

# TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

CODICE C.U.P. I21B05000290007  
CODICE C.I.G. 017107578C

## PROGETTO ESECUTIVO

### LOTTO C

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESISTICO - AMBIENTALE, RIPRISTINO E COMPENSAZIONI

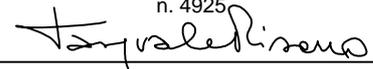
## CAPITOLATO DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE E SPECIFICHE TECNICHE

IL PROGETTISTA

LANDE S.r.l.

Dott. Arch. Pasquale Pisano  
Ordine Architetti di Napoli

n. 4925



CONSORZIO COSTRUTTORI TEEM  
IL DIRETTORE TECNICO

RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



Dott. Ing. Giorgio Tagliarone  
Ordine Ingegneri Provincia di Bergamo  
n. 1516



Dott. Ing. Rocco Magri



Dott. Ing. Pietro Mazzoli  
Ordine Ingegneri di Parma  
n. 821

IL CONCEDENTE

IL CONCESSIONARIO

IL DIRETTORE DEI LAVORI



CONCESSIONI  
AUTOSTRADALI  
LOMBARDE

tangenziale  
esterna

EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	CONTR.	APPROV.
D	10/10/2014	Recepimento nota TE prot. U/2014/07280/DT/mj Recepimento verbale d'accordo riunione TE/AS/DL/CCT del 08/10/2014	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO
C	15/07/2014	ISTRUTTORIA CAL/TE	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO
B	30/04/2014	REVISIONE A SEGUITO PROGETTAZIONE P.S.A.	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO
A	31/03/2014	EMISSIONE	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

NUM. Progr. FASE LOTTO ZONA OPERA TRATTO OPERA AMBITO TIPO ELABORATO PROGRESSIVA REV.  
**C 4 0 0 1** **E** **C** **XXX** **MAXXX** **0** **IA** **KT** **002** **D**

DATA: 10/10/2014

SCALA:

**INDICE**

1.	PREMESSA.....	5
2.	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI .....	5
3.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI AGRARIO E VEGETALE .....	6
3.1	Terreno vegetale	6
3.2	Concimi minerali ed organici	8
3.2.1	<i>Letame</i> .....	9
3.3	Prodotti atti al controllo di agenti patogeni e parassitari	10
3.4	Diserbanti	12
3.5	Prodotti cicatrizzanti	12
3.6	Materiale vivaistico	12
3.6.1	<i>Alberi</i> .....	14
3.6.2	<i>Arbusti</i> .....	15
3.6.3	<i>Erbacee igrofile</i> .....	15
3.6.4	<i>Sementi</i> .....	16
3.6.5	<i>Trasporto del materiale vegetale</i> .....	16
3.6.6	<i>Programmazione delle tempistiche di fornitura e messa a dimora del materiale vegetale per la realizzazione delle opere a verde</i> .....	17
3.7	Pacciamatura	17
3.8	Acqua	18
3.9	Pali tutori e legature	18
3.10	Protezione antifauna	18
4.	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	18
4.1	Pulizia generale	19
4.2	Decespugliamento	19
	<i>Autorizzato con Decreto Dirigenziale Ministero della Salute n. 30 giugno 2014</i> .....	20
4.3	Riporti di terreno	20
4.4	Lavorazioni del suolo e concimazioni	20
4.5	Tracciamenti e picchettamento	21
4.6	Messa a dimora delle piante	22

4.7	Ancoraggi	23
4.8	Formazione di prato polifita	24
4.9	Idrosemina	25
5.	TECNICHE DI IMPIANTO DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO .....	27
5.1	Filare arboreo con piantine forestali – TP.01.01 - TP.01.2	27
5.2	Soggetti arborei a pronto effetto singoli o a filari – TP.01.03	28
5.3	Formazione arboreo – arbustiva forestale – TP.02.01 - TP.02.02	29
5.4	Formazione arboreo – arbustiva a Pronto effetto – TP.02.03	29
5.5	Formazioni arbustive (h < 3 m) – TP.03.01 - TP.03.02	30
5.6	Formazioni arbustive (h > 3 m) – TP.04.01 - TP.04.02	31
5.7	Formazione arbustiva ornamentale – TP.05	32
5.8	Bosco – Macchia boscata – TP.07.01 - TP.07.02	33
5.9	Macchia arboreo - arbustiva di interesse faunistico – TP.08	34
5.10	Rotatorie – TP.09	35
5.11	Prato polifita – TP.10	36
5.12	Prato igrofilo TP.11	36
5.13	TP.22 Soggetti arborei a pronto effetto singoli, a gruppi o a filare – Progetto Mille Querce	37
6.	TECNICHE AGRONOMICHE PER LA MESSA A DIMORA DELLE PIANTE .....	38
6.1	Messa a dimora di piante arboree pronto effetto	38
6.2	Messa a dimora di piante forestali arboree anni 3 (S1T2)	39
6.3	Messa a dimora di piantine arbustive anni 2 (S1T1)	41
6.4	Messa a dimora di arbusti	42
6.5	Messa a dimora di erbacee	43
7.	CONTABILIZZAZIONE DELLE OPERE .....	44
8.	PERIODO DI MANUTENZIONE .....	44
9.	OPERAZIONI DI COLLAUDO PER VERIFICA ATTECCIMENTO .....	44
10.	PISTE CICLABILI .....	45
10.1	Pavimentazione in stabilizzato tipo Glorit	45
10.2	Pavimentazione in granito	49
10.3	Barriera di sicurezza in legno	49
11.	ELEMENTI DI ARREDO .....	50

11.1	Panchina in legno – 6 listoni	50
11.2	Cestino portarifiuti	50
11.3	Bacheca in legno	51
11.4	Tavolo pic-nic	51
11.5	Fontanella	51
11.6	Portabici	52
11.7	Parapetto in legno	52
12.	ELEMENTI DI FINITURA PASSAGGI FAUNISTICI .....	52
12.1	Cannicciata	52
12.2	Telo ombreggiante	52
12.3	Tronchi scavalco	53
13.	INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE AREE CANTIERE .....	53
13.1	Fasi realizzative delle operazioni di ripristino agricolo	56
13.1.1	<i>Dismissione del cantiere.....</i>	<i>56</i>
13.1.2	<i>Verifica dell'assenza di contaminazioni del suolo e del sottosuolo ....</i>	<i>57</i>
13.1.3	<i>Ripuntatura e fresatura del terreno del terreno.....</i>	<i>57</i>
13.1.4	<i>Stesa del terreno vegetale.....</i>	<i>58</i>
13.1.5	<i>Erpicatura .....</i>	<i>59</i>
13.1.6	<i>Regimazione idraulica .....</i>	<i>59</i>
13.1.7	<i>Analisi delle caratteristiche del suolo ricostituito ed eventuali miglioramenti .....</i>	<i>59</i>
13.1.8	<i>Semina del sovescio.....</i>	<i>61</i>
13.1.9	<i>Scelta delle specie vegetali .....</i>	<i>62</i>
13.1.10	<i>Taglio e trincatura .....</i>	<i>64</i>
13.1.11	<i>Appassimento dello sfalcio .....</i>	<i>64</i>
13.1.12	<i>Interramento del sovescio.....</i>	<i>64</i>
13.1.13	<i>Restituzione dell'area all'uso agricolo.....</i>	<i>64</i>
13.2	Fasi realizzative delle operazioni di ripristino forestale	64

## 1. **PREMESSA**

Il presente documento fornisce indicazioni dettagliate relative ai criteri e alle modalità di esecuzione delle opere a verde di mitigazione ed inserimento ambientale in riferimento alle tipologie previste dal presente progetto esecutivo delle opere di mitigazione ambientale della Tangenziale Esterna Est Milano (TEEM), per il tratto compreso tra Paullo (km 20+300) e Cerro al Lambro (km 31+900) -aree esterne ed interne recinzione- delle viabilità connesse C11-C12-C13-C14-C15-C17-C23-C24-C25 e dei progetti speciali PSA n.4 – PSA n.5 – PSA n. 6.

Il documento integra quanto riportato nel Capitolato speciale d'appalto generale X0074\_E\_X\_XXX\_XXXXX\_0\_GE\_KS\_001\_A – Norme Tecniche - SEZ. 20 "Opere in verde" e pertanto va considerato parte integrante di esso.

Le Schede botaniche delle essenze utilizzate sono riportate nell'elaborato:

C4004\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_AB\_002\_A;

L'abaco delle configurazioni vegetali è riportato nell'elaborato:

C4003\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_TP\_002\_C

Le modalità di manutenzione dell'insieme del materiale vegetale impiantato lungo l'asse e gli svincoli, sia nelle aree interne che esterne alla recinzione sono riportate nell'elaborato:

C4002\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_RT\_004\_B

Le attività di manutenzione delle opere a verde previste lungo le viabilità connesse e nei PSA sono riportate nei Piani di Manutenzione delle relative wbs.

Le operazioni di ripristino delle aree di occupazione temporanea allo stato ante opera, comprese tutte le lavorazioni dei suoli fino all'eventuale ri-piantumazione di formazioni vegetali soppresse, saranno descritte negli elaborati progettuali specifici di ripristino ambientale delle aree di cantiere, previsti nell'ambito della cantierizzazione.

Per le opere strutturali, opere idrauliche, piste ciclabili e segnaletica si rimanda al Capitolato speciale d'appalto generale X0074\_E\_X\_XXX\_XXXXX\_0\_GE\_KS\_001\_A

## 2. **ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Il General Contractor (di seguito indicato come G.C.) ha l'obbligo di eseguire l'accettazione di ogni lotto dei materiali da utilizzarsi per le opere a verde, da effettuarsi prima dello scarico dei materiali stessi o contestualmente ad esso, dandone evidenza formale alla Direzione Lavori (di seguito indicato come D.L.).

La D.L., inoltre, si riserva di compiere a propria discrezione visite ai vivai, fornitori del materiale vegetale.

Il G.C ha l'obbligo di fornire materiale di ottima qualità, conforme al capitolato e al progetto e comunque adatto per l'esecuzione delle opere a verde a regola d'arte.

Alla D.L. spetterà la verifica della conformità di tutti i materiali forniti, al capitolato e al progetto. Potranno inoltre essere eseguite campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario che comprendano: analisi degli ammendanti, eventuali analisi di carattere diagnostico sul materiale vegetale.

Le analisi dovranno essere eseguite da laboratorio specializzato secondo le metodologie di analisi ufficiali. Tutti i documenti, certificati e comunicazioni di cui sopra dovranno essere conservati dalla D.L. nella documentazione delle opere a verde.

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

### 3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI AGRARIO E VEGETALE

#### 3.1 Terreno vegetale

Il terreno da fornire per il ricarico, la livellazione e le riprese d'aree destinate agli impianti, anche in corrispondenza della galleria artificiale di Dresano per il cui ritombamento si prevede un riporto di terreno vegetale pari a cm 60 da stendere sul substrato di ritombamento, dovrà essere a reazione neutra e quindi possedere un pH dell'estratto acquoso compreso fra 6 a 8. Le caratteristiche tessitureali dovranno essere quelle di un terreno di "medio impasto" o "franco" o "terra a tessitura

equilibrata" che si compone, in via indicativa, di:

<i>Diametro</i>	<i>(%)</i>
<b>sabbia</b> 2 - 0,02 mm	35 - 55
<b>limo</b> 0,02 - 0,002 mm	25 - 45
<b>argilla</b> < 0,002 mm	10 - 25

e di una frazione trascurabile d'elementi con diametro compreso fra i 2 e i 20 mm (scheletro).I parametri chimici che devono essere sempre analizzati, dovranno invece possedere i "valori normali" che vengono di seguito indicati.

<b>Analisi chimica</b>	
	<i>Valori "normali"</i>
<i>reazione</i>	pH = 6 - 8
<i>calcare totale</i>	-
<i>calcare attivo (%)</i>	-
<i>sostanza organica</i>	≥ 2 %
<i>azoto totale</i>	N = 0,1 – 0,3 %
<i>fosforo assimilabile</i>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ≥ 20 ppm
<i>potassio scambiabile</i>	K <sub>2</sub> O ≥ 80 ppm
<i>magnesio scambiabile</i>	≥ 50 ppm
<i>ferro assimilabile</i>	≥ 2,5 ppm
<i>manganese assimilabile</i>	≥ 1,0 ppm
<i>zinco assimilabile</i>	≥ 1,0 ppm
<i>rame assimilabile</i>	≥ 0,2 ppm

Per avere un quadro completo delle caratteristiche pedologiche sarà necessario sottoporre ad analisi, in numero adeguato, campioni di suolo che siano rappresentativi. È opportuno pertanto raccogliere campioni in punti diversi e per ciascun punto procedere al prelievo in:

Al fine di stabilire una frequenza di campionamento, diversamente non definita nel C.S.A, si stabilisce quanto segue:

il riferimento volumetrico per la definizione della frequenza di campionamento del terreno vegetale sarà pari a 3000 mc.

