	P	N	O	T
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3C	//	//	01	10	00	10	01

ECHELLE / SCALA
-


Tecnimont
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R





LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse - BP 80631 - F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 - Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

1. PREMESSA	4
2. PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE	5
2.1 Garanzia di attecchimento	5
2.2 Sostituzione delle fallanze e garanzie relative	5
2.3 Durata del periodo di manutenzione e garanzia	5
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARSI	5
3.1 Materiali ausiliari	5
3.1.1 Terra naturale.....	6
3.1.2 Terreno agrario o terra agraria o terreno vegetale	6
3.1.3 Terriccio	6
3.1.4 Compost	6
3.1.5 Concimi minerali ed organici	6
3.1.6 Letame.....	7
3.1.7 Ghiaia	7
3.2 Prodotti atti al controllo di agenti patogeni e parassitari	7
3.3 Diserbanti.....	7
3.4 Cicatrizzanti	7
3.5 Materiali pacciamanti	8
3.6 Protezioni del fusto.....	8
3.7 Pali di sostegno, ancoraggi e legature	8
3.8 Materiale vivaistico	8
3.9 Specie arboree	9
3.10 Specie arbustive.....	10
3.11 Sementi	10
4. ELENCO SPECIE VEGETALI	10
5. PROVE E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	12
6. ACCANTONAMENTO DEL TERRENO DI SCOTICO	12
7. RIMOZIONE DI INERTI E PULIZIA GENERALE.....	13
8. PREPARAZIONE DELL' AREA DI INTERVENTO.....	14
9. MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE.....	14
9.1 Prescrizioni aggiuntive per le specie arboree.....	15
9.2 Cure colturali nei primi 24 mesi.....	16
10. INERBIMENTO A SPAGLIO	16
11. INERBIMENTO A MEZZO IDROSEMINA	19
12. REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI IRRIGAZIONE AD ALA GOCCIOLANTE.....	20
13. RIPRISTINO DI AREE CON INERBIMENTO	21
14. IMPIANTO DI SPECIE RAMPICANTI	21
15. REALIZZAZIONE DI COPERTURE VERDI PENSILI CON <i>SEDUM</i> SP.....	21

16.	REALIZZAZIONE DI COPERTURE VERDI PENSILI CON INERBIMENTO..	22
17.	REALIZZAZIONE DI SISTEMAZIONI D'INGEGNERIA NATURALISTICA – GRATA VIVA	23
18.	REALIZZAZIONE DI AREE UMIDE PER ANFIBI E RELATIVA CANALETTA	24
19.	REALIZZAZIONE DI OPERE PER LA FAUNA	24
19.1	Rifugi per chiroterri	24
19.2	Sistema di copertura fosso	25
20.	PENSILINE PER PARCHEGGI	25

1. Premessa

Il Capitolato Speciale delle Opere a Verde riguarda le modalità di intervento, che dovranno essere seguite lungo ed in prossimità del tracciato della sezione transfrontaliera della nuova linea ferroviaria Torino-Lione.

Gli interventi a verde sono stati progettati secondo dei tipologici di intervento (moduli), che sono di ampiezza standard e composti da un numero fisso di specie a seconda del modulo. I tipologici sono stati studiati al fine di rispettare le esigenze territoriali e progettuali di ogni singolo intervento. Come Il progetto e' stato sviluppato avendo cura di rispettare le indicazioni contenute nel documento "Le linee guida per i capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde".

Gli interventi sono suddivisibili in tre classi:

- Interventi di mitigazione e ripristino ambientale in fase di esercizio;
- Interventi di mitigazione e ripristino ambientale in fase di cantiere;
- Interventi di riqualificazione ambientale ulteriori.

Le classi di intervento sopra descritte, sono poi state suddivise ulteriormente in:

- Interventi di mitigazione e ripristino ambientale in fase di esercizio:
 - Opere di linea ed interconnessione:
 - Piana di Susa;
 - Piana di Bussoleno;
 - Imbocchi di galleria;
 - Nuova viabilità di progetto;
 - Maddalena;
 - Clarea.
 - Siti di deposito:
 - Caprie;
 - Torrazza Piemonte.
- Interventi di mitigazione e ripristino ambientale in fase di cantiere:
 - Interventi di mitigazione ambientale in fase di cantiere;
 - Interventi di ripristino finale dei cantieri;
- Interventi di riqualificazione ambientale ulteriori:
 - Agriparco della Dora.

Il presente documento ha lo scopo di descrivere tutte le operazioni necessarie ad una corretta messa a dimora delle piante, inoltre presenta le caratteristiche dei materiali che dovranno essere usati in fase di realizzazione.

2. Piano di manutenzione post-impianto e garanzie di manutenzione

In questa fase di progettazione (definitiva), viene redatto un piano di manutenzione post-impianto al fine di rendere visibile all'ente appaltante le pratiche di controllo e manutenzione, che verranno adottate durante il periodo di manutenzione fino al collaudo delle opere a verde, facendo riferimento agli elaborati del progetto esecutivo.

Il piano di manutenzione prevederà i tempi, le modalità e le 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 due anni di garanzia. Esso sarà messo in opera dal gestore della linea e non sarà rapportato ad un numero specifico di anni. Per maggiori dettagli si veda il documento specifico.

2.1 Garanzia di attecchimento

Il fornitore del materiale vegetale avrà l'obbligo di garantire il 100% di attecchimento delle specie vegetali e, in caso contrario, di sostituire le fallanze. È necessario prevedere, da parte di tecnici agronomi, un controllo specifico della buona riuscita degli attecchimenti e la sostituzione tempestiva delle fallanze da parte del soggetto preposto.

2.2 Sostituzione delle fallanze e garanzie relative

Sarà necessario prevedere un piano di controllo delle fallanze, che avrà la funzione di registrare tutte le sostituzioni delle fallanze. Tale documentazione dovrà essere compilata periodicamente.

2.3 Durata del periodo di manutenzione e garanzia

Ai sensi, il periodo di manutenzione e garanzia di attecchimento (sostituzione delle fallanze) si intende in 24 (dicesi ventiquattro) mesi a partire dalla data di messa a dimora, per praticità tale termine decorrerà dall'inizio del mese successivo a quello di ultimazione delle opere a verde relative ad ogni WBS. Nel caso di opere di ingegneria naturalistica, il periodo di manutenzione e garanzia di attecchimento (sostituzione delle fallanze) si intende in 60 mesi (dicesi sessanta) a partire dalla data di realizzazione della struttura.

3. Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'Appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Si ricorda nuovamente, che il materiale vegetale dovrà avere provenienza locale al fine di garantire la compatibilità con le condizioni pedo-climatiche e fitosanitarie dell'area.

3.1 Materiali ausiliari

Per materiali ausiliari si intende "tutto ciò che non è materiale vivaistico e che deve essere acquistato da terzi".