Tuttavia al fine di rendere più agevole l'applicazione del criterio succitato, in alternativa possono adoperarsi le seguenti frequenze di campionamento:

- Scarpate lungo l'asse principale: 1 campione circa per ogni Km di autostrada/per WBS;
- opere di scavalco, svincoli, interconnessioni, piazzali di esazione: il numero di campioni sarà valutato caso per caso in funzione dell'entità delle opere e della loro dislocazione;
- aree oggetto di mitigazione/compensazione ambientale: circa 1 campione ogni 3.000 mc per le aree di intervento che necessitano di riporto di vegetale e circa n.2 campioni per ettaro nel caso di aree di intervento che non abbiano subito alterazioni dello strato di

terreno vegetale. In tale ultimo caso verranno raccolti nel seguente modo:

-1 campione per l'orizzonte (0-200 mm) nel caso di rivestimenti erbacei;

-1 campione per l'orizzonte (0-200 mm) e 1 campione per l'orizzonte (400-600 mm) nel caso d'impianti arbustivi e/o arborei, a mezzo fitocelle per le quali è prevista l'apertura di buche di profondità pari a 40 cm;

-1 campione per l'orizzonte (600-800 mm) nel caso d'impianti arborei a pronto effetto per i quali si prevede l'apertura di buche di profondità pari a 80 cm.

Il numero dei campioni sarà comunque valutato caso per caso in funzione dell'entità delle opere e della loro dislocazione e potrà derogare dal criterio succitato.

Le deficienze riscontrate fra i dati dell'analisi ed i "valori normali", dovranno essere corrette con la somministrazione d'ammendanti e/o concimi avvalorate da un parere agronomico appropriato, utilizzando concimi organici oppure minerali in base alle carenze specifiche.

Si precisa inoltre che nel terreno vegetale non è ammessa la presenza di radici, d'altre parti legnose o di qualunque altro materiale o sostanza fitotossica.

### 3.2 Concimi minerali ed organici

I concimi sono utilizzati:

- per costruire nel terreno da fornire o sul quale si vuole effettuare un impianto, un'adeguata ed omogenea dotazione d'elementi nutritivi dimostratisi carenti alle analisi di Laboratorio; nel tal caso si parlerà di concimazione di fondo;
- per mantenere la funzione nutritiva del terreno proporzionalmente alle asportazioni, nel qual caso si parla di concimazione di copertura.

Gli elementi che risultano indispensabili sono N, P, K, Ca, MG, S: questi sono denominati macroelementi perché assorbiti in gran quantità.

Gli elementi richiesti in quantità minima sono invece chiamati microelementi e sono: Mn, B, Zn, Mo, Fe.

I concimi sono classificati in base a:

- lo stato fisico: si hanno concimi polverulenti, granulari e liquidi;
- il titolo: indica la percentuale in peso di sostanza attiva rispetto al prodotto commerciale;
- la reazione chimica e fisiologica: ci sono concimi acidi (es. perfosfato), alcalini (es. calciocianammide, scorie Thomas), o neutri che possono comportarsi come

fisiologicamente acidi (es. solfato ammonico, cloruro di potassio) o fisiologicamente alcalini (es. nitrato di calcio o di sodio);

- il numero degli elementi apportati: quelli "semplici" portano al terreno un solo elemento (azotati, fosfatici e potassici); quelli "complessi" due o tre elementi (binari o ternari) in forma di granuli;
- per stimolare l'affrancamento delle giovani piante; nel tal caso si parla di concimazione localizzata;
- la rapidità d'azione: possono essere differenziati in concimi a pronto effetto (es. nitrati) e a lento effetto (es. perfosfato, scorie Thomas). Ultimamente sono andati diffondendosi i concimi "azotati a lenta cessione" o "ritardati".

Questi concimi fissano l'azoto in modo graduale grazie a particolari accorgimenti presi in fase produttiva quali:

- impiego di sostanze a bassa solubilità;
- rivestimento dei granuli con materiali poco permeabili;
- incorporamento di paraffine, gelatine, argille, ecc.;
- aggiunta d'inibitori della microflora (es. ureasi).

I concimi da usare dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato e in caso di concimi complessi avere un rapporto, azoto - fosforo - potassio, precisato.

Prima di procedere alle lavorazioni del terreno dovrà essere eseguita una concimazione di fondo con concimi organici, che può essere effettuata con letame, pollina, oppure compost; i suddetti prodotti sono caratterizzati da elevata disponibilità sul mercato e sono ammessi per l'utilizzo in agricoltura biologica.

La concimazione minerale potrà essere effettuata in concomitanza della messa a dimora, sul fondo della buca, avendo cura che le radici non vengano a contatto diretto con il concime. Dovranno essere utilizzati concimi ternari (N-P-K) complessi in forma granulare, con azoto a lenta cessione, le quantità, che variano in funzione della dimensione della buca, sono riportate nel cap 5 del presente documento.

I concimi impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla normativa vigente, D.Lgs. n. 75 29/04/2010, in attuazione del Regolamento CE 2003/2003 del 13 ottobre 2003.

### 3.2.1 **Letame**

Per letame maturo si intende esclusivamente il prodotto derivante dalla fermentazione delle deiezioni solide e liquide e della lettiera di bovini ed equini per un periodo di almeno 6 mesi, in condizioni ottimali di temperatura ed umidità, ottenuto secondo buone tecniche di governo e rispondente alla normativa vigente.. Il letame potrà essere fornito anche sottoforma di pellets.

Il letame maturo non presenta residui pagliosi se non in misura molto ridotta, si presenta di colore bruno e non sprigiona forte odore di ammoniaca quando movimentato. Per le operazioni di concimazione di fondo, in genere la dose d'impiego è di 50-60 t/ha. Il letame maturo potrà essere sostituito dal letame pellettato, oppure pollina essicata e stabilizzata, anch'essa pellettata, in quantità pari a 30-40 q/ha. Anche l'impiego di compost maturo, umificato aerobicamente e vagliato con setacci da 20 mm di maglia, potrà sostituire il letame maturo delle operazioni di concimazione di fondo in quantità pari a 30-35 t/ha.

Il letame dovrà essere fornito o raccolto solo presso fornitori o luoghi approvati dalla D.L. che si riserva comunque la facoltà di richiedere le opportune analisi, prima e durante la posa in opera. Nel caso di fornitura di concimi organici industriali, (stallatico umificato pellettato) questi dovranno essere consegnati negli involucri originali di fabbrica. La scelta e le condizioni d'impiego dei prodotti deve comunque essere approvata dalla D.L. Tutti i concimi/ammendanti impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla normativa vigente, D.Lgs. n. 75 29/04/2010, in attuazione del Regolamento CE 2003/2003 del 13 ottobre 2003.

### 3.3 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, algicidi, insetticidi, nematocidi, acaricidi, ecc.).

In funzione delle diverse fitopatie che potranno colpire le specie vegetali oggetto della piantumazione si riportano di seguito le sostanze attive contro insetti e funghi patogeni:

- insetticidi autorizzati nel biologico: azadiractina, piretro naturale, *Bacillus thuringensis*;
- insetticidi autorizzati nel convenzionale/integrato: imidacloprid e deltametrina;
- fungicidi autorizzati nel biologico: prodotti rameici, formulati a base di zolfo;
- fungicidi autorizzati nel convenzionale/integrato: bitertanolo, tiofanate metil e fosetil alluminio.

Le dosi da impiegare saranno desunte dalle diverse etichette di ogni prodotto e dipendono dalla concentrazione della sostanza attiva nel formulato.

La necessità di impiego, il tipo di prodotto e la modalità di somministrazione verranno decisi di volta in volta, in accordo con la D.L., in funzione del tipo e della gravità dell'attacco parassitario e dell'ubicazione della zona infestata, anche in considerazione della presenza di colture agrarie, allevamenti e/o insediamenti abitativi confinanti con la zona di trattamento.

I prodotti fitosanitari dovranno rispettare i seguenti riferimenti normativi:

- 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". Pubblicato nella Gazz. Uff. 12 febbraio 2014, n. 35
- Decreto Legislativo n. 150 del 14 agosto 2012 Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi. Pubblicato nella Gazz. Uff. 30 agosto 2012, n. 202, S.O.
  - Decreto Legislativo n° 194 del 17 marzo 1995 Attuazione della direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari. Pubblicato nella Gazz. Uff. 27 maggio 1995, n. 122, S.O.
  - Circolare del Ministero della sanità del 10 giugno 1995, n°17. Aspetti applicativi delle nuove norme in materia di autorizzazione di prodotti fitosanitari: il decreto legislativo 17 marzo, n° 194, di attuazione della direttiva 91/414/CEE, e successive modifiche ed integrazioni. Pubblicata nella Gazz. Uff. 23 giugno 1995, n. 145, S.O.
  - Decreto Ministero della sanità del 28 settembre 1995. Modificazioni agli allegati II e III del decreto legislativo 194/95, in attuazione delle direttive della Commissione europea 95/35/CE e 95/36/CE del 14 luglio 1995. Pubblicato nella Gazz. Uff. 22 dicembre 1995, n. 298
  - Decreto Ministero della sanità del 6 dicembre 1996. Modificazioni degli allegati II, parte A, punto 4, e III, parte A punto 5 (metodi analitici), del D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 194, in attuazione della direttiva della Commissione europea 96/46/CE. Pubblicato nella Gazz. Uff. 30 gennaio 1997, n. 24.

Visto e considerato che il quadro normativo relativo all'impiego dei prodotti fitosanitari è in continua evoluzione, soprattutto a livello comunitario, la modalità migliore per verificare che i prodotti impiegati in fase di lavorazione siano autorizzati ai sensi di legge è quella di usufruire della banca dati dei prodotti fitosanitari disponibile sul portale del Ministero della Salute.

Infatti, spesso le sostanze attive possono essere presenti all'interno di un prodotto con differenti miscele e titoli, ma è il prodotto che viene autorizzato dal ministero.

La banca dati fornisce per ogni prodotto le seguenti informazioni:

- numero di registrazione del prodotto autorizzato;
- tipo di prodotto;
- impresa titolare della licenza;
- data di registrazione;
- scadenza dell'autorizzazione;
- indicazione di pericolo;
- tipo di attività (se diserbante, insetticida, fungicida ecc.)
- tipo di formulazione commerciale;
- sostanza attiva;
- contenuto per 100 grammi di prodotto;
- stato amministrativo (se autorizzato o revocato);
- motivo della revoca;
- data del decreto di revoca;
- data della decorrenza di revoca;
- etichetta autorizzata per il commercio del prodotto assolutamente identica a quella che accompagna ogni confezione del prodotto posto in vendita

Per ogni prodotto autorizzato è inoltre riportata l'etichetta, in cui vengono riportate le informazioni essenziali per un corretto d'uso dei fitofarmaci:

- caratteristiche;
- campo d'impiego;
- spettro d'azione;
- fitotossicità;
- indicazioni di pericolo;
- tempo di sicurezza;
- dati fisico-chimici;
- tossicità sui mammiferi;
- dosi e modalità d'impiego;
- informazioni per il medico;
- limiti massimi di residui;
- formulati

### **3.4 Diserbanti**

Il G.C. dovrà, quando necessario, fornire indicazioni sulle tecniche di controllo delle specie infestanti da impiegare utilizzando, ogni qual volta risulti possibile, prodotti a basso impatto ambientale.

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

### **3.5 Prodotti cicatrizzanti**

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.

### **3.6 Materiale vivaistico**

Con il termine materiale vivaistico s'individua tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, erbacee, ecc.) e delle sementi occorrenti per le opere a verde.

Il materiale da fornire dovrà rispondere per genere, specie, compresa l'eventuale entità sottospecifica (varietà e/o cultivar) e dimensioni a quanto indicato nel Progetto.

Tutte le specie vegetali impiegate per la realizzazione dei tipologici ambientali sono autoctone, ad eccezione degli arbusteti ornamentali (TP.05) e dell'arredo a verde delle rotatorie (TP.09 - ved. progetto mitigazione viabilità connessa), per i quali è prevista la messa a dimora di essenze arbustive ornamentali, al fine di conferire una maggiore valenza decorativa alle aree.

Per quanto riguarda le tipologie ambientali TP.01, TP.02, TP.03, TP.04, TP.07, TP.08 il materiale vegetale impiegato nelle operazioni di messa a dimora dovrà rispettare le caratteristiche di seguito riportate.

Come previsto dal Regolamento Regionale della Regione Lombardia n° 5/2007 (art.51), il materiale vegetale utilizzato nei rimboschimenti, negli imboschimenti e nelle operazioni di rinnovazione artificiale o di ricostituzione boschiva deve essere prodotto e commercializzato in conformità al decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386 (Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214 (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).

Il materiale vegetale dovrà essere corredato da:

- a) certificato principale di identità, ai sensi dell'articolo 6 del D.Lgs. 386/2003;
- b) passaporto delle piante dell'Unione europea sullo stato fitosanitario del materiale di propagazione.

Si specifica infine che, sempre ai sensi del summenzionato art. 51, le piante non devono appartenere a cultivar ornamentali o sterili e devono essere prodotte con materiale della stessa regione di provenienza dell'area in cui si effettua l'intervento; in base alle definizioni contenute nei richiamati D.Lgs. 386/2003 e D.Lgs. 214/2005, per regione di provenienza di una data specie o sottospecie si intende "il territorio o l'insieme di territori soggetti a condizioni ecologiche sufficientemente uniformi e sui quali si trovano soprassuoli<sup>1</sup> o fonti di semi<sup>2</sup> sufficientemente omogenei dal punto di vista fenotipico e, ove valutato, dal punto di vista genotipico, tenendo conto dei limiti altimetrici ove appropriato".