Per quanto riguarda l'eventuale fabbisogno aggiuntivo di terreno agrario non soddisfatto dal terreno vegetale proveniente dagli scotici, al fine di esprimersi in merito alla qualità del terreno agrario fornito da terzi, si può fare riferimento ai limiti delle concentrazioni di metalli pesanti nel terreno previsti dalla più aggiornata normativa vigente regionale e/o nazionale.

3.1.1 Terra naturale

E' da considerarsi tale la terra estratta da orizzonti sottostanti a quelli ordinariamente interessati dalle lavorazioni colturali e normalmente esplorati dagli apparati radicali.

E' ammessa la presenza di scheletro in misura non superiore al 10% e di dimensioni non superiori a cm 5 di diametro.

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

Questa terra, se utilizzata in qualche intervento di ripristino, deve trovare impiego solamente come materiale di riempimento su cui riportare il substrato adatto alla vita vegetale.

3.1.2 Terreno agrario o terra agraria o terreno vegetale

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "agraria", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un pH prossimo a 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante, nonché una sufficiente quantità di microorganismi e di sostanza organica (minimo 1%), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto").

L'azoto totale dovrà essere maggiore dello 0.2%, il fosforo (espresso come P₂O₅) dello 0.8% ed il potassio (come K₂O) dello 0.5%, il rapporto ottimale C/N sarà pari a 10 (e comunque non dovrà superare il valore 30).

Per quanto riguarda l'eventuale fabbisogno aggiuntivo di terreno agrario non soddisfatto dal terreno vegetale proveniente dagli scotici, al fine di esprimersi in merito alla qualità del terreno agrario fornito da terzi, si deve fare riferimento alla normativa vigente in materia.

Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per i lavori di ripristino a verde lo strato superficiale (30-40 cm) di ogni terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra agraria o terreno vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate quantità massime del 2% purché con diametro inferiore a 10 cm) di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Se il terreno agrario deriva da accantonamenti di terreno di scotico delle aree di cantiere e/o di lavoro, esso dovrà essere accantonato secondo le modalità descritte al Cap.6.

3.1.3 Terriccio

Per terricci si indicano terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di foglie", "di erica", "di castagno", "di lombrico", ecc.) che vengono utilizzati per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

3.1.4 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.

3.1.5 Concimi minerali ed organici

I concimi minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato nazionale, avere il titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale e sigillato della fabbrica.

La scelta deve essere giustificata in base alle condizioni stagionali, climatiche, pedologiche ed alle condizioni delle piante, durante la messa a dimora e nel periodo di manutenzione.

Il tipo di concime minerale può essere semplice, composto, complesso o completo. I rapporti azoto-fosforo-potassio dei concimi organici dei concimi minerali-organici devono essere dichiarati sulle confezioni dei prodotti utilizzati.

3.1.6 Letame

Per letame maturo si intende esclusivamente il prodotto derivante dalla fermentazione delle deiezioni solide e liquide e della lettiera di bovini ed equini in condizioni ottimali di temperatura ed umidità. Tale prodotto deve comunque essere ottenuto secondo buone tecniche di governo e rispondere alla normativa vigente.

All'atto dell'impiego deve presentarsi come una massa omogenea, scura, di odore caratteristico, privo di lettiera indecomposta, di semi vitali e residui di antibiotici.

Il peso specifico non deve essere inferiore a 550 kg/mc.

3.1.7 Ghiaia

Il materiale minerale che potrebbe essere impiegato nella finitura delle aiuole a verde non deve essere trattato con materiali in grado di causare problematiche di tipo fitosanitario alle piante. Esse deve avere pezzatura compresa tra 1cm e 5 cm. Lo strato di materiale minerale da porre a ricoprimento delle aiuole dovrà essere compreso tra gli spessori di 5 e 10cm.

3.2 Prodotti atti al controllo di agenti patogeni e parassitari

Con questo termine si intendono tutti i prodotti di sintesi chimica destinati al controllo delle diverse fitopatie (anticrittogamici, alghicidi, insetticidi, nematocidi, acaricidi, ecc.).

Impiego, caratteristiche del prodotto, dosi e modalità di somministrazione verranno decisi in funzione del tipo e gravità dell'attacco parassitario, dell'ubicazione della zona infestata, della presenza di colture agrarie, di allevamenti e di insediamenti abitativi.

In ogni caso, sono da preferirsi trattamenti con tecniche di lotta biologica.

Tutti gli eventuali trattamenti con prodotti fitosanitari dovranno essere concordi con le prescrizioni previste dal capitolato e rispettosi della normativa vigente.

3.3 Diserbanti

Indipendentemente dalla natura delle infestanti da controllare, si rende necessario prevedere l'utilizzo di prodotti a basso impatto ambientale.

In ogni caso, i prodotti dovranno essere forniti in confezioni sigillate, con le indicazioni a norma di legge.

3.4 Cicatrizzanti

I cicatrizzanti trovano impiego su grossi tagli di potatura e ferite dendrochirurgiche. Sono applicabili a freddo o a caldo.

Devono rispondere ai seguenti requisiti: ad applicazione avvenuta devono formare una pellicola protettiva uniforme, semipermeabile, in grado di mantenere sufficiente elasticità fino

ad avvenuta cicatrizzazione, contenere preferibilmente sostanze stimolanti la formazione di tessuto cicatriziale ed un fungicida a largo spettro. Non devono contenere invece solventi fitotossici.

3.5 **Materiali pacciamanti**

Per limitare l'evapotraspirazione dell'acqua dal suolo e per proteggere le piantine forestali dallo sviluppo delle erbe infestanti, alla base di ciascuna piantina, laddove indicato, si dovrà porre un disco pacciamante di telo drenante in polipropilene da 110 gr/mq o biofeltro con dimensioni minime 1,00 x 1,00 m. Il disco dovrà essere fissato al suolo con appositi picchetti metallici o in legno.

3.6 **Protezioni del fusto**

Il fusto delle piantine andrà protetto con reti di protezione a maglia forata e rigida che garantiscano il passaggio dell'aria (shelter), evitando così la formazione di microclimi particolarmente umidi, che favorirebbero l'instaurarsi di agenti fitopatogeni. La funzione delle reti di protezione è quella di essere un deterrente per la fauna selvatica e limitare i danni ai giovani fusti durante l'esecuzione degli interventi di manutenzione.

La dimensione ed il tipo di rete dovranno essere le più adatte alla tutela delle giovani piante ed all'intervento di ripristino.

3.7 **Pali di sostegno, ancoraggi e legature**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, dovranno essere utilizzati pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che dovranno essere trattenute.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di conifera o di castagno, dritti, scortecciati e, se destinati ad essere infissi nel terreno, appuntiti nell'estremità di maggior diametro.

La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale o impregnamento con appositi prodotti, di cui sia ammesso l'utilizzo dalla normativa vigente.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno averle anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno ed 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, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, sarà indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

3.8 **Materiale vivaistico**

Il materiale vivaistico dovrà essere certificato in base alla normativa forestale vigente (Passaporto delle piante e al Certificato di provenienza).

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.

Sarà comunque necessario prevedere delle visite ispettive ai vivai di provenienza delle piante, allo scopo di scegliere quelle di migliore aspetto e portamento. Dovranno essere scartate quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso, con messa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non si ritengano adatte allo scopo del ripristino specifico.

Il fornitore del materiale vegetale dovrà fornire piante esenti da malattie, parassiti, deformazioni, corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato negli elaborati di progetto.

Tutte le piante fornite dovranno essere etichettate per gruppi omogenei mediante cartellini di materiale resistente alle intemperie (meglio se di sostanza plastica) sui quali sia riportato, in modo leggibile ed indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar o varietà) del gruppo a cui si riferiscono, oltre al nome volgare.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (a causa di eccessiva densità di coltura in vivaio, terreno troppo irrigato, sovrabbondante concimazione, ecc.).

Per quanto riguarda il trasporto del materiale vivaistico, dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo di impianto nelle migliori condizioni possibili, 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 degli individui 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.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno.

In particolare le piante che non potranno essere immediatamente messe a dimora, dovranno essere tempestivamente coperte con adatto materiale, che mantenuto sempre umido, eviterà essiccazione da vento e da sole.

3.9 Specie arboree

Le specie arboree dovranno avere la parte aerea a portamento e forma regolare, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filate e senza segni che dimostrino una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, in terreni troppo concimati e irrigati. Il vivaista dovrà garantire che la coltivazione di tali piante è stata eseguita con un minimo di due trapianti per ogni individuo, l'ultimo dei quali dovrà essere stato eseguito non più di due anni prima. Sarà sempre a cura del vivaista certificare che la fornitura è stata coltivata in un'areale analogo a quello in cui si andrà ad eseguire l'impianto (secondo le prescrizioni del paragrafo attinente).

Inoltre il tronco dovrà essere privo di ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti e/o grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole.

Tutti gli individui dovranno inoltre essere esenti da attacchi (in corso o passati) di patogeni; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata, uniforme e dovranno infine essere delle dimensioni richieste.

Il diametro o la circonferenza del fusto indicato nel computo metrico si intenda misurato ad 1 m dal colletto.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane.

Le specie arboree potranno essere fornite, a seconda delle esigenze, in panetto di terra di coltura, in fitocella o in zolla rivestita o da paglia o da juta o da rete metallica.

3.10 Specie arbustive

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal colletto o poco sopra, tali da non evidenziarne un tronco spoglio. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotto per via agamica, non dovranno avere un portamento filato, dovranno possedere un minimo di 3 ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di progetto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane. Dovranno essere fornite in contenitore o in fitocella o in zolle rivestite o da paglia o da juta o a rete metallica.

3.11 Sementi

Le sementi dovranno essere di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere, specie, ecotipo e varietà richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate. Inoltre le sementi dovranno essere munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità stabiliti dalle leggi vigenti. Inoltre dovranno essere state prodotte nella precedente campagna agraria e sulla confezione dovrà essere indicata la data di scadenza del prodotto.

Non saranno ammesse partite di sementi con valore reale di germinabilità inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato.

Nel caso non siano presenti in commercio le miscele richieste dal progetto, si dovrà procedere alla miscelazione delle sementi secondo le percentuali richieste in progetto e si dovrà verbalizzare in forma scritta la procedura seguita.

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

4. Elenco specie vegetali

Nell'elenco che segue si riportano le specie vegetali (arboree ed arbustive) previste per la realizzazione degli interventi a verde.

- Cornus sanguinea;
- Rosa canina;
- Prunus spinosa;
- Coronilla emerus;
- Colutea arborescens;
- Hippophae rhamnoides;
- Viburnum lantana;
- Amelanchier ovalis;
- Corylus avellana;

- *Sambucus nigra*;
- *Crataegus monogyna*;
- *Ligustrum vulgare*;
- *Prunus mahaleb*;
- *Acer campestre*;
- *Fraxinus excelsior*;
- *Quercus pubescens*;
- *Ulmus minor*;
- *Sorbus aucuparia*;
- *Sorbus aria*;
- *Laburnum anagyroides*;
- *Populus nigra*;
- *Castanea sativa*;
- *Celtis australis*;
- *Populus tremula*;
- *Quercus robur*;
- *Betula pendula*;
- *Carpinus betulus*;
- *Prunus avium*;
- *Morus nigra*;
- *Tilia platyphyllos*;
- *Humulus lupulus*;
- *Vitis vinifera* var. *purpurea*;
- *Rubus fruticosus*.

Le specie arboree dovranno essere fornite con circonferenza al fusto (misurata ad 1m di altezza da terra) di almeno 10-12cm e altezza. Le specie arbustive dovranno essere fornite con almeno 3 ramificazioni basali.

Per quanto riguarda le specie erbacee, il progetto definitivo prevede l'utilizzo delle seguenti specie:

- *Lolium perenne*;
- *Lolium multiflorum*;
- *Cynodon dactylon*;

- Medicago lupulina;
- Poa pratensis;
- Agropyron repens;
- Festuca arundinacea;
- Festuca gr. Rubra;
- Festuca gr. Ovina;
- Festuca pratensis;
- Agrostis tenuis;
- Hedysarum coronarium;
- Bromus erectus;
- Dactylis glomerata;
- Lotus corniculatus;
- Anthyllis vulneraria;
- Trifolium repens;
- Trifolium pratense;

5. Prove e accettazione dei materiali

Secondo la normativa vigente, l'accettazione di tutti i materiali vivi o morti ed inerti, che verranno utilizzati per l'esecuzione dei lavori, dovrà effettuarsi per iscritto.

Potranno prevedersi 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.

Le analisi, nel caso venissero eseguite, dovranno essere effettuate da laboratori specializzati e secondo metodologie di analisi ufficiali.

I campioni per le analisi del terreno in sito, nel caso di campionature casuali, dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo, curando che il prelievo venga fatto non solo da aree manifestamente omogenee (per giacitura, esposizione, colorazione, ecc.). A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione, e questi dovranno essere mescolati assieme. Comunque l'eventuale campionamento dovrà essere effettuato secondo la normativa vigente.

6. Accantonamento del terreno di scotico

Lo scotico del terreno vegetale dovrà essere eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro. Lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

Lo scotico dovrà essere effettuato in modo tale che le macchine non circolino mai sul terreno vegetale e quindi in marcia avanti e con deposito ed accumulo laterale.

Il terreno vegetale dovrà essere accumulato separatamente dal sottostante terreno minerale e questo a sua volta separatamente dagli inerti.

A seconda del periodo di stoccaggio, i cumuli di terreno vegetale dovranno avere dimensioni differenti:

- depositi di breve durata (1 stagione vegetativa): H max 5 m, scarpate a pendenza naturale;
- depositi di lunga durata (più di 1 stagione vegetativa): H max 1,5÷3 m, pendenza massima 2:3

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia ed andranno innaffiati nei periodi di maggiore siccità per impedirne la disseccazione.