Il materiale dovrà provenire da strutture vivaistiche dislocate in zone limitrofe o comunque assimilabili, da un punto di vista fitoclimatico, a quelle d'impianto al fine di garantire la piena adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo d'impiego.

Dette strutture vivaistiche devono essere dotate d'idonee organizzazioni di produzione nonché di collaudati centri di ricerca e sperimentazione nel settore forestale e nell'arboricoltura e di un ampio patrimonio di conoscenze ed esperienze tecnico-scientifiche.

Ciò al fine di garantire:

---

<sup>1</sup> Soprassuolo: una popolazione di alberi ed arbusti identificata che presenta una sufficiente uniformità di composizione.

<sup>2</sup> Fonti di semi: gli alberi o gli arbusti di una determinata zona dove si raccolgono i semi.

- un'opportuna e mirata sperimentazione, per individuare, nell'ambito dei vari lavori, le caratteristiche genetiche (provenienza, varietà, cultivar, cloni brevettati, ecc.) ottimali, in funzione delle utilizzazioni specifiche;
- l'ottimizzazione delle tecniche di moltiplicazione e d'allevamento, finalizzate sempre al soddisfacimento degli scopi prefissi.

Tutto il materiale vivaistico dovrà essere esente da attacchi parassitari (in corso o passati) d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e/o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, varietà e cultivar.

Il materiale vivaistico dovrà essere sempre fornito di dichiarazione, da effettuarsi su apposite Schede di Valutazione del Materiale Vivaistico, dalle quali risulti:

- vivaio di provenienza;
- genere, specie, eventuali entità sottospecifiche;
- origine;
- identità clonale per il materiale da moltiplicazione vegetativa;
- regione di provenienza per il materiale di produzione sessuale;
- luogo ed altitudine di provenienza per il materiale non proveniente dal materiale di base ammesso dalla normativa vigente;
- applicazione, nella fase di coltivazione in vivaio, di particolari tecniche d'allevamento che limitino e/o eliminino l'incidenza degli oneri manutentori.

L'apparato radicale di tutto il materiale vivaistico dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane e, secondo quanto disposto nei documenti d'appalto, dovrà essere o a radice nuda, o racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello di legno o in plastica) con relativa terra di coltura, o in zolla rivestita (paglia, plant plast, juta, rete metallica, fitocella).

L'apparato radicale dovrà comunque avere uno spiccato geotropismo positivo.

### **3.6.1 Alberi**

Devono avere la parte aerea a portamento e forma regolari, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione ecc..

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nei documenti d'appalto per quanto riguarda le seguenti caratteristiche:

- altezza totale e/o circonferenza fusto (misurata a m 1 dal colletto) per i soggetti arborei a pronto effetto;
- diametro del vaso, per le piantine forestali sia arboree che arbustive.

Gli alberi dovranno essere trapiantati un numero di volte sufficiente secondo le buone regole vivaistiche, con l'ultima lavorazione delle radici risalente a non più di tre anni.

Le forniture in contenitore costituiranno comunque titolo preferenziale anche per quelle per le quali è espressamente richiesta una fornitura in zolla o a radice nuda.

### **3.6.2 Arbusti**

Gli arbusti devono avere una massa fogliare ben formata e regolare a densità costante a decorrere dalla base; devono rispondere alle specifiche indicate nei documenti d'appalto per quanto riguarda altezza e/o diametro del vaso. Gli arbusti devono essere ramificati a partire dal colletto, con non meno di tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma.

La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Gli arbusti dovranno essere forniti in contenitore a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari, fresche, sane e prive di tagli con diametro superiore a 1 cm.

Negli arbusti forniti in contenitore, il terreno che circonda le radici dovrà essere compatto, ben aderente alle radici, di buona qualità, senza crepe.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono al diametro del contenitore.

### **3.6.3 Erbacee igrofile**

Le piante erbacee igrofile dovranno essere fornite in contenitori predisposti alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora. La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono al diametro del contenitore.

### 3.6.4 Sementi

Devono essere conformi al genere e specie richiesti nei documenti d'appalto.

Devono essere fornite nelle confezioni originali, sigillate e munite di certificato d'identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza, di germinabilità e della data di scadenza stabilita dalle leggi vigenti.

La mescolanza delle sementi di specie diverse da quelle indicate nei documenti d'appalto, qualora non disponibili in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della D.L. Lavori.

### 3.6.5 Trasporto del materiale vegetale

Come trasporto s'intende lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al cantiere e al posizionamento nella dimora definitiva. In considerazione del fatto che si movimentano piante vive, andranno adottate tutte le precauzioni necessarie durante il carico, il trasporto e lo scarico per evitare stress o danni alle piante. Il G.C. dovrà vigilare che lo spostamento avvenga nel miglior modo possibile, assicurandosi che il carico e scarico come il trasferimento sia eseguito con mezzi, protezioni e modalità idonee al fine di non danneggiare le piante, facendo particolare attenzione che i rami, la corteccia non subiscano danni o che le zolle non si frantumino, crepino o si seccino.

L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante.

Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 – 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. In casi eccezionali, previa approvazione della D.L. Lavori, gli esemplari potranno essere sollevati tramite perni infissi nel tronco o passanti da parte a parte.

Le piante che subiscono il trasporto dovranno mantenere un adeguato tenore di umidità, onde evitare disidratazione o eccessiva umidità che favorisce lo sviluppo di patogeni.

Si dovrà prestare attenzione nel caricamento su mezzi di trasporto, mettendo vicino le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate. Le piante non dovranno essere sollevate per la chioma ma per il loro contenitore o zolla. Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile. Per gli arbusti o piccoli alberi, si auspica l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta. Il G.C. potrà raccogliere le piante all'interno di cassette, cassoni o altro contenitore idoneo per il migliore e più agevole carico, scarico e trasporto

del materiale. Nel caso si vogliano sovrapporre le cassette, quelle inferiori devono avere un'altezza superiore alle piante che contengono per evitare lo schiacciamento.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, o la bagnatura delle piante tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi coibentati o con cella frigorifera, si dovrà evitare che la temperatura all'interno del mezzo oltrepassi i 28°C o scenda sotto i 2°C (temperature minime superiori sono richieste nel caso di trasporto di piante sensibili al freddo). Si auspica l'uso di veicoli muniti di pianali per evitare l'eccessiva sovrapposizione delle piante che si potrebbero danneggiare.

Si dovrà fare in modo che il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva sia il minore possibile e che le piante giungano in cantiere alla mattina, per avere il tempo di metterle a dimora o di sistemarle in un vivaio provvisorio, preparato precedentemente in cantiere.

L'accatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d'acqua, con i pani di terra l'uno contro l'altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato.

Il G.C. si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate, come indicato precedentemente, quando il G.C. è pronto per la messa a dimora definitiva.

### **3.6.6 Programmazione delle tempistiche di fornitura e messa a dimora del materiale vegetale per la realizzazione delle opere a verde**

Date le notevoli quantità di esemplari arborei ed arbustivi di specie autoctone necessarie per la realizzazione delle opere a verde, dovrà essere programmata per tempo la fornitura delle essenze da vivai locali e/o dovranno essere appositamente realizzati vivai temporanei legati all'opera, sempre nel rispetto delle indicazioni riportate nel paragrafo precedente.

Compatibilmente con le fasi di cantierizzazione delle nuove opere di progetto (realizzazione delle piste di cantiere, ecc.) le opere a verde con funzione mitigativa dovranno essere messe a dimora contestualmente all'avvio dei lavori, affinché raggiungano un elevato grado di sviluppo e consistenza al momento dell'entrata in esercizio dell'autostrada.

### **3.7 Pacciamatura**

È la tecnica agronomica che consiste nel ricoprire la superficie del suolo con materiali di varia natura, in modo da impedire o limitare lo sviluppo della vegetazione infestante e ottenere altri vantaggi.

Le pacciamature previste in progetto esecutivo sono:

- disco pacciamante (in fibra di cocco o juta) di diametro cm 45
- telo pacciamante drenante in polipropilene gr 110/mq (esclusivamente per gli arbusti previsti nei tipologici TP.05 e TP.09)

### **3.8 Acqua**

L'acqua per l'irrigazione d'impianto e per tutti gli altri usi manutentori deve essere assolutamente esente da fattori inquinanti che possono derivare da attività industriali e/o da scarichi urbani o essere costituiti da acque salmastre che per la presenza di sali in concentrazione eccessiva (salinità), o per loro natura (alcalinità), possono provocare danni alla vegetazione.

La D.L. Lavori provvederà a far valutare le caratteristiche chimiche dell'acqua.

### **3.9 Pali tutori e legature**

Per fissare al suolo le piante arboree il G.C. dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

Sono previsti i seguenti tutori:

- canna di bambù altezza cm 150, per le piante arboree forestali età S1T2
- palo tutore in legno impregnato diametro cm 8, per le piante arboree di circonferenza fusto cm 16-18 e cm 20-25. I pali, adeguati per altezza alle dimensioni delle piante, ma comunque di altezza non inferiore a cm 180 fuori e terra e cm 60 entro terra, devono essere diritti, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro. Le legature in filo di ferro nudo non possono essere utilizzate; dovranno invece essere impiegati speciali collari in adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), oppure corda di canapa.

### **3.10 Protezione antifauna**

Al fine di proteggere il fusto delle giovani piante arboree forestali (età S1T2) dai danni della fauna, si dovrà porre del materiale plastico tipo rete con maglie rigide (h cm 55, Ø cm 9), che garantisca il passaggio dell'aria, evitando così la formazione di un ambiente troppo caldo e umido particolarmente favorevole all'instaurarsi di patogeni.

La protezione antifauna andrà ancorata al palo tutore.

## **4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti gli interventi dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

<b>CCT</b>	Doc. N. C4001	CODIFICA DOCUMENTO C4001_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_KT_002_D	REV. D	FOGLIO 19 di 65
------------	------------------	---	-----------	--------------------

Prima di procedere a qualsiasi operazione, bisogna verificare che il contenuto di umidità del terreno, in relazione al tipo di copertura dello stesso, consenta il transito dei mezzi da impiegare o degli operatori, senza compattare o alterare in alcun modo il substrato pedogenetico.

#### 4.1 Pulizia generale

Prima di eseguire qualunque tipo di intervento, tutte le superfici interessate dal cantiere dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc...), dalle eventuali infestanti (tramite taglio basso e raccolta dei residui).

A mano a mano che si procede con i lavori, Il G.C. è tenuto a mantenere pulita l'area, evitando in modo assoluto di disperdere nei terreni oli, benzine, vernici o altro materiale inquinante, facendo particolare attenzione alle acque di lavaggio che dovranno essere convogliate in modo da non depositarsi sull'area. Il G.C. è tenuto a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (sacchi di concime vuoti, frammenti di filo metallico, ecc...), gli utensili utilizzati e nel caso emergano materiali estranei, anche questi dovranno essere rimossi.

Alla fine dei lavori tutte le aree e i manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati, anche da terzi dovranno essere accuratamente puliti.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati alle Pubbliche Discariche o in altre aree attrezzate.

#### 4.2 Decespugliamento

Nel caso in cui l'area d'intervento fosse invasa da vegetazione spontanea di tipo infestante si dovrà procedere al decespugliamento dell'area ed al successivo diserbo.

Il decespugliamento si dovrà eseguire con trattrice e trinciastocchi o trincia forestale, nelle parti non raggiungibile dalle macchine con decespugliatore. Successivamente si dovrà provvedere al diserbo con l'utilizzo di diserbante ad assorbimento radicale, del tipo "antigerminello" di preemergenza delle infestanti.

I diserbanti "antigerminello" sono molecole di sintesi che inibiscono la germinazione delle infestanti monocotiledoni e dicotiledoni, andando ad agire sul germinello quando questo fuoriesce dai tegumenti seminali, causandone la necrosi. Le sostanze attive da impiegare come azione antigerminello potranno essere: Oxadiazon, Pendimetalin e Ixoxaben da impiegare alle dosi riportate nelle etichette di ogni prodotto e dipendono dalla concentrazione della sostanza attiva nel formulato. Prima di intervenire con le operazioni di piantumazione ed inerbimento tra le file, nelle aree trattate con i suddetti prodotti sarà necessario attendere 3-4 mesi.

Si riportano di seguito i riferimenti normativi relativi alle sostanze previste:

Principio attivo: Oxadiazon

Prodotto commerciale: Ronstar FL

Prodotto commerciale: Registrazione 7958 11/02/1991

Autorizzato con GU Serie Generale n.226 del 27-9-1997 - Suppl. Ordinario n. 197

Principio attivo: Pendimetalin

Prodotto commerciale: Penthium EC

Registrazione n. 12212/PF del 30/06/2005

Autorizzato con Decreto dirigenziale Ministero della Salute n. 29 aprile 2011

Principio attivo: Isoxaben

Prodotto commerciale: Gallery

Registrazione n. 8146/PF del 30/12/1992

Autorizzato con Decreto Dirigenziale Ministero della Salute n. 30 giugno 2014

### **4.3 Riporti di terreno**

Dopo aver scaricato il terreno in cumuli sparsi, sull'area interessata, si procederà allo spargimento con mezzi meccanici leggeri, pala gommata, trattrici agricole o livellatrice a seconda del grado di livellamento da dare al terreno, riducendo al minimo le manovre ed il compattamento.