Gli interventi di innaffiamento saranno gestiti a seconda delle esigenze del periodo e delle fasi di cantierizzazione.

Nel caso di accumuli prolungati sarà importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo, al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno, per poterlo poi riutilizzare al termine dell'attività del cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiederanno l'inerbimento della superficie del cumulo con semine protettive di specie da sovescio (miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato) da realizzarsi mediante idrosemina. Per la definizione del miscuglio vedasi il capitolo 10 – miscuglio con basse esigenze manutentive.

La scelta della tecnica di semina e delle percentuali di sementi da utilizzare dovranno essere tarate al fine di scongiurare l'attivazione di fenomeni erosivi e di ruscellamento, che potrebbero far perdere fertilità al suolo. Inoltre dovranno evitare l'invasione di specie ruderali (infestanti) sui cumuli. Sarà fondamentale evitare l'invasione di infestanti sui cumuli di stoccaggio al fine di non alterare l'ambiente circostante con l'immissione di specie alloctone, che potrebbero entrare nell'ecosistema naturale ed agrario.

Verrà eseguito un monitoraggio del grado di inerbimento delle dune, al fine di provvedere eventualmente con un nuovo inerbimento integrativo.

7. Rimozione di inerti e pulizia generale

Qualora a seguito di precedenti lavori, sulle aree da rinverdire siano presenti inerti instabili o di dimensioni tali da non poter essere coperti e da risultare insufficientemente interrati e stabilizzati con i successivi riporti di terra (qualora previsti), questi materiali dovranno essere rimossi e trasportati in discarica o spostati in luogo idoneo e comunque posti in condizioni di non costituire pericolo futuro ed intralcio alle successive operazioni.

8. Preparazione dell'area di intervento

Qualora sull'area interessata dagli interventi di recupero ambientale 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 dovranno essere richiuse. Tutto il materiale di risulta dell'opera di decespugliamento dovrà essere condotto alla discarica o trattato secondo la normativa del cantiere.

Nel caso di alberi esemplari che siano dichiarati particolarmente importanti per le loro caratteristiche ecologiche, di età, di dimensioni, ecc. questi dovranno essere salvaguardati. In tal caso, dovranno essere segnalati con apposite indicazioni e dovranno essere rivestiti attorno al 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.

9. Messa a dimora di specie arboree ed arbustive

Prima dell'impianto delle piantine si dovrà provvedere allo smaltimento delle acque con opere idonee, onde evitare ristagni idrici.

Dopo dovrà essere eseguita una lavorazione agraria del terreno, consistente in un'aratura a profondità variabile da 50 a 100 cm a seconda della situazione ed in un'erpatura ripetuta fino al completo sminuzzamento, che su limitate dimensioni potrà essere sostituita da una vangatura, avendo cura di eliminare sassi, pietre o materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Durante le lavorazioni del terreno, si dovrà provvedere ad una concimazione organo-minerale di fondo, che verrà interrata con l'aratura e la fresatura. Il titolo e la dose del fertilizzante da utilizzare dovranno essere definiti sulla base di specifiche analisi chimico-fisiche del suolo o secondo la tipologia delle piante, delle specie e dell'intervento. In generale, si ritiene che potrebbe essere sufficiente apportare circa 600 q/ha di letame bovino ben maturo (almeno 3 mesi).

Al fine di delimitare le aree di intervento rispetto alle aree di cantiere e alla linea ferroviaria e/o alla viabilità esistente, partendo dalle aree delineate sulle planimetrie con dimensione, distanza dalla linea e/o viabilità esistente e coordinate, si dovrà provvedere al tracciamento ed al picchettamento di tutte le zone interessate dalla messa a dimora delle specie vegetali, mediante l'infissione di picchetti in legno, avendo cura di rispettare tutte le superfici degli interventi di ripristino.

All'interno dell'area di ripristino, si inseriranno dei picchetti in legno disposti secondo il sesto di impianto dell'intervento, al fine di predisporre le buche d'impianto sulla superficie.

Ad ogni picchetto dovrà corrispondere l'apertura di una buca di 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 inferiore a 1,00*1,00*1,00 m per le specie arboree e 0,50*0,50*0,50 m per gli arbusti.

Durante la preparazione delle buche, bisognerà assicurarsi che nelle buche non ci siano ristagni di umidità nella zona in cui si svilupperanno le radici, in caso di umidità si dovranno prevedere delle opere idrauliche idonee (scoli, drenaggi).

Nel caso in cui il terreno di scavo non sia sufficiente a ricoprire la buca o non abbia caratteristiche adatte all'impianto del ripristino, si dovrà utilizzare terreno vegetale con le caratteristiche e le modalità presentate nei paragrafi precedenti.

Prima della messa a dimora delle piante, però, la buca dovrà venire parzialmente ricoperta da terreno vegetale ed 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. Si consiglia di porre circa 10 g di un concime minerale N-P-K + microelementi a lento rilascio il cui titolo indicativo è 8-24-24+MgO per gli arbusti e 50 g dello stesso concime per le specie arboree (con circonf. 8-10 cm, 12-14 cm, h=1,50-2 m).

La buca così parzialmente riempita dovrà avere ancora spazio sufficiente per la zolla o le radici della pianta, tenendo conto dell'assestamento del terreno vegetale riportato.

Le piantine andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto perché questo rallenterebbe di molto l'accrescimento almeno nei primi anni. La buca con la piantina messa a dimora dovrà poi essere riempita del restante terreno vegetale, avendo cura di non scorticare o rovinare la corteccia delle piante in nessuna fase della piantumazione.

Al fine di proteggere il fusto delle giovani piantine dai danni della fauna si dovrà porre del materiale plastico tipo rete con maglie rigide (h da 50 a 100 cm), che garantiscano il passaggio dell'aria, evitando così la formazione di un ambiente troppo caldo e umido particolarmente favorevole all'instaurarsi di patogeni.

Alla base di ciascuna piantina dovrà essere collocato un disco di telo pacciamante (per le caratteristiche tecniche dello stesso si rimanda al capitolo attinente) di dimensioni di 1,00*1,00 m, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.

Alla fine di queste operazioni, attorno alla piantina dovrà essere formata una conca d'irrigazione per favorire la ritenzione idrica e si dovrà prevedere un primo annaffiamento per favorire la ripresa delle piante e facilitare l'assestamento del terreno vegetale attorno alle radici ed alla zolla.

Sebbene non ci siano prescrizioni tassative sul periodo di messa a dimora delle piante, si consiglia di eseguire queste operazioni durante il riposo vegetativo delle stesse.

9.1 **Prescrizioni aggiuntive per le specie arboree.**

Nel caso di alberi bisognosi di un sostegno, essi dovranno essere resi stabili tramite pali tutori, ancoraggi e legature. Per la tipologia dei pali di sostegno e le modalità di utilizzo si rimanda al capitolo attinente. Importante in questa sede ricordare, che dopo il montaggio dei tutori, prima della legatura definitiva delle piante ai sostegni, il realizzatore dovrà aver cura di verificare che il terreno della buca sia ben assestato per evitare che si formino vuoti sotto le radici, lasciando la pianta sospesa all'armatura.

9.2 Cure colturali nei primi 24 mesi

Le cure colturali nei primi anni dalla piantagione consisteranno in interventi volti a ridurre lo sviluppo di flora spontanea di tipo post-colturale, in grado di esercitare una forte competizione nei riguardi della vegetazione rimboschita e in genere assai abbondante nei terreni ex-agricoli. Ciò dovrà essere attuato preferibilmente mediante periodiche lavorazioni superficiali del terreno, utili anche a ridurre le perdite di acqua per evaporazione dal suolo o mediante accurate trinciature. Il diserbo delle infestanti dovrà essere eseguito per una superficie media di 2 mq per gli alberi e per 1 mq per gli arbusti. Nel caso di sfalcio l'erba dovrà essere rimossa al massimo entro 5 giorni. L'operazione di diserbo dalle infestanti dovrà essere eseguita almeno 3 volte l'anno.

Si dovrà prevedere l'annaffiamento in tutto il periodo di manutenzione, con una periodicità decisa a secondo della natura del terreno, del clima, dell'andamento della stagione secca e della rusticità delle specie piantumate.

Se si interverrà con sfalci sulle erbe infestanti nelle piantagioni di alberi ed arbusti, essi dovranno avvenire ogni qualvolta l'erba raggiunga un'altezza media di 35 cm. Una volta effettuato l'intervento, l'erba tagliata dovrà essere subito rimossa onde evitare il rischio di possibili incendi.

Inoltre, si dovrà attuare anche un costante controllo sanitario mediante il monitoraggio delle popolazioni dei principali parassiti, mettendo in atto, se necessario, opportuni interventi di lotta biologica.

In seguito alle attività di controllo dell'impianto, si dovrà prevedere, dove necessario, delle concimazioni, delle potature e della manutenzione delle conche al piede delle piante, dei sostegni ed ancoraggi ed il ripristino delle verticalità delle piante.

Si dovrà aver cura di annotare tutte le lavorazioni, i dati del monitoraggio fitosanitario ed gli interventi su apposito registro di campo, che verrà conservato nella documentazione delle opere a verde.

Durante i ventiquattro mesi successivi all'impianto, si dovrà provvedere a sostituire eventuali fallanze, che verranno registrate sul piano delle fallanze.

Per sostituzione delle fallanze, si intende la sostituzione delle piante che per qualsiasi ragione non abbiano attecchito con individui identici per genere, specie, cultivar e dimensioni. Tale sostituzione dovrà avvenire nella prima stagione favorevole per l'impianto, dopo l'accertamento del mancato attecchimento.

Oltre agli interventi sopra descritti, nei ripristini in aree urbanizzate (nell'intorno dell'elisperfici), si dovrà prevedere la periodica potatura delle specie e l'irrigazione. L'impresa che gestisce la manutenzione di tali aree, dovrà eseguire, a fine lavoro, la ripulitura dei piani viabili e degli accessi eventualmente lasciati pieni di terra, di detriti, di ramaglie o altro.

10. Inerbimento a spaglio

L'inerbimento a spaglio dovrà essere eseguito dopo la messa a dimora delle specie arboree ed arbustive. Essendo in tali aree già previste le lavorazioni del terreno per permettere la piantumazione degli alberi ed arbusti, si rimanda la capitolo relativo per i dettagli sulle lavorazioni. Al fine dell'inerbimento, si dovrà procedere con la somministrazione di concimi fosfatici e potassici tramite epipicatura. A seconda delle prescrizioni dei paragrafi precedenti e

della tipologia del terreno in cui avverrà l'inerbimento, verranno decise le proporzioni e le quantità dei concimi. Prima dello spandimento delle sementi, si dovrà provvedere a rimuovere eventuali materiali estranei e ciotoli presenti nell'area di intervento. Nel caso lo spessore o la qualità del terreno vegetale non consentisse la buona riuscita dell'inerbimento, si dovrà provvedere al riporto di terreno vegetale adatto allo scopo (per le caratteristiche del terreno vegetale, si vedano i capitoli precedenti).

Lo spandimento della semente dovrà avvenire a spaglio, in giornate senza vento. La ricopertura dei semi dovrà essere eseguita con rastrelli a mano ed erpici a sacco.

Dopo la semina si dovrà procedere alla compattazione del terreno tramite una rullatura. Infine si dovrà eseguire la bagnatura della superficie. In caso di semine tardive o in condizione meteorologiche non ottimali potrà essere utile distribuire una strato di paglia sui terreni seminati.

I periodi di semina più indicati sono quello tardo-primaverile e inizio-autunnale.

La dose di semina è pari a 40 g/mq.

I miscugli di sementi sono stati studiati sugli interventi, sulle loro condizioni stagionali e sulle finalità degli stessi.

Di seguito la descrizione delle miscele per le diverse tipologie d'intervento.

Miscuglio di sementi per gli interventi presso l'**Imbocco di Maddalena** e l'**Imbocco di Clarea**:

Famiglia	Specie	Percentuale
Gramineae	<i>Lolium perenne</i>	20%
	<i>Festuca pratensis</i>	20%
	<i>Festuca gr. ovina</i>	20%
	<i>Agrostis tenuis</i>	20%
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	10%
	<i>Anthyllis vulneraria</i>	5%
	<i>Trifolium pratense</i>	5%

Tabella 1 – Composizione miscuglio per Maddalena e Clarea

Miscuglio di sementi per gli interventi lungo linea con **basse esigenze manutentive**: utilizzato per gli interventi presso: Imbocco Est del Tunnel di Base, area di Susa Ovest, Area di Susa Est, Imbocchi del Tunnel di Interconnessione, Area di innesto a Bussoleno, Sottopasso faunistico, nuova Viabilità nella Piana di Susa, inerbimento delle dune di scotico in fase di cantiere, la porzione di Agriparco della Dora posto a sud dell'Area Tecnica.