Le quote definitive del terreno, si considerano ad assestamento e rullatura (nel caso di prati) avvenuti, dovranno essere quelle indicate in progetto.

Particolare cura si dovrà adottare nel riempimento e costipamento a ridosso dei cordoli, dei muri e delle opere d'arte in genere. Nel caso dei rinterri da addossare alle murature dei manufatti o di altre opere d'arte si dovranno impiegare materiali sciolti, silicei o ghiaiosi, escludendo l'impiego di terreni ricchi di argille o di materiali che variano il loro volume al variare del tenore di umidità. Il materiale non potrà essere scaricato direttamente contro le murature od opere d'arte, ma dovrà essere depositato nelle vicinanze per poi essere trasportato ed addossato con idonei mezzi.

Per il ritombamento della galleria Dresano si dovrà prevedere il riporto di almeno 60 cm di terreno vegetale da stendere sul substrato di ritombamento.

In corrispondenza dei tombini è previsto un riporto di terreno vegetale di circa 40 cm, indipendentemente dalla tipologia di opera a verde prevista, che è normalmente costituita da inerbimenti e tipologici arbustivi.

### **4.4 Lavorazioni del suolo e concimazioni**

Le lavorazioni dovranno essere fatte in periodi idonei, quando il suolo si trova in "tempera", evitando di danneggiarne la struttura o di creare una suola di lavorazione.

Si dovranno utilizzare mezzi meccanici ed attrezzature specifiche e delle dimensioni adeguate al tipo di intervento da eseguire, riducendo al minimo il peso della trattrice, in relazione allo sforzo da compiere, per evitare costipamenti del suolo.

Nel dettaglio si dovranno eseguire le seguenti lavorazioni:

- *Scasso profondo*

Per le aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici, si dovrà procedere con una lavorazione profonda che non rivolti il terreno, tramite ripuntatore a denti oscillanti o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 60-65 cm da eseguire in maniera incrociata.

- *Concimazione di fondo*

Successivamente alle eventuali lavorazioni profonde si dovrà procedere allo spandimento di materiale organico, con apposito mezzo meccanico, nella quantità di:

50-60 t/ha se utilizzato il letame maturo;

30-40 q/ha se utilizzato il letame pellettato;

30-35 t/ha se utilizzato compost maturo.

- *Lavorazione superficiale*

Per incorporare il materiale organico, sminuzzare le zolle e pareggiare la superficie, si dovrà provvedere alla lavorazione meccanica del terreno alla profondità di 40cm, con trattore dotato di erpice rotativo ad organi folli che consente il rimescolamento dello strato superficiale del terreno, e successivamente alla erpicatura ed affinamento meccanico.

Gli interventi descritti nel presente paragrafo sono previsti su tutte le aree d'intervento, eccezion fatta per le scarpate dei rilevati autostradali, anche se interessate alla piantagione di alberi e/o arbusti, dove si effettueranno esclusivamente le seguenti operazioni:

- tracciamento;
- apertura buche di impianto;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca;
- messa a dimora delle piante e relative protezione;

Dove le macchine non possono lavorare a causa della conformazione dell'area d'intervento (ridotte dimensioni, presenza di vegetazione esistente o di manufatti, ecc...) si dovrà procedere con lavorazioni manuali. La lavorazione manuale consisterà in una vangatura, alla profondità di almeno 20-25 cm, con successivo affinamento del terreno, per predisporlo alla piantagione o alla semina.

Si dovranno rimuovere i materiali eventualmente emersi durante le varie fasi delle lavorazioni.

#### **4.5 Tracciamenti e picchettamento**

Al termine delle lavorazioni del terreno, si dovranno picchettare le aree di impianto, sulla base del progetto, segnando accuratamente la posizione dove andranno messe a dimora i singoli alberi e in

alternativa si potrà individuare il modulo d'impianto, indicato nelle Planimetrie d'intervento (ved. file C4008-4021\_E\_C\_AC1-AC4\_MA0XX\_0\_IA\_P1\_014-27\_B) con la griglia di riferimento, e tracciare al proprio interno la posizione dei singoli individui con una matrice forata di materiale rigido che riproduce le posizioni delle piante arboree ed arbustive.

Al termine dei lavori si dovranno rimuovere tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti.

Si precisa che gli schemi di impianto, riportati nell'elaborato "Tipologici ambientali" (ved. file C4003\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_TP\_002\_C), sono funzionali alla definizione della densità di impianto, parametro necessario al calcolo complessivo del numero di piante da mettere a dimora in ogni area di intervento. Il numero delle singole specie, da mettere a dimora in ognuna delle suddette aree, è calcolato in base alla ripartizione percentuale delle specie, specifica per ogni tipologico.

Al fine di rispettare la densità di impianto definita per ogni tipologico, è di prioritaria importanza che, durante le operazioni di messa a dimora, vengano rispettate le distanze di impianto tra le varie specie, così come definite negli schemi di impianto.

Per ogni area di intervento, contraddistinta da un'etichetta e codice alfanumerico, dovranno quindi essere messe a dimora le essenze vegetali così come quantificate nell'elaborato "SCHEDE QUANTITA' MITIGAZIONI AMBIENTALI" (ved. file C4006\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_SH\_002\_B, C4007\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_SH\_003\_B)

Tra le varie specie dovranno poi essere rispettate le distanze di impianto, così come riportato negli schemi di impianto succitati.

Si sottolinea che, nelle porzioni delle griglie di tracciamento aventi forme irregolari e dimensioni ridotte rispetto al modulo minimo d'impianto, si procederà alla distribuzione casuale delle specie, nel rispetto del numero di alberi ed arbusti indicato nelle schede quantità e nelle etichette riportate nelle planimetrie di progetto.

#### **4.6 Messa a dimora delle piante**

L'epoca per la messa a dimora delle piante, in generale, deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo.

Nello scavo della buca si dovrà fare attenzione a non costipare il terreno circostante le pareti o il fondo della stessa buca, in particolare dopo l'uso di trivelle occorrerà smuovere il terreno sulle pareti e sul fondo della buca per evitare l'effetto vaso.

Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla, utilizzando concimi ternari (N-P-K) con azoto a lenta cessione, da distribuire uniformemente nella buca.

Durante lo scavo della buca il terreno agrario deve essere separato e posto, successivamente, in prossimità delle radici; il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, a giudizio della D.L., dovrà essere allontanato dal cantiere e sostituito con terreno adatto.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio.

L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, verrà invece asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terra cotta, ecc...) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere.

Le radici delle piante dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, eliminando quelle rotte o danneggiate, e rifilando quelle di dimensioni maggiori. Nel caso di piante in contenitore, dopo l'estrazione, le radici compatte dovranno essere tagliate e il feltro attorno alle radici dovrà essere rimosso.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Si dovrà infine procedere al riempimento definitivo delle buche con terra fine di coltivo.

Il materiale di riempimento dovrà essere costipato manualmente con cura in maniera che non restino vuoti attorno alle radici o alla zolla. Con piante prive di pane, si deve introdurre nella buca, solo terra vegetale sciolta.

Al termine del riempimento della buca si dovrà creare una conca attorno agli alberi per trattenere l'acqua. Quest'ultima sarà portata immediatamente dopo l'impianto in quantità abbondante, fino a quando il terreno non riuscirà più ad assorbirne.

Al termine della messa a dimora delle piante, andranno rimosse tutte le legature, asportando i legacci o le reti che andranno portate in pubblica discarica.

Dopodiché, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi. Per le sole piante fornite a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della D.L., si dovrà procedere ad un intervento di sfoltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie.

Per le dimensioni delle buche ved. paragrafo "Tecniche agronomiche per la messa a dimora delle piante" dell'elaborato C4001\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_KT\_002\_C.

#### **4.7 Ancoraggi**

Gli ancoraggi sono quei sistemi di supporto (tutori) che permettono di fissare al suolo le piante nella posizione corretta per lo sviluppo.

L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

I tutori andranno conficcati nel terreno verticalmente adeguati alle dimensioni della pianta da sostenere e legati solidamente tra loro con legature di colore marrone, verde o nero.

Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti, lungo le carreggiate parallele alla direzione di marcia, nelle zone di esondazione al flusso della corrente.

Le teste dei pali, dopo l'infissione, non devono presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifilate.

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

Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali creati allo scopo o di adatto materiale elastico (guaine in gomma, nastri di plastica, ecc...) oppure con funi o fettucce di fibra vegetale, ma mai con filo di ferro o materiale anelastico.

Sia i tutori che le legature, non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione (gomma o altro).

Le legature dovranno essere eseguite con filo di plastica a sezione circolare di diametro appropriato. Ogni legatura dovrà compiere almeno due giri attorno al fusto e al sostegno, per ridurre l'effetto abrasivo del filo.

Per il numero e le dimensioni dei tutori ved. paragrafo "Tecniche agronomiche per la messa a dimora delle piante" dell'elaborato C4001\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_KT\_002\_B.

#### **4.8 Formazione di prato polifita**

La formazione del prato stabile polifita dovrà avvenire dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti).

Nella preparazione del terreno per il prato, al termine delle operazioni prescritte nel p.to "Lavorazioni del suolo" si procederà eliminando ogni residuo vegetale o inerte, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere, livellando il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire ogni buca od avvallamento.

La semina del prato dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina, preceduta da una rastrellatura incrociata superficiale con erpici a maglia o altri attrezzi idonei. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento, amano o

con seminatrici specifiche. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano, si dovrà procedere manualmente. La semina dovrà avvenire con passaggi incrociati a 90° cospargendo il prodotto in maniera uniforme. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione.

La dose di semina è pari a 40 g/mq.

Al termine della semina si dovrà eseguire un'erpatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi sarà necessario eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme.

Il miscuglio per la semina a spaglio sarà costituito dalle seguenti specie con la percentuale in peso indicata:

GRAMINACEE	
Festuca rubra	20%
Dactylis glomerata	15%
Lolium perenne	10%
Phleum pretense	10%
Poa pratensis	10%
FABACEAE	
Lotus corniculatus	15%
Trifolium repens	10%
Trifolium pratens	10%

Variazioni alla composizione del miscuglio e/o alle percentuali delle diverse specie, dovranno essere concordate con la D.L. e riportate su apposito registro di campo, che verrà conservato nella documentazione delle opere a verde.

#### **4.9 Idrosemina**

La realizzazione dell'idrosemina dovrà avvenire immediatamente dopo la profilatura delle scarpate per evitare fenomeni di erosione superficiale dovuti al ruscellamento delle acque meteoriche su terreno nudo.

Per la preparazione del terreno si procederà eliminando ogni residuo vegetale o inerte, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere.

L'operazione si rende necessaria onde evitare fenomeni di erosione superficiale del suolo apportato. L'affermazione di una copertura erbacea determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc). Tale operazione costituirà la prima fase della rinaturazione e sarà seguita dalla piantumazione di specie arbustive.

Si propone l'utilizzo di una miscela mista di semi di Graminacee e Fabaceae, perché le prime offrono il vantaggio di una rapida crescita e, quindi un rapido rinverdimento, le seconde, grazie alla loro attività di azotofissatrici, garantiscono un naturale apporto di elementi azotati.

Si prevede di utilizzare le seguenti specie in miscuglio:

GRAMINACEE	
<i>Festuca rubra</i>	20%
<i>Dactylis glomerata</i>	15%
<i>Lolium perenne</i>	10%
<i>Phleum pratense</i>	10%
<i>Poa pratensis</i>	10%
FABACEAE	
<i>Lotus corniculatus</i>	15%
<i>Trifolium repens</i>	10%
<i>Trifolium pratense</i>	10%

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica dell'idrosemina, distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da semente (40 g/mq), acidi umici colloidali naturali (60 g/mq), cellulosa (40 g/mq), fibra di legno (40 g/mq) concimi minerali NPK titolo 20-10-10 (10 g/mq) e collanti (5 g/mq).

L'idrosemina dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

L'idrosemina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento.

Particolare cura si dovrà adottare perché la miscela dell'idrosemina venga continuamente mescolata onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativi dei vari componenti.

L'idroseminatrice sarà costituita da un motore, una pompa e una cisterna dove avviene la miscelazione.

La miscelazione è fondamentale per produrre una miscela omogenea e ben amalgamata e per una distribuzione più uniforme possibile dei prodotti.

Il caricamento della cisterna dovrà avvenire nelle seguenti fasi:

- Riempimento, per metà cisterna, d'acqua;
- introduzione dei materiali leggeri che tendono a galleggiare (fibra di legno, cellulosa);
- introduzione delle sementi e dei materiali più pesanti che tendono a sedimentare;
- completamento del riempimento della cisterna con acqua il cui getto servirà ad una premiscelazione.

Il raggio d'azione del getto andrà da 10 a 50 metri, in funzione della viscosità della miscela; con l'utilizzo delle manichette collegabili alla pompa il getto risulta maggiore.

Prima di procedere a un eventuale irrigazione si dovrà attendere che il collante abbia fatto presa e sia ben asciutto.