Famiglia	Specie	Percentuale
Gramineae	<i>Lolium perenne</i>	10%
	<i>Festuca gr. rubra</i>	25%
	<i>Festuca gr. ovina</i>	30%
	<i>Bromus erectus</i>	5%
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	10%
	<i>Anthyllis vulneraria</i>	10%
	<i>Trifolium pratense</i>	10%

Tabella 2 – Composizione miscuglio con basse esigenze manutentive

Miscuglio di sementi per gli interventi presso l'Area Tecnica di Susa:

Famiglia	Specie	Percentuale
Gramineae	<i>Lolium perenne</i>	35%
	<i>Poa pratensis</i>	30%
	<i>Festuca gr. rubra</i>	35%

Tabella 3 – Composizione miscuglio per l'Area Tecnica di Susa

Miscuglio di sementi per gli interventi presso il Sito di Deposito di Caprie:

Famiglia	Specie	Percentuale
Gramineae	<i>Lolium perenne</i>	20%
	<i>Agropyron repens</i>	20%
	<i>Festuca gr. rubra</i>	20%
	<i>Cynodon dactylon</i>	20%
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	5%
	<i>Medicago lupulina</i>	10%
	<i>Trifolium pratense</i>	5%

Tabella 4 – Composizione miscuglio per il Sito di Deposito di Caprie

Miscuglio di sementi per gli interventi presso il **Ponte sulla Dora a Susa**:

Famiglia	Specie	Percentuale
Gramineae	<i>Lolium perenne</i>	20%
	<i>Festuca arundinacea</i>	10%
	<i>Festuca gr. rubra</i>	30%
	<i>Poa pratensis</i>	20%
Leguminosae	<i>Hedysarum coronarium</i>	5%
	<i>Medicago lupulina</i>	5%
	<i>Trifolium pratense</i>	10%

Tabella 5 – Composizione miscuglio per gli interventi presso il Ponte sulla Dora a Susa

Miscuglio di sementi per gli **interventi di ripristino pedologico delle aree di cantiere finalizzato alla restituzione delle stesse ai proprietari (o per la creazione dell'Agriparco della Dora a sud dell'Area Tecnica di Susa)**. Utilizzato per gli interventi di ripristino del Cantiere dell'Imbocco Est del Tunnel di Base, dei cantieri dell'Imbocco (Est e Ovest) del Tunnel d'Interconnessione, del cantiere di Innesto di Bussoleno, del sito di Deposito di Torrazza Piemonte (compreso il raccordo ferroviario provvisorio), del raccordo ferroviario e del sito di scarico di Caprie.

Famiglia	Specie	Percentuale
Gramineae	<i>Lolium multiflorum</i>	20%
	<i>Bromus erectus</i>	20%
	<i>Festuca gr. rubra</i>	20%
	<i>Dactylis glomerata</i>	10%
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	10%
	<i>Lotus corniculatus</i>	10%
	<i>Trifolium pratense</i>	10%

Tabella 6 – Composizione miscuglio per gli interventi di ripristino pedologico aree di cantiere

11. Inerbimento a mezzo idrosemina

Si intenda per idrosemina, l'inerbimento eseguito distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da semente, nelle dosi indicate in progetto, acidi umici, colloidali naturali, torba, materiale organico triturato, concimi minerali (NPK) e collanti. Tale soluzione viene sparsa sul terreno tramite attrezzature specifiche a pressione. La miscela da distribuire si sparge per uno strato dello spessore da 0,5 cm a 2 cm che può essere più spesso nelle zone più declivi e ricche di sassi di grossa pezzatura. In questo caso il materiale viene riportato con più

procedimenti di aspersione, per cui ogni successivo strato può essere spruzzato solo dopo che il precedente ha fatto presa.

L'idrosemina è prevista, secondo quanto già previsto nel progetto definitivo, solo sulle scarpate dei rilevati.

Non sarà necessario quindi eseguire opere di preparazione del terreno, in quanto le scarpate dei rilevati saranno ricoperte di terreno vegetale per uno spessore di circa 20 -30 cm e battute tramite mezzi meccanici. Pertanto si dovrà poi procedere alla distribuzione della miscela tramite motopompe montate su mezzi meccanici.

La miscela per l'idrosemina dovrà essere così composta:

- Acqua
- Miscuglio di sementi erbacee (da 10 a 50 g/mq): miscuglio che comprenda gramineae e leguminose;
- Fertilizzante organico (da 50 a 50 g/mq);
- Collanti (da 80/100 g/mq);
- Sostanze miglioratrici del suolo (argilla, torba, sabbia e cellulosa);
- Sostanze fitoregolatrici (da 1 a 5 g/mq).

A seconda delle esigenze ambientali, si sceglieranno le percentuali di composizione della miscela di sementi. Le miscele utilizzate verranno scelte tra quelle utilizzate per la semina a spaglio. I dati sulla miscela utilizzata e le caratteristiche del prodotto dovranno essere riposte nella documentazione delle opere a verde.

Il periodo di semina migliore per l'intervento è quello autunno- inverno, in quanto quello meno soggetto a lunghi periodi di siccità.

La dose di semina sarà pari ad almeno 30 g/mq.

La manutenzione sarà analoga a quella sopra riportata.

12. Realizzazione di impianto di irrigazione ad ala gocciolante

Per la realizzazione dell'impianto irriguo ove previsto, si dovranno eseguire le seguenti operazioni: il tracciamento, che dovrà seguire la planimetria progettuale (potranno essere segnate le tracce sul terreno con calce), dovrà essere eseguito al termine della messa a dimora prima dell'inerbimento o della posa della pacciamatura nelle aiuole; gli scavi, da eseguirsi a macchina con piccoli escavatori o con apposite escavatrici a catena, a mano con vanga in prossimità delle specie vegetali. La profondità di posa delle tubazioni di adduzione dovrà essere posta ad un minimo di 30 cm, meglio se 50 cm; le ali gocciolanti e gli anelli allagatori dovranno essere posti a circa 15 cm di profondità o appoggiati a seconda delle esigenze di impianto. Devono poi essere posate le tubazioni iniziando da quelle dorsali e poi, settore per settore, si passerà a quelle laterali ed alle ali gocciolanti. Le tubazioni dovranno essere raccordate e dipartire dal gruppo collettore. Il riempimento degli scavi dovrà essere effettuato con materiale fine (sabbia mescolata con terra). Il gruppo collettore, comprendente vari pezzi tra cui il gruppo di presa e il contatore, dovrà essere installato in un pozzetto in cls avente dimensioni pari a circa 1,2x1,2x1,2 m. Completa il gruppo collettore il pozzetto di comando ove sono installate le elettrovalvole (1 per ogni settore), comprendenti ciascuna un solenoide.

Il pozzetto di comando dovrà essere ispezionabile e prefabbricato in resina sintetica. Dovrà quindi essere installato il programmatore di tipo elettromeccanico, posto in un idoneo alloggiamento metallico, collegato alla rete elettrica. Dal programmatore dovrà essere fatto partire un cavidotto, protetto da una tubazione corrugata, che, arrivato al pozzetto di comando, alimenterà le elettrovalvole di ciascun settore irriguo.

L'impianto d'irrigazione verrà realizzato nelle aree a maggiore frequentazione e visibilità, ovvero presso le aree verdi dell'Area Tecnica di Susa e presso le rotatorie stradali connesse agli interventi di realizzazione della nuova viabilità'.

13. Ripristino di aree con inerbimento

Negli interventi dove è previsto il ripristino dell'area con inerbimento, si dovrà procedere con le seguenti fasi preparatorie:

- pulizia dell'area e asportazione del materiale inerte;
- riporto e stesura del terreno di scotico precedentemente accantonato rispettando le modalità di trattamento e stesura espresse nei paragrafi precedenti. Si ricorda che è meglio utilizzare mezzi movimento terra di medie dimensioni con ruote gommate e pneumatici a largo profilo e bassa pressione al fine di ridurre la compattazione;
- rippatura profonda eseguita con mezzi meccanici;
- aratura leggera eseguita con mezzi meccanici;
- leggera fresatura eseguita con mezzi meccanici;
- inerbimento a spaglio con la miscela di sementi descritta nel capitolo attinente, scelta secondo le condizioni stagionali.

14. Impianto di specie rampicanti

La messa a dimora di specie tappezzanti arbustive in fase di cantiere dovrà avvenire previo scavo, di profondità pari a 40cm e larghezza di 50cm, di una trincea atta ad ospitare l'impianto delle specie. La trincea andrà riempita con terreno vegetale e terriccio umificato e coperta con un telo pacciamante in tessuto PVC. Seguirà la messa a dimora degli individui arbustivi impiegati, disposti al centro della trincea ad una distanza di 20cm uno dall'altro. Per i dettagli dei materiali utilizzati (vivaistici e non), delle modalità di messa a dimora e delle cure colturali, si rimanda agli appositi capitoli del presente documento. Data la situazione di impiego, non si ritiene necessario utilizzare né protezioni del fusto né materiali pacciamanti.

15. Realizzazione di coperture verdi pensili con *Sedum* sp.

Negli interventi dove è prevista la realizzazione di coperture verdi pensili con *Sedum* sp., i sistemi utilizzati dovranno essere sistemi di finitura a tetto verde estensivo di rapida installazione, che richiedano minima manutenzione e non necessitino di sistemi di irrigazione.

Il sistema dovrà essere fornito già completo di piante prevegetate, a pronto effetto. Esso dovrà essere costituito da:

- Una miscela di *Sedum* sp. prevegetato a pronto effetto;

- Un substrato di coltura costituito da una miscela di materiale vulcanico, composto organico ed elementi nutritivi;
- Un elemento filtrante consistente in un geotessile resistente al gelo, con funzione di separazione e di filtro;
- Un contenitore di accumulo drenante, che permetta lo stoccaggio dell'acqua piovana ed il suo deflusso verso il sistema di smaltimento.

Esso deve poter essere posato a secco, in totale indipendenza, su una superficie già impermeabilizzata (con pendenza compresa tra l'1% ed il 15%) ed idonea ad ospitare la posa di questo sistema verde.

Il peso totale del pannello, a completa saturazione, non deve essere superiore a 150kg/mq.

Le zone perimetrali della copertura verde e quelle in corrispondenza di eventuali corpi fuoriuscenti (ad es. pannelli fotovoltaici), dovranno essere finite con ghiaia per permettere il passaggio di eventuali operatori addetti alla manutenzione.

Le cure colturali nei primi anni dalla piantagione consisteranno in interventi volti a ridurre lo sviluppo di flora spontanea, in grado di esercitare una forte competizione nei riguardi del *Sedum* sp.. Il diserbo manuale dovrà essere eseguito nei primi 24 mesi dell'impianto, con una frequenza di 2 volte /anno.

Si dovrà prevedere l'annaffiamento in tutto il periodo di manutenzione, con una periodicità decisa a seconda dell'andamento della stagione secca.

Inoltre, si dovrà attuare anche un costante controllo sanitario mediante il monitoraggio delle popolazioni dei principali parassiti, mettendo in atto, se necessario, opportuni interventi di lotta biologica.

In seguito alle attività di controllo dell'impianto, si dovrà prevedere, allorquando necessario, ad eseguire opportune attività di concimazione.

Durante i ventiquattro mesi successivi all'impianto, si dovrà provvedere a sostituire eventuali fallanze. Per sostituzione delle fallanze, si intende la sostituzione delle piante che per qualsiasi ragione non abbiano attecchito con individui identici per genere, specie e cultivar. Tale sostituzione dovrà avvenire nella prima stagione favorevole per l'impianto, dopo l'accertamento del mancato attecchimento.

16. Realizzazione di coperture verdi pensili con inerbimento

Negli interventi dove è prevista la realizzazione di coperture verdi pensili con inerbimento, i sistemi utilizzati dovranno essere sistemi di finitura a tetto verde estensivo di rapida installazione, che richiedano minima manutenzione e non necessitino di sistemi di irrigazione.

Il sistema dovrà essere costituito da:

- Un substrato intensivo costituente lo strato portante della vegetazione composto da una miscela di materiali vulcanici, sabbia, humus e compost vegetale;
- Una stuoia capillare che permetta una migliore distribuzione idrica sulla superficie ed un'ottimizzazione del consumo idrico;
- Uno strato drenante costituito da Pomice;
- Un elemento di accumulo idrico;

- Uno strato di separazione in tessuto non tessuto da 300gr/mq.

Esso deve poter essere posato a secco, in totale indipendenza, su una superficie già impermeabilizzata (con pendenza compresa tra l'1% ed il 15%) ed idonea ad ospitare la posa di questo sistema verde.

Il rinverdimento della struttura dovrà avvenire tramite semina a spaglio di idoneo miscuglio di sementi di specie erbacee e successiva lavorazione manuale di interrimento della semente. Le specie del miscuglio dovranno essere scelte in base alle condizioni climatiche della zona di impiego.

Le cure colturali nei primi anni dalla piantagione consisteranno in interventi volti a ridurre lo sviluppo di flora spontanea, in grado di esercitare una forte competizione nei riguardi della vegetazione erbacea. Il diserbo manuale dovrà essere eseguito nei primi 24 mesi dell'impianto, con una frequenza di 2 volte /anno.

Si dovrà prevedere l'annaffiamento in tutto il periodo di manutenzione, con una periodicità decisa a seconda dell'andamento della stagione secca.

Inoltre, si dovrà attuare anche un costante controllo sanitario mediante il monitoraggio delle popolazioni dei principali parassiti, mettendo in atto, se necessario, opportuni interventi di lotta biologica.

In seguito alle attività di controllo dell'impianto, si dovrà prevedere, allorquando necessario, ad eseguire opportune attività di concimazione.

Per quanto riguarda la qualità ed il tipo di sementi impiegate si fa riferimento a quanto riportato nell'apposito capitolo (cap. 3.1.1.).

Durante i ventiquattro mesi successivi all'impianto, si dovrà procedere alla trasemina secondo le tecniche della semina a spaglio laddove il cotico erboso non si presenta omogeneo. Tale intervento non può essere programmato a priori ma viene effettuato nel caso in cui si manifesti la necessità ed è relativo ai primi anni dall'impianto.

17. Realizzazione di sistemazioni d'ingegneria naturalistica – Grata viva

La grata viva consiste in una struttura portante costituita da reticolato in tondoni scortecciati di legno idoneo e durabile di larice o castagno o quercia (diametro minimo cm 20) a maglia 1,5 x 1,5 m, uniti tra loro con chiodature e legature con filo di ferro zincato.