La copertura conformata e sviluppata dovrà presentarsi ben inerbita con manto compatto con almeno il 90 % di copertura media, saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, esenti da malattie.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in sviluppo reale, effettivamente seminata, espressa in metri quadrati.

L'idrosemina non è compresa nel computo delle opere di mitigazione/compensazione, in quanto prevista nell'ambito del progetto del corpo stradale.

## **5. TECNICHE DI IMPIANTO DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO**

### **5.1 Filare arboreo con piantine forestali – TP.01.01 - TP.01.2**

L'impianto arboreo e la formazione del prato saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare sono previste le seguenti operazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante, (albero in vaso Ø 18-20 età S1T2) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e

chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;

- posa del palo tutore (n. 1 canna di bambù altezza cm 150);
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa dello shelter in rete di plastica - h 55 cm, Ø 9cm ;
- posa del biodisco pacciamante, di diametro pari a 45 cm, fissato con picchetto metallico;
- adacquamento: circa 20 l/pianta;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.

## 5.2 Soggetti arborei a pronto effetto singoli o a filari – TP.01.03

L'impianto arboreo e la formazione del prato saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare sono previste le seguenti operazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 80x80x80;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 200 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante (albero circ. fusto 16-18 cm), previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- posa del palo tutore in legno di pino trattato in autoclave, di diametro cm 8 ed altezza proporzionata all'altezza del tronco per gli alberi, ma comunque di altezza non inferiore a cm 180 fuori e terra e cm 60 entro terra;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;

- adacquamento: circa 40 l/pianta;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.

### 5.3 **Formazione arboreo – arbustiva forestale – TP.02.01 - TP.02.02**

L'impianto arboreo arbustivo e la formazione del prato saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare è previsto:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante (albero in vaso Ø 18-20 età S1T2, arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa del tutore per le piante arboree (n. 1 canna di bambù altezza cm 150);
- posa dello shelter in rete di plastica - h 55 cm, Ø 9cm;
- posa del biodisco pacciamante, di diametro cm 45;
- adacquamento: circa 10 l/pianta arbustiva e circa 20 l/pianta arborea;
- inerbimento tra le file.

### 5.4 **Formazione arboreo – arbustiva a Pronto effetto – TP.02.03**

L'impianto arboreo arbustivo e la formazione del prato saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare è previsto:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto cm 80x80x80 per alberi e cm 40x40x40 per arbusti;
- posa delle piante, (albero circ. fusto 16-18 cm) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- posa del palo tutore in legno di pino trattato in autoclave, di diametro cm 8 ed altezza proporzionata all'altezza del tronco per gli alberi, ma comunque di altezza non inferiore a cm 180 fuori e terra e cm 60 entro terra;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa del biodisco pacciamante, di diametro cm 45 per le piante arbustive fissato con picchetto metallico;
- adacquamento: circa 40 l/pianta arborea;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.
- adacquamento: circa 10 l/pianta arbustiva e circa 40 l/pianta arborea;

### 5.5 Formazioni arbustive (h < 3 m) – TP.03.01 - TP.03.02

L'impianto arbustivo sarà realizzato a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare, di seguito si riportano gli interventi da realizzarsi per la messa a dimora delle piante previste sulle scarpate stradali::

- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante, (arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e

chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;

- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa del biodisco pacciamante, di diametro cm 45 fissato con picchetto metallico;
- adacquamento: circa 10 l/pianta.

Non si prevede l'inerbimento tra le file in quanto sulle scarpate dei rilevati e trincee sarà realizzata l'idrosemina, prevista nell'ambito di progetto stradale.

Per gli impianti non realizzati sulle scarpate stradali, prima degli interventi suddetti dovranno inoltre essere effettuate le seguenti lavorazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- inerbimento tra le file.

## **5.6 Formazioni arbustive (h > 3 m) – TP.04.01 - TP.04.02**

L'impianto arbustivo sarà realizzato a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare, di seguito si riportano gli interventi da realizzarsi per la messa a dimora delle piante previste sulle scarpate stradali:

- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante (arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1), previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;

- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa del biodisco pacciamante, di diametro cm 45, fissato con picchetto metallico;
- adacquamento: circa 10 l/pianta.

Non si prevede l'inerbimento tra le file in quanto sulle scarpate dei rilevati e trincee sarà realizzata l'idrosemina, prevista nell'ambito di progetto stradale.

Per gli impianti non realizzati sulle scarpate stradali, prima degli interventi suddetti dovranno inoltre essere effettuate le seguenti lavorazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.

## 5.7 **Formazione arbustiva ornamentale – TP.05**

L'impianto arbustivo sarà realizzato a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare, di seguito si riportano gli interventi da realizzarsi per la messa a dimora delle piante previste sulle scarpate stradali:

- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa del telo pacciamante drenante in polipropilene 110 gr/mq;
- posa delle piante, previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno alla base della pianta per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- adacquamento: circa 10 l/pianta.

Non si prevede l'inerbimento tra le file in quanto sulle scarpate dei rilevati e trincee sarà realizzata l'idrosemina, prevista nell'ambito di progetto stradale.

Per gli impianti non realizzati sulle scarpate stradali, prima degli interventi suddetti dovranno inoltre essere effettuate le seguenti lavorazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- inerbimento tra le file.

## 5.8 **Bosco – Macchia boscata – TP.07.01 - TP.07.02**

L'impianto arboreo ed arbustivo e la formazione del prato, saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare si prevede:

L'impianto arboreo arbustivo sarà realizzato a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare è previsto:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento dei moduli di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa delle piante, (albero in vaso Ø 18-20 età S1T2, albero in vaso Ø 14-16 età S1T1, arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1), previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione,

- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno alla base delle piante per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa del tutore di bambù per le piante arboree (n. 1 canna di bambù altezza cm 150);
- posa dello shelter in rete di plastica - h 55 cm, Ø 9cm per le piante arboree;
- formazione conca di irrigazione;
- posa del biodisco pacciante, per le specie arbustive ed arboree in fitocella, di diametro pari a 45 cm, fissato con picchetto metallico;;
- adacquamento: circa 10 l/pianta arbustiva e circa 20 l/pianta arborea;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.

## 5.9 Macchia arborea - arbustiva di interesse faunistico – TP.08

L'impianto arboreo ed arbustivo e la formazione del prato, saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare si prevede:

L'impianto arboreo arbustivo sarà realizzato a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare è previsto:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento delle file con individuazione del sesto di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante (albero in vaso Ø 18-20 età S1T2, arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1), previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno alla base delle piante per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;

- posa del tutore di bambù per le piante arboree (n. 1 canna di bambù altezza cm 150);
- posa dello shelter in rete di plastica - h 55 cm, Ø 9cm per le piante arboree;
- posa del biodisco pacciamante, per le specie arbustive, di diametro pari a 45 cm, fissato con picchetto metallico;
- adacquamento: circa 10 l/pianta arbustiva e circa 20 l/pianta arborea;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.

## 5.10 Rotatorie – TP.09

L'impianto arboreo - arbustivo sarà realizzato a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare, di seguito si riportano gli interventi da realizzarsi per la messa a dimora delle piante:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- tracciamento dei moduli di impianto;
- apertura buche di impianto cm 80x80x80 per alberi e cm 40x40x40 per arbusti;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 200 g/buca alberi, ca 100 g/buca arbusti), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa di telo pacciamante drenante in polipropilene gr 110/mq, al piede degli arbusti;
- posa delle piante (albero circ. fusto 16-18 cm, arbusti Ø vaso 24) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- posa del palo tutore in legno di pino trattato in autoclave, di diametro cm 8 ed altezza proporzionata all'altezza del tronco per gli alberi, ma comunque di altezza non inferiore a cm 180 fuori e terra e cm 60 entro terra;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- adacquamento: circa 40 l/pianta arborea - 10 l/pianta arbustiva;
- formazione di tappeto erboso con lavorazione del terreno fino ad una profondità di 15 cm, eliminazione di sassi, ciottoli, ed erbe;

- adacquamento del tappeto erboso.

### 5.11 Prato polifita – TP.10

La formazione del prato sarà realizzata a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. Di seguito si riporta la sequenza delle operazioni di intervento per la realizzazione del prato:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;
- semina meccanica (40 g/m<sup>2</sup> di semente);
- rullatura;
- irrigazione.

### 5.12 Prato igrofilo TP.11

Il prato igrofilo assolve la funzione di copertura erbacea nelle lanche di laminazione.

La formazione del tipologico specie erbacee igrofile sarà realizzata a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi di impianto. In particolare si prevede:

- tracciamento dei moduli di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 40x40x40;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 100 g/buca), distribuendo il prodotto nell buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- posa delle piante, (vaso diametro 15 cm per le graminacee, vaso diametro 9-12 cm per le altre specie igrofile) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto
- bagnatura con circa 10 l/pianta.

Per gli impianti realizzati all'interno delle lanche di laminazione, prima degli interventi suddetti dovranno inoltre essere effettuate le seguenti lavorazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- Scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- preparazione del terreno con lavorazione superficiale alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico;

### 5.13 TP.22 Soggetti arborei a pronto effetto singoli, a gruppi o a filare – Progetto Mille Querce

L'impianto arboreo e la formazione del prato saranno realizzati a regola d'arte utilizzando le migliori tecniche in associazione alle caratteristiche dei luoghi d'impianto. In particolare sono previste le seguenti operazioni:

- Decespugliamento e diserbo delle aree;
- scasso (solo nelle aree dove si rileverà un forte compattamento del suolo e presenza di ristagni idrici);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (50/60 t/ha) oppure con letame pellettato (30/40 q/ha) oppure compost maturo (30/35 t/ha);
- concimazione organica di fondo con letame maturo (quantità 500 q/ha) o con pellets in quantità tali da avere lo stesso apporto di elementi minerali;
- posa di terreno vegetale sul fondo della buca privo di ciottoli e/o di materiali impropri alla vegetazione;
- tracciamento dei moduli di impianto;
- apertura buche di impianto, cm 80x80x80;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno (ca 200 g/buca), distribuendo il prodotto nella buca di piantagione ed interrandolo leggermente per evitare il contatto diretto con le radici;
- posa delle piante (albero circ. fusto 20-25 cm) previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
- posa del palo tutore in legno di pino trattato in autoclave, di diametro cm 8 ed altezza proporzionata all'altezza del tronco per gli alberi, ma comunque di altezza non inferiore a cm 180 fuori e terra e cm 60 entro terra;
- ricolmatura con compressione del terreno fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione intorno al tronco per evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- adacquamento: circa 40 l/pianta;
- inerbimento tra le file con semina a spaglio meccanizzata.

## 6. TECNICHE AGRONOMICHE PER LA MESSA A DIMORA DELLE PIANTE

Si riportano di seguito le operazioni agronomiche previste per singola tipologia d'intervento.

### 6.1 Messa a dimora di piante arboree pronto effetto

Si riportano di seguito le modalità di messa a dimora di piante arboree di circonferenza fusto cm 16-18, previste nei tipologici TP.01.03, TP.02.03, TP.09, e di piante arboree di circonferenza fusto cm 20-25, previste nel tipologico TP.22.

Tipologia di intervento	Operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"><li>- preparazione buche e fossi</li><li>- messa a dimora delle piante</li><li>- tutoraggio</li><li>- irrigazione</li></ul>	<p>Per ciascuna pianta si dovrà procedere all'apertura di una buca di dimensioni adeguate a quelle delle zolle radicali delle piante messe a dimora, in particolare minimo 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m. Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato. Di norma buche e fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.</p> <p>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 o agrario con le caratteristiche e le modalità presentate nei paragrafi precedenti. 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, sarà eseguita una concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;</p> <p>Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto. La buca con la pianta 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. Dovranno essere infine ancorate con n. 1 palo tutore in legno di pino trattato in autoclave di diametro cm 8 ed altezza proporzionata all'altezza del tronco, ancorati con legaccio in corda di cocco.</p> <p>L'impianto dovrà essere eseguito nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stagionali lo permettano. La disposizione di impianto sarà quella prevista nel progetto. La pianta dovrà essere infine annaffiata con quantità d'acqua pari ad almeno 40 l</p>

## 6.2 Messa a dimora di piante forestali arboree anni 3 (S1T2)

Si riportano di seguito le modalità di messa a dimora di piante arboree ed arbustive anni 3 (S1T2) vaso diametro cm 18-20, previste nei seguenti tipologici: TP.01.01 - TP.01.02 - TP.02.01 - TP.02.02 - TP.07.01 - TP.07.02 -TP.08

Tipologia di intervento	Operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>preparazione buche e fossi</b></li> <li>- <b>messa a dimora delle piante</b></li> <li>- <b>tutoraggio</b></li> <li>- <b>posa di shelter</b></li> <li>- <b>posa di disco pacciamante</b></li> <li>- <b>irrigazione</b></li> </ul>	<p>Per ciascuna pianta si dovrà procedere all'apertura di una buca di dimensioni adeguate a quelle delle zolle radicali delle piante messe a dimora, in particolare minimo 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m.</p> <p>Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.</p> <p>Di norma buche e fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.</p> <p>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 o agrario con le caratteristiche e le modalità presentate nei paragrafi precedenti.</p> <p>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, sarà eseguita una concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;</p> <p>Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto. La buca con la pianta 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.</p> <p>Alla base di ciascuna pianta verrà collocato un biodisco pacciamante, di diametro cm 45, fissato al terreno con un picchetto metallico, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.</p> <p>Al fine di proteggere il fusto delle giovani piante dai danni della fauna, si dovrà porre del materiale plastico tipo rete (shelter) con maglie rigide (h 55 cm, Ø 9cm), che garantisca il passaggio dell'aria, evitando così la formazione di un ambiente troppo caldo e umido</p>

Tipologia di intervento	Operazioni agronomiche
	<p>particolarmente favorevole all'instaurarsi di patogeni.</p> <p>Le piante dovranno essere infine ancorata con n. 1 canna di bambù altezza cm 150, legata con legaccio in corda di cocco. L'impianto dovrà essere effettuato nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stagionali lo permettano. La pianta dovrà essere infine annaffiata con quantità d'acqua pari ad almeno 20 l.</p>

### 6.3 Messa a dimora di piantine arbustive anni 2 (S1T1)

Si riportano di seguito le modalità di messa a dimora di piantine arbustive anni 2 (S1T1) vaso diametro cm 14-16, previste nei seguenti tipologici:

TP.02.01 - TP.02.02 - TP.03.01 -TP.03.02 - TP.04.01 - TP.04.02 - TP.07.01 - TP.07.02 - TP.08

Tipologia di intervento	Operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>preparazione buche e fossi</b></li><li>- <b>posa di disco pacciamante</b></li><li>- <b>messa a dimora delle piante</b></li><li>- <b>irrigazione</b></li></ul>	<p>Per ciascuna pianta si dovrà procedere all'apertura di una buca di dimensioni adeguate a quelle delle zolle radicali delle piante messe a dimora, in particolare minimo 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m.</p> <p>Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.</p> <p>Di norma buche e fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.</p> <p>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 o agrario con le caratteristiche e le modalità presentate nei paragrafi precedenti.</p> <p>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, sarà eseguita una concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;</p> <p>Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto. La buca con la pianta 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.</p> <p>Alla base di ciascuna piantina arbustiva verrà collocato un biodisco pacciamante, di diametro cm 45, fissato al terreno con un picchetto metallico, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.</p> <p>L'impianto dovrà essere effettuato nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stagionali lo permettano. La pianta dovrà essere infine annaffiata con quantità d'acqua pari ad almeno 10 l.</p>

#### 6.4 Messa a dimora di arbusti

Si riportano di seguito le modalità di messa a dimora di arbusti di altezza all'impianto pari a cm 60-80, previsti nei seguenti tipologici:

TP.05 – TP.09

Tipologia di intervento	Operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>preparazione buche e fossi</b></li><li>- <b>posa di telo pacciamante</b></li><li>- <b>messa a dimora delle piante</b></li><li>- <b>irrigazione</b></li></ul>	<p>Per ciascuna pianta si dovrà procedere all'apertura di una buca di dimensioni adeguate a quelle delle zolle radicali delle piante messe a dimora, in particolare minimo 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m.</p> <p>Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.</p> <p>Di norma buche e fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.</p> <p>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 o agrario con le caratteristiche e le modalità presentate nei paragrafi precedenti.</p> <p>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, sarà eseguita una concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;</p> <p>Alla base degli arbusti verrà collocato un telo pacciamante drenante in polipropilene ger 110/mq, di larghezza pari cm 45, fissato al terreno con picchetti metallici, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.</p> <p>Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto. La buca con la pianta 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.</p> <p>L'impianto dovrà essere effettuato nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stagionali lo permettano.</p> <p>La pianta dovrà essere infine annaffiata con quantità d'acqua pari ad almeno 10 l.</p>

## 6.5 Messa a dimora di erbacee

Si riportano di seguito le modalità di messa a dimora di arbusti, in vaso di diametro cm 15 per Graminacee e cm 9-12 per altre specie igrofile, previsti nei seguenti tipologici:

TP.11

Tipologia di intervento	Operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>preparazione buche e fossi</b></li><li>- <b>messa a dimora delle piante</b></li><li>- <b>irrigazione</b></li></ul>	<p>Per ciascuna pianta si dovrà procedere all'apertura di una buca di dimensioni adeguate a quelle delle zolle radicali delle piante messe a dimora, in particolare minimo 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m.</p> <p>Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.</p> <p>Di norma buche e fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.</p> <p>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 o agrario con le caratteristiche e le modalità presentate nei paragrafi precedenti.</p> <p>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, sarà eseguita una concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;</p> <p>Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto. La buca con la pianta 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.</p> <p>L'impianto dovrà essere effettuato nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stazionali lo permettano.</p> <p>La pianta dovrà essere infine annaffiata con quantità d'acqua pari ad almeno 10 l.</p>

## 7. CONTABILIZZAZIONE DELLE OPERE

La contabilizzazione delle opere sarà fatta sulla base dell'elenco prezzi e del computo metrico estimativo di progetto.

L'unità di misura dei tipologici previsti è rappresentata dalla superficie (Mq), ad eccezione delle voci TP.12.03.IV (recinzione antifauna) e TP.12.04.IV (arbusti per passaggi fauna), per le quali le unità di misura sono, rispettivamente, ml e cad.

Le aree d'intervento dei singoli tipologici e le relative quantità sono riportate nelle "Planimetrie interventi mitigazione ambientale".

## 8. PERIODO DI MANUTENZIONE

Il periodo di manutenzione, finalizzato a garantire l'attecchimento delle specie vegetali impiantate, è pari a tre anni.

Le attività di manutenzione nell'arco dei primi tre anni sono in carico al General Contractor.

Le descrizioni delle attività di manutenzione programmate, le frequenze, i mezzi e il personale impiegato, sono riportate nei seguenti elaborati:

C4002\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_RT\_004\_B

Le attività di manutenzione delle opere a verde previste lungo le viabilità connesse e nei PSA sono riportate nei Piani di Manutenzione delle relative wbs.

## 9. OPERAZIONI DI COLLAUDO PER VERIFICA ATTECCIMENTO

La manutenzione da eseguire nei primi tre anni dopo l'ultimazione dei lavori è finalizzata all'attecchimento delle piante ed alla buona riuscita degli interventi.

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

Il G.C. ha l'obbligo di garantire il 90% di attecchimento delle specie arboree ed arbustive, fatto salvo per il verificarsi di eventi straordinari non dipendenti da volontà o colpe specifiche.

Il G.C. dovrà essere in grado di sostituire, a propria cura e spese, gli individui morti o deperiti in tale periodo con piante di caratteristiche equivalenti. Esso dovrà quindi accantonare un numero di piante sufficiente degli esemplari forniti.

La verifica delle piantine morte da sostituire dovrà essere effettuata in contraddittorio tra Impresa e D.L. tramite sopralluogo indetto secondo le tempistiche indicate dalla D.L. ma comunque durante la stagione vegetativa, entro i tre anni di manutenzione. Un apposito verbale predisposto entro 30

<b>CCT</b>	Doc. N. C4001	CODIFICA DOCUMENTO C4001_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_KT_002_D	REV. D	FOGLIO 45 di 65
------------	------------------	---	-----------	--------------------

giorni a cura dal G.C., indicherà il numero e la specie delle piantine da sostituire. Gli interventi di sostituzione delle piantine morte avverranno secondo i tempi indicato dal D.L.

Il G.C. è tenuto alla sostituzione annuale di tutte le piante non attecchite nella durata del periodo di manutenzione senza alcun onere per la stazione appaltante.

Qualora all'ultima verifica dell'attecchimento o comunque al termine del terzo anno di manutenzione relativa alle piantine sostituite, verrà verificato in contraddittorio ed a campione, un numero di piantine morte superiore al 10% il G.C. dovrà procedere ad ulteriore sostituzione. La verifica dell'attecchimento verrà deciso nei tempi e nei modi dalla D.L.

Il collaudo avrà ad oggetto il controllo della qualità dei materiali utilizzati e la loro corrispondenza tipologica a quanto indicato nel progetto esecutivo, si dovranno attuare operazioni atte a verificare la completa e totale funzionalità delle opere realizzate.

In particolare si dovranno verificare le seguenti condizioni:

*Soggetti arbustivi:* dovranno essere pari, in quantità e specie, a quanto previsto in progetto, dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie; prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

*Soggetti arborei:* dovranno essere pari, in quantità e specie, a quanto previsto in progetto, dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie; prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Il fusto dovrà essere diritto ed assurgente. Le piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici, o segni conseguenti a urti, legature, o altro tipo di scortecciamento. La chioma dovrà essere a forma libera, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

*Prato stabile, prato igrofilo ed idrosemina:* Le superfici a prato dovranno presentare una copertura pari almeno al 90% della superficie interessata all'intervento, ad esclusione della base delle piante, la cui conca potrà presentarsi priva di cotico erboso.

## 10. PISTE CICLABILI

Si descrivono di seguito le caratteristiche delle forniture e pavimentazioni non riportate nel Capitolato speciale d'appalto generale X0074\_E\_X\_XXX\_XXXXX\_0\_GE\_KS\_001\_A

### 10.1 Pavimentazione in stabilizzato tipo Glorit

Procedimento di miscelazione in impianto fisso o mobile

**1:** preparazione del sottofondo esistente, rullato e portato in quota come da progetto.

**2:** preparazione dei materiali da miscelare: stabilizzato 0-30 sporco di terra, cemento, Catalizzatore tipo **Glorit/a**, nelle seguenti modalità: per ogni m<sup>3</sup> d'impasto dosi di cemento 130/150 Kg. Tipo Portland 325/425, 1 kg di catalizzatore **Glorit/a** diluito nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto es. 80/100 lt. per terreni asciutti, 20/40 per terreni umidi). L'impasto dovrà successivamente essere steso per lo spessore richiesto dalla progettazione (es. cm. 10). Pertanto, con le suddette quantità, ogni m<sup>3</sup> d'impasto produrrà 10 m<sup>2</sup> . Di pavimentazione finita.

**3:** alimentazione della centrale di mescolamento mediante pala caricatrice, nastri convogliatori o altro, della terra da stabilizzare. Le centrali potranno essere di tipo fisso, mobile, autobetoniere, benne miscelanti o altro tipo d'impianto atto a miscelare.

**4:** aggiunta del legante idraulico, dell'acqua e della soluzione **Glorit/a** nelle proporzioni successivamente descritte ed infine miscelazione effettuata dalla centrale

**5:** trasporto della miscela sul luogo d'impiego con autocarri, pala o betoniera

**6:** stesa e sagomatura dei materiali premiscelati, mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180

### ***Preparazione del piano di sottofondo***

Il piano di sottofondo deve essere compattato prima della stesa dell'impasto, nel rispetto delle quote e delle pendenze di progetto, fino al raggiungimento su uno strato di spessore non inferiore a 20 cm di una densità non inferiore al 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHTO modificata.

### ***Preparazione dell'impasto***

I sali contenuti nel Glorit svolgono la funzione di distruggere le pellicole organiche presenti nel terreno che non consentono una buona bagnabilità di questo da parte del legante. Si favorisce così la dispersione del cemento nel materiale terroso, consentendo in tal modo che la colorazione del cemento non alteri quella originaria della terra.

DOSAGGIO IMPASTO PER UN METRO CUBO	
MATERIALE	QUANTITÀ
Materiale terroso (tipo tout venant)	1 mc
Cemento Portland (preferibile) o in alternativa Pozzolánico	150 Kg
Glorit	1 Kg (sciolto in almeno 20 litri d'acqua)
Acqua	80 ÷ 100 litri

Il Glorit deve essere sciolto nelle proporzioni indicate (1 Kg di prodotto in 20 litri d'acqua potabile). La suddetta quantità d'acqua è essenziale per sciogliere il prodotto. Il quantitativo d'acqua necessario a determinare l'umidità ottimale dell'impasto potrà risultare molto variabile in funzione

delle condizioni di umidità di partenza del terreno utilizzato. Non si deve mai impastare un materiale terroso che risulti umido e che bisogni di meno di 60 litri d'acqua per mc.

La dispersione della soluzione acqua – glorit nell'impasto dovrà essere realizzata nella maniera più uniforme possibile onde evitare una carenza di catalizzatore in alcune zone di terreno da trattare, a questo riguardo risulta comodo miscelare la soluzione acqua – glorit con il quantitativo d'acqua necessaria a produrre l'umidità ottimale dell'impasto in modo da avere la massima dispersione del Glorit nel materiale impastato.

L'attrezzatura ideale per effettuare l'impasto risulta essere una miscelatrice o un impianto di miscelazione nel caso di grossi quantitativi (queste attrezzature risultano idonee per impastare materiali quasi asciutti), in mancanza di questa e per piccoli lavori è possibile utilizzare delle betoniere autocaricanti seguendo le modalità di caricamento e le indicazioni fornite dalla direzione dei lavori.

Per evitare problemi di “impaccamento”, e quindi l'aderenza del materiale alle pareti della betoniera, non bisogna caricare l'acqua per prima (come solitamente si usa fare per il calcestruzzo) ma seguire le seguenti modalità:

Immettere nelle proporzioni stabilite e nell'ordine il materiale terroso, il cemento necessario e infine introdurre in modo che risulti distribuita il più uniformemente possibile l'acqua necessaria dove è stato disciolto il Glorit.

La velocità di rotazione deve poter assicurare una buona miscelazione e quindi non deve essere troppo elevata e nel contempo la posizione non dovrà essere troppo verticale ma anzi il più orizzontale possibile data la bassa fluidità del materiale lavorato.

Se dovesse risultare necessario si può aggiungere ulteriore acqua fino a raggiungere l'umidità necessaria.

Per favorire una migliore distribuzione e miscelazione dei materiali il caricamento si può realizzare in due tempi immettendo con lo stesso ordine già descritto una dose pari alla metà dei materiali occorrenti, aggiungendo all'ultimo l'eventuale acqua residua per raggiungere il grado di umidità ottimale.

### ***Stesa e rullatura***

Prima di stendere il materiale bisogna bagnare bene il sottofondo in modo che il terreno asciutto sottostante (soprattutto nel periodo caldo) non sottragga l'umidità all'impasto così da non consentire una corretta presa del materiale.

Il materiale può essere steso con finitrice o manualmente in funzione della dimensione dei lavori; la stesa deve tenere conto dell'abbassamento che subirà lo strato in funzione del compattamento dovuto alla rullatura. Al momento della stesa bisogna fare in modo che sulla superficie non si presentino irregolarità, per ovviare a ciò occorre conservare sempre un secchiello di materiale impastato e fino per poter compensare eventuali vuoti che si possano formare dopo la stesura o la rullatura. Se sulla superficie si presenta una pietra è necessario accertarsi che questa sia circondata da materiale fino in modo che risulti ben bloccata e solidale col resto della

pavimentazione. Sono ovviamente da evitare i “nidi di ghiaia” sulla superficie, che si risolvono intasandoli o coprendoli col materiale fino detto precedentemente.

Il materiale steso deve essere rullato in tempi brevi per prevenire un essiccamento superficiale che comporterebbe un eccessivo “spolvero” della pavimentazione. Se sono previsti eventuali ritardi per la rullatura, per prevenire l'essiccamento il materiale può essere bagnato. Al momento della rullatura il materiale superficialmente non dovrà essere troppo umido per evitare che si attacchi sul rullo, rovinando la finitura superficiale della pavimentazione.

Il rullo, di caratteristiche adeguate allo spessore della pavimentazione, per non disturbare il materiale consolidato, non dovrà eseguire un numero di passaggi molto elevato (4 – 6 massimo). La rullatura dovrà essere eseguita quanto più possibile senza realizzare cambiamenti di direzione, ma andando avanti ed indietro (senza sterzate sul materiale).

Alla fine della giornata di lavoro occorre creare un taglio netto nel materiale compattato, in modo da attestarsi contro il prossimo tratto il giorno successivo.

Una bagnata superficiale durante le giornate molto calde e ventilate o alla fine della giornata lavorativa risulta positiva per prevenire una rapida essiccazione e dare al cemento il tempo di esplicare la sua azione legante sui materiali. (trattare la pavimentazione in maniera simile ad un calcestruzzo tradizionale).

Se dovessero essere necessarie delle riprese, dovranno essere realizzate lo stesso giorno.

Se dopo la realizzazione della pavimentazione dovesse esserci la possibilità di pioggia sarà opportuno proteggere la superficie dall'erosione con un telo impermeabile.

È necessario prevedere la non praticabilità della pavimentazione al traffico leggero per minimo 3 giorni.

Naturalmente per evitare di compromettere la corretta presa del cemento nessuna operazione di rullatura dovrà essere eseguita sulla pavimentazione realizzata il giorno precedente.

Il corretto impiego del catalizzatore con le giuste dosi di terra inerte e cemento garantisce come risultato tecnico delle pavimentazioni realizzate, le seguenti caratteristiche:

- Resistenza minima a compressione = 30 kg/cmq
- Carico assiale = 14 tonn.
- Carico equivalente per ruota = 4,2 tonn.
- Ripetizione di carico ammissibile = 1014
- Portanza superiori ai 30 Kg/cmq. sufficienti al transito di saltuari autoarticolati a pieno carico
- Elasticità con valori di moduli elastici superiori 400 N/mm nell'intervallo di carico tra 0,25 e 0,35 Mpa
- Resistenza al gelo sino a basse temperature -20°
- Leggera permeabilità e traspirazione della pavimentazione in questione

## 10.2 Pavimentazione in granito

Si prevede, per gli attraversamenti delle piste ciclabili lungo la viabilità esistente, una pavimentazione in granito delle seguenti caratteristiche.

Pavimentazione in piastrelle rettangolari di granito di dimensione cm 30x60 cm, dello spessore cm 6 e peso 200 Kg/mq, poste in opera con malta di sabbia e cemento tipo 32,5R, su sottostante massetto di fondazione, in cls, di spessore pari a cm 20, armato con rete metallica filo 8 mm, maglia cm 20x20.

Il granito è una roccia ignea intrusiva felsica, con grana che va da media a grossolana.

Si prevede la fornitura di due tipi:

### **granito bianco di MONTORFANO**

Caratteristiche tecniche:

massa volumica: 2570 kg/mc

coefficiente di imbibizione: 0,275%

resistenza a compressione: 229 Mpa

resistenza dopo gelività: 220Mpa

resistenza a flessione: 14 Mpa

resistenza all'urto: 70 cm

usura relativa per attrito (coeff.): 0,92

### **granito grigio di San Fedelino** (da privilegiare la tonalità più scura)

Caratteristiche tecniche:

massa volumica: 2470 kg/mc

coefficiente di imbibizione: 1,380%

resistenza a compressione: 213 Mpa

resistenza dopo gelività: 218Mpa

resistenza a flessione: 15 Mpa

resistenza all'urto: 72 cm

usura relativa per attrito (coeff.): 1

## 10.3 Barriera di sicurezza in legno

Barriera stradale di sicurezza misto metallo-legno completa di Omologazione classe N2 corredata da Crash Test tipo TB11 e TB 32 effettuati in un centro autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici.

- La barriera è composta da:

- piantone in tondo di legno\* diametro 18 cm e lunghezza 70 cm, con anima in acciaio zincato a sezione C (50 x 100 x 50 spessore 5 mm) di lunghezza 2 m (70 cm fuori terra / 130 dentro terra),
- listone orizzontale in tondo di legno\* diam. 18 cm anch'esso con anima in acciaio composta da profilato ad U 90 x 50 x 4 mm, lunghezza 4 m.
- Ciascun montante sarà rivestito in tutti i suoi lati con una copertura intergrale opportunamente lavorata in legno\* Douglas diam 18 cm.
- I listoni orizzontali vanno posizionati con la generatrice superiore del listone a 70 cm dalla sede stradale, l'unione tra questi elementi è assicurata da piastre in acciaio zincato (TL 62) 620 x 80 x 10 mm ognuna delle quali appositamente bloccata da due piastrine in acciaio zincato 200 x 60 x 4 mm (TL 20).

Tutto il legno dovrà essere trattato in autoclave con prodotti idonei alla lunga conservazione del materiale

## 11. ELEMENTI DI ARREDO

Si riportano di seguito le specifiche tecniche dei singoli elementi di arredo.

### 11.1 Panchina in legno – 6 listoni

Struttura portante: tubolare di acciaio da 48 mm di diametro e 3 mm di spessore, zincato e verniciato a polveri poliestere, nel colore nero opaco RAL 9005.

Seduta: n° 6 listoni piallati sui quattro lati e smussati in testa, in pino impregnato e trattato con speciali vernici protettive a base d'acqua preservanti con il degrado dei raggi UV.

Dimensioni:

Lunghezza: 190 cm

Larghezza: 60 cm

Altezza: 82 cm

Listone 4,5 x 9 x 190 cm

Il prodotto dovrà essere certificato secondo le norme europee EN 1176 – EN 1177 e verificato dal TÜV.

### 11.2 Cestino portarifiuti

Struttura portante con doppio anello a 12 lati in acciaio zincato a caldo

Listelli di rivestimento in legno ½ tondo della sezione di 80 mm

Contenitore estraibile in lamiera d'acciaio zincato spessore 10/10.

Finitura: legno fuori cuore di pino impregnato in autoclave e successivamente verniciato.

Palo di sostegno in acciaio zincato e verniciato a polveri poliestere nel colore nero opaco RAL 9005.

Sistema di fissaggio a terra: da cementare.

Dimensioni:

Lunghezza 40 cm

Larghezza 40 cm

Altezza 98 cm

Capacità 26 litri

Il prodotto dovrà essere certificato secondo le norme europee EN 1176 – EN 1177 e verificato dal TÚV.

### 11.3 **Bacheca in legno**

Bacheca realizzata in legno impregnato e trattato con speciali vernici protettive a base d'acqua, preservanti con il degrado dei raggi UV, completa di pannello espositivo in legno e tetto a due falde composta da Nr. 2 Montanti sezione 9 x 9 cm in legno lamellare, Nr. 1 Tetto della lunghezza di 130 x 85 cm, Nr. 1 Pannello espositivo 80 x h=80 cm

Dimensioni:

Larghezza 130 cm

Altezza 250 cm

Pannello 80 x h=80 cm

Il prodotto dovrà essere certificato secondo le norme europee EN 1176 – EN 1177 e verificato dal TÚV.

### 11.4 **Tavolo pic-nic**

Struttura portante: supporti e rinforzi realizzati con profili lamellari della sezione 9 x 9 cm. Sedute e tavolo: n° 13 listoni della sezione 4,5 x 9 cm e lunghezza 190 cm, piallati sui quattro lati e smussati in testa.

Legname impregnato e verniciato

Dimensioni

Lunghezza 190 cm

Larghezza 150 cm

Altezza 74 cm

Gli arredi dovranno essere certificati secondo le più esigenti normative internazionali (qualità UNI EN ISO 9001 – ambientale ISO 14001).

Il prodotto dovrà essere certificato secondo le norme europee EN 1176 – EN 1177 e verificato dal TÚV.

### 11.5 **Fontanella**

Fontanella in granito grigio o rosa, con vasca di raccolta acqua, lavorata a mano con superficie martellinata, compreso ogni onere e magistero per la fornitura, il fissaggio a terra su predisposta base di collegamento delle tubazioni di mandata e carico, delle seguenti dimensioni:

vasca rettangolare 70x60 cm, profondità 45 cm, altezza totale 120 cm, peso 300 Kg circa.

## 11.6 Portabici

Portabiciclette con struttura e reggi ruota in tubolare di acciaio zincato a caldo e verniciato RAL, fissata su due lati a basi in calcestruzzo con bordi arrotondati, compreso ogni oere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o a parete, 5 posti, ingombro totale 1700 x 540 mm, altezza 290 mm.

## 11.7 Parapetto in legno

Il parapetto dovrà essere composto dai seguenti elementi:

- montanti cilindrici Ø 10 x 150 cm con testa concava, posti all'interasse di 200 cm
- traverse 2 mezzi pali Ø 10 cm disposti a croce di S. Andrea
- corrimano superiore Ø 10 cm.

Fissaggio dei vari elementi mediante viti zincate, i montanti vanno fissati a terra mediante blocchetto in calcestruzzo oppure staffe zincate a caldo.

Tutte le parti in legno devono essere realizzate in legno di Abete Bianco Abilam, trattate in autoclave secondo le normative UNI EN 351 con additivo ceroso idrorepellente EXTRA-COAT e colorante TANATONE a protezione U.V.A. Il prodotto dovrà essere costruito secondo il Sistema di Qualità UNI EN ISO-9001 e secondo il Sistema di Gestione Ambientale UNI EN ISO-14001 con certificato TÜV.

Misure: altezza finita fuori terra 110 cm, interasse montanti 200 cm.

## 12. ELEMENTI DI FINITURA PASSAGGI FAUNISTICI

Si riportano di seguito le specifiche tecniche dei singoli elementi.

### 12.1 Cannicciata

La cannicciata, da posizionare lungo la recinzione autostradale lato esterno, in prossimità degli attraversamenti faunistici, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Arella altezza m1,00 composta da canne di bamboo di colore marrone chiaro di diametro mm 20-22, legate con un filo di ferro zincato diametro 1 mm, passante attraverso le canne. Peso indicativo kg. 8 al mq.

### 12.2 Telo ombreggiante

Il telo ombreggiante, da posizionare lungo la recinzione autostradale lato interno, in prossimità degli attraversamenti faunistici, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- composizione polietilene
- stabilizzata ai raggi uv
- tipo di maglia tessitura piana

- colore verde
- copertura % 90 -
- fattore di ombreggiamento % 90
- bordatura cimosa in polietilene
- peso unitario g/m<sup>2</sup> 110
- altezza m 1,00
- resistenza a trazione md -metodo tx3- kn/m 5.0 a,b
- allungamento md -metodo tx3- % 45.0 a,b

Note:

MD: direzione macchina

TX3: 300 mm/min

### 12.3 Tronchi scavalco

In presenza di fossi e canali prossimi all'imbocco dell'attraversamento faunistico, al fine di garantire il passaggio della fauna, si prevede la posa tronchi in castagno di diametro ca. 30 cm, ancorati per mezzo di staffe in acciaio zincato, fissate al suolo con nuclei di cls.

Si prevede la fornitura di tronchi in legno di castagno USO FIUME:

- tronchi a sezione quadrata o rettangolare ottenuta da un tronco mediante squadratura meccanica, continua e parallela dal calcio alla punta su quattro facce a spessore costante con smussi contenente il midollo.

Di seguito si riportano le caratteristiche del legname:

**Peso specifico:** allo stato fresco e nelle piante ad alto fusto attorno a 1000kg/m<sup>3</sup>; dopo normale stagionatura, 580 kg/m<sup>3</sup>. Per il materiale dei cedui si hanno valori più bassi.

**Ritiro:** da basso a medio

**Caratteristiche meccaniche:** resistenza a compressione assiale mediamente 50 N/mm<sup>2</sup>, a flessione 105 N/mm<sup>2</sup>, la durezza da bassa a media; il comportamento all'urto è da basso a medio.

**Modulo di elasticità:** 11.400 N/mm<sup>2</sup>.

### 13. INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE AREE CANTIERE

Per ogni area di cantiere si svolgeranno le analisi delle caratteristiche pedologiche e vegetazionali. In particolare si effettueranno analisi del suolo finalizzate a:

- valutare le possibili variazioni della qualità dei suoli, intesa sia come capacità agro produttiva che come funzione protettiva;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli e della vegetazione nelle aree temporaneamente occupate in fase di costruzione e destinate al recupero ai fini agricoli e/o vegetazionale.

Le attività riguarderanno:

- profili pedologici;
- trivellate pedologiche;
- analisi vegetazionali

Per le attività relative alla fase Ante operam, gli esiti delle indagini saranno allegate al progetto di ripristino come indicato nei punti successivi. Per le attività relative alla fase di Monitoraggio Post operam sarà prodotta una relazione descrittiva delle analisi ed indagini acquisite, la localizzazione dei punti di rilievo su planimetria, l'elaborazione dei risultati delle indagini ed il confronto con le indagini effettuate nella fase ante operam, al fine di definire eventuali interventi migliorativi dello stato del sito successivamente al ripristino dello stesso.

Le analisi delle caratteristiche pedologiche delle aree di cantiere sono riportate nei seguenti elaborati: C0194A-W\_C\_C\_XXX\_MA0XX\_0\_MN\_RT\_001-023\_A

L'elenco delle aree oggetto di ripristino ambientale e le relative modalità esecutive degli interventi sono riportate nell'elaborato C4000\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_RT\_003\_B

Il progetto di ripristino ambientale, che dovrà garantire la restituzione finale delle aree allo stato il più possibile simile a quello originario, interesserà quindi tutte le aree di cantiere e le eventuali aree, non previste nel progetto di cantierizzazione, ma interferite dalle attività funzionali alla realizzazione delle opere infrastrutturali.

Sulla base degli esiti delle analisi sopra descritte (rilievo fotografico, rilievo della vegetazione, rilievi pedologici) si svilupperà il progetto di ripristino ambientale.

Si prevedranno soluzioni riferibili alle seguenti tipologie:

- **Interventi di ripristino della funzionalità agricola.**
- **Interventi di ripristino forestale.**

Il ripristino di tipo agricolo, previsto nelle aree coltivate, dovrà essere condotto in modo tale da favorire uno sviluppo in termini biologici ed economici stabili, ovvero non dovranno registrarsi particolari limiti alla produzione agricola dei terreni.

Il ripristino forestale, previsto nelle aree con presenza di vegetazione naturaliforme, dovrà essere condotto in modo tale da garantire una stratificazione fitocenotica quanto più possibile prossima alla struttura naturale ante-operam, realizzando un recupero ambientale che assicuri la continuità del fisotopo paesaggistico e l'integrazione ecosistemica della flora autoctona.

Tali interventi saranno finalizzati, in generale, a favorire la riqualificazione ambientale delle aree coinvolte dalle cantierizzazioni e nello specifico, salvo diverse indicazioni-prescrizioni di enti terzi, tenderanno alla ricostituzione delle condizioni paesaggistico-ambientali ante-operam, rilevate prima dell'inizio dei lavori.

Si riporta nella seguente tabella l'elenco dei cantieri con relative superfici e tipologia di ripristino prevista

<b>CANTIERE</b>	<b>Aree (c.a. mq)</b>	<b>Tipologia di ripristino</b>
CI04	130.900	Ripristino agricolo
KN86-ASV04	9.900	Ripristino agricolo
KN31-ATL17	3.000	Ripristino agricolo
KN34-ATL18	3.300	Ripristino agricolo
KN39-ATL19	3.200	Ripristino agricolo
KN40-ATL20	18.150	Ripristino agricolo
KN42-ATL21	3.200	Area oggetto di interventi di mitigazione ambientale (AC1)
KN43-ATL22	3.400	Ripristino agricolo
KN87-ATL23	7.700	Area oggetto di interventi di ripristino ambientale (PSA n.5)
KN32-AS09	11.800	Ripristino agricolo
KN33-AS10	11.800	Ripristino agricolo
KN41-AS13	11.800	Ripristino agricolo
KN68-AS19	5.800	Ripristino agricolo + Ripristino forestale
KN35-AS11	11.900	Ripristino agricolo
KN38-AS12	11.800	Ripristino agricolo
KN74-AS20	5.900	Ripristino agricolo
KN78 -AS21	5.900	Ripristino agricolo
KN88-AS23	8.800	Area oggetto di interventi di ripristino ambientale (PSA n.5)
KN61-ATC14	3.000	Ripristino agricolo
KN67 -ATC19	2.900	Ripristino agricolo
KN69-ATC20	3.000	Area oggetto di interventi di ripristino ambientale (PSA n.6)
KN70-ATC21	3.000	Ripristino agricolo
KN73-ATC24	3.000	Ripristino agricolo
KN75-ATC25	3.000	Ripristino agricolo
KN76-ATC26	3.000	Area oggetto di interventi di mitigazione ambientale (C14)
KN77-ATC27	3.000	Ripristino agricolo
KN64-ATC16	16.000	Area oggetto di interventi di ripristino ambientale (PSA n.4)
Pista cantiere PC032	12.600	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 033	9.400	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 034	10.300	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 035	1.500	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 036	1.300	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 037	1.900	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC038	7.000	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 039	15.200	Ripristino agricolo
Pista cantiere PC 040	4.400	Ripristino agricolo + Ripristino forestale
Pista cantiere PC 041	8.500	Ripristino agricolo + Ripristino forestale
Pista cantiere PC 042	20.400	Ripristino agricolo + Ripristino forestale

Per ogni area cantiere, in fase di progettazione costruttiva, saranno redatti i seguenti elaborati progettuali:

- Relazione tecnico descrittiva
- Planimetria interventi ripristino ambientale
- Sezioni e dettagli costruttivi
- Schede quantità

**Si precisa che in ottemperanza alla Prescrizione CIPE n. 40 saranno ripristinate al “... primitivo decoro” ovvero allo stato ante-operam, tutte le aree interferite dalle attività di cantiere e dalle lavorazioni finalizzate alla realizzazione dell’opera infrastrutturale, quindi tutte le aree occupate in fase di realizzazione anche se non comprese nell’elenco sopra riportato.**

### 13.1 Fasi realizzative delle operazioni di ripristino agricolo

Il progetto di ripristino ambientale, che dovrà garantire la restituzione finale delle aree allo stato il più possibile simile a quello originario, interesserà le aree dei cantieri sopraelencati oltre alle eventuali aree non previste nel progetto di cantierizzazione ma interferite, in corso d’opera, dalle attività di cantiere.

In linea generale si dovranno prevedere le seguenti operazioni:

#### 13.1.1 Dismissione del cantiere

L’intervento di ripristino ambientale sarà realizzato successivamente alla rimozione delle strutture di cantiere, pertanto il presente progetto di ripristino non contempla le operazioni di demolizione e/o rimozione di seguito elencate, oggetto di eventuale approfondimento progettuale specifico:

- Slaccio degli edifici prefabbricati dalle infrastrutture di servizio (acquedotto, Enel, fognatura);
- Smontaggio e rimozione degli edifici prefabbricati;
- Rimozione dell’impianto di illuminazione esterna (pali, corpi illuminanti);
- Rimozione cabina elettrica M/BT;
- Demolizione di basamenti, camminamenti, cordoli in c.a.;
- Rimozione delle pavimentazioni stradali;
- Asportazione dei sottofondi aridi costituenti la viabilità e i piazzali e/o del materiale inerte e degli strati impermeabili fino al livello di scotico ante operam;
- Scavo e rimozione dei sottoservizi sino al punto di allaccio con la rete pubblica (acquedotto, impianto elettrico, rete fognaria, ecc.);
- Rimozione della recinzione.

<b>CCT</b>	Doc. N. C4001	CODIFICA DOCUMENTO C4001_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_KT_002_D	REV. D	FOGLIO 57 di 65
------------	------------------	---	-----------	--------------------

### 13.1.2 Verifica dell'assenza di contaminazioni del suolo e del sottosuolo

Successivamente alla rimozione delle installazioni di cantiere e del disfacimento delle pavimentazioni dei piazzali, prima di procedere alle operazioni di stesa del terreno vegetale, si provvederà alla esecuzione di analisi di caratterizzazione sul terreno in sito al fine di individuare eventuale presenza di contaminazione, in ottemperanza alla prescrizioni CIPE n. 39 (*“Al fine di garantire la tutela di suolo e sottosuolo, si dovranno assumere precisi impegni circa la verifica dell'assenza di contaminazioni nei terreni occupati dai cantieri e, se necessario, al termine dei lavori dovrà procedere a tempestiva bonifica, prima della sistemazione finale”*).

Le analisi di caratterizzazione del terreno, per i siti dei cantieri, sono previste nell'ambito del monitoraggio in corso d'opera, a cui si rimanda per le specifiche tecniche e per le modalità di campionamento.

Nel caso in cui si riscontrasse il superamento delle CSC oltre i limiti rilevati dai rilievi pedologici eseguiti preventivamente alle installazioni di cantiere, si dovranno realizzare interventi atti a garantire la conformità del terreno secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

Prima di procedere all'attività d'indagine, sarà necessario compiere le seguenti azioni di messa in sicurezza:

- tutte le superfici interessate dal cantiere dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc...) e dalle piante infestanti (tramite taglio basso e raccolta dei residui), avendo cura di rimuovere completamente le radici, facendo attenzione a non danneggiare eventuali elementi vegetali vicini da conservare;
- dovranno essere svuotati e rimossi i bidoni contenenti materiali o sostanze potenzialmente pericolose;
- dovranno essere svuotate e dismesse le eventuali cisterne serbatoio interrate.
- nella fase di indagine dovrà essere mantenuta la recinzione del sito a garanzia di sicurezza e sorveglianza.

### 13.1.3 Ripuntatura e fresatura del terreno del terreno

Successivamente al disfacimento dei piazzali, strade interne e basamenti delle costruzioni di cantiere si dovrà provvedere ad un primo livellamento dell'area seguito dalla ripuntatura del substrato.

La ripuntatura, che sarà eseguita con attrezzo ripuntatore trainato da trattrice, prima della stesa del terreno vegetale, rappresenta un'operazione di fondamentale importanza. Infatti, la fessurazione e il dirompimento in profondità del substrato compattato migliorano la permeabilità e favoriscono gli scambi gassosi. Tutto ciò determina un ambiente edafico ottimale per lo sviluppo delle radici delle piante arboree e arbustive, ma anche di quelle erbacee che inoltre traggono notevoli benefici dalla così ottenuta riduzione di ristagni idrici. La ripuntatura, quindi, ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo e serve a rompere lo strato di suolo che presumibilmente si sarà compattato durante il periodo di cantiere. Tale operazione, necessaria per

favorire una corretta ricostituzione degli orizzonti superficiali, è stata prevista anche in ottemperanza alla Raccomandazione CIPE n. 37 (*....si dovrà cercare al termine dell'occupazione delle aree di cantiere di favorire il ripristino della coltivazione mediante l'eliminazione di materiali estranei e la compattazione del suolo agricolo sempre nel rispetto del quadro economico del progetto.*)

Ultimata la ripuntatura si dovrà effettuare una fresatura superficiale del terreno.

La fresatura, che andrà eseguita con approfondimento di circa 15-20 cm, consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale dotato di utensili elastici.

Le due lavorazioni potranno avvenire contemporaneamente grazie all'utilizzo di mezzi combinati.

#### **13.1.4 Stesa del terreno vegetale**

Successivamente alla ripuntatura-fresatura si dovrà riportare il terreno vegetale proveniente dallo scotico dell'area, opportunamente accantonato nei depositi di terreno.

Nello specifico si prevede la stesa di terreno vegetale per uno spessore pari allo scotico.

Nella messa in posto del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo. Le macchine più adatte sono quelle leggere e con buona ripartizione del peso meglio se agricole, che esercitano pressioni pari a 100-200 kPa.

In termini generali a  $pF < 1,8 - 2$  non si dovrebbe intervenire sui suoli ( $pF$  unità di misura spesso ancora in uso che corrisponde al logaritmo in base 10 della tensione espressa in cm d'acqua), per non correre il rischio di degradare la struttura del suolo e quindi alterarne, in senso negativo, il comportamento idrologico (infiltrazione, permeabilità) e altre caratteristiche fisiche con la creazione di strati induriti e compatti inidonei allo sviluppo degli apparati radicali.

Durante le fasi di stesa del terreno vegetale sarà, inoltre, cura della direzione lavori