Prima di elevare la struttura, il terreno della scarpata dovrà essere ripulito e correttamente riprofilato. Inoltre, prima della posa della struttura in tondame, occorrerà riportare sulla scarpata d'intervento uno strato di terreno di coltivo idoneo all'attecchimento delle specie vegetali impiegate. Tale terreno di copertura dovrà essere fermato sui tondoni da una rete elettrosaldata. La struttura dovrà essere vincolata alla base ed ancorata al terreno con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro mm 32, lunghezza 1,5 m) conficcati nel terreno per almeno $\frac{3}{4}$. Il tondame utilizzato dovrà essere trattato con appositi prodotti o trattamenti che lo rendano imputrescibile. Il montaggio della struttura lignea inizierà con la disposizione dei montanti lignei verticali, garantendo, per quanto possibile, l'aderenza dei pali verticali al terreno. Seguirà il montaggio delle travature orizzontali che dovranno essere collegate ai montanti tramite chiodature e legature con filo di ferro zincato. Le travi dovranno poggiare sulla parte sporgente degli ancoraggi, che vengono infissi man mano con l'elevazione della struttura. Nei riquadri realizzati si dovrà prevedere il riporto di terreno fertile, fermato tramite

la posa di una rete elettrosaldata in abbinamento ad una rete in fibra naturale, che permetterà una maggiore riuscita dell'inerbimento tecnico, realizzato tramite idrosemina nell'ultima fase realizzativa dell'opera. Gli interstizi dovranno essere intasati, durante la realizzazione dell'opera, di talee (in numero di 3/m²) di specie arbustive ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto.

Per dettagli relativi ai materiali impiegati ed alla tecnica di esecuzione dell'idrosemina si rimanda agli appositi capitoli del presente documento. Per quanto riguarda la piantumazione delle specie arbustive, essa dovrà avvenire contemporaneamente alla realizzazione della struttura e dovrà essere adattata alla situazione ambientale, secondo i dettami dell'ingegneria naturalistica.

18. Realizzazione di aree umide per anfibi e relativa canaletta

Le aree umide per gli anfibi (previste nei pressi degli imbocchi del sottopasso faunistico presso la Piana di Susa) dovranno essere realizzate mediante scavo con adeguato mezzo meccanico e impermeabilizzate mediante la posa in opera di una geomembrana in HDPE rinforzato, con resistenza a trazione e a lacerazione non inferiori rispettivamente a 17 kN/m e a 130 N in senso sia longitudinale che trasversale. Essa dovrà essere fissata al terreno con adeguati picchetti di ancoraggio in acciaio rinforzato, fatti ad U, di lunghezza pari ad almeno 20cm. Successivamente, si dovrà procedere alla stesa manuale di uno strato di terreno vegetale di almeno 10 cm sul telo impermeabile, in modo tale da permetterne la rinaturalizzazione. Lo scavo dovrà essere realizzato secondo i dettagli forniti nella fase di progettazione esecutiva e secondo le indicazioni fornite in campo dalla Direzione Lavori.

La canaletta in terra, che collega le aree umide previste nei pressi degli imbocchi del sottopasso faunistico presso la Piana di Susa, dovrà essere realizzata mediante scavo con adeguato mezzo meccanico. Essa dovrà essere realizzata in geocomposito, costituito dall'accoppiamento di una geostuoia in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile nontessuto intermedio in polipropilene e da una pellicola poliolefinica impermeabile (PL) sul lato inferiore. I materiali verranno fissati al terreno mediante appositi picchetti di ancoraggio, in acciaio rinforzato, fatti ad U, di lunghezza pari ad almeno 20cm. Si dovrà prevedere, una volta completata la struttura, il riporto di uno sottile strato di terreno naturale (almeno 10cm) sul fondo e sulle sponde, al fine di permetterne la rinaturalizzazione. La canaletta dovrà avere le seguenti caratteristiche dimensionali: sezione trapezoidale con base inferiore di 30cm, altezza 35cm, sponde inclinate di 45° pari a 35cm.

19. Realizzazione di opere per la fauna

19.1 Rifugi per chiroteri

I rifugi per chiroteri impiegati nel progetto dovranno essere di due tipologie:

- Mattone forato classico in argilla cotta (dimensioni 15x12x24cm), utilizzato correntemente in edilizia, che presenta differenti alveoli;
- Lastra in calcestruzzo (dimensioni 100x50x5cm) utilizzata in edilizia.

I mattoni classici dovranno essere disposti a gruppi e fissati alla superficie di supporto (muri o soffitti) mediante colla cementizia o vite con rondella, con orientamento sia verticale sia orizzontale. La collocazione dovrà avvenire in modo tale che i fori siano facilmente visibili

per il conteggio e l'osservazione degli individui durante le attività di monitoraggio ambientale. Un lato del mattone dovrà essere chiuso con cemento, al fine di evitare il passaggio di corrente d'aria negli alveoli.

Le lastre in calcestruzzo dovranno essere disposte a gruppi e fissate alla superficie di supporto (muri o soffitti) mediante vite con rondella. Occorrerà prevedere un distanziatore, che permetta di mantenere uno spazio dalla superficie di supporto di 1,5-2,5cm. Lo spessore dovrà essere variabile al fine di creare distanze disomogenee delle lastre dalla superficie di supporto (in tal modo la struttura risulta idonea a più specie di Chiroterofauna). Le piastre possono anche essere disposte le une sulle altre, avendo cura di porre, tra una lastra e l'altra, un distanziatore, che permetta di mantenere una distanza, tra le lastre, di 1,5-2,5cm.

Nel caso questi elementi vengano posizionate sulle spalle di ponti, essi dovranno essere posti ad una distanza di circa 1m dall'intradosso della trave, così da scongiurare problemi di sommersione in caso di eventi alluvionali.

19.2 Sistema di copertura fosso

Il fosso di scarico per le acque di piattaforma ferroviaria sito a nord del sottopasso faunistico presso la piana di Susa, dovrà essere coperto tramite la posa in opera di legname in tavole di lunghezza pari a 2m e spessore di 10cm, fissate alla parte di calcestruzzo del canale stesso tramite un adeguato sistema di ancoraggio (tasselli imbullonati). Il legname impiegato dovrà essere di larice o castagno, adeguatamente trattato con sistemi contro le marcescenze. Le singole tavole dovranno essere fissate, in adiacenza l'une alla altre, avendo cura di non lasciare nessuna fessura tra una tavola e l'altra.

20. Pensiline per parcheggi

Le pensiline per la copertura dei parcheggi auto in fase di cantiere (idonee a essere la struttura di appoggio per eventuali specie vegetali rampicanti) dovranno essere costituite da più moduli smontabili e ottimizzati per la protezione di un'auto. Dovranno essere in acciaio ad alta resistenza, protetto da trattamento di zincatura a caldo, e montate su basamenti smontabili in acciaio, zincati a caldo, con fronte smussato, posizionati sulla superficie del cantiere.

Alla pensilina potrà essere applicato un sistema di copertura costituito da una rete ombreggiante-antigrandine ad alta tenacità, di colore verde, occhiellata su tutto il perimetro e fissata con funi Ø mm 4 alla struttura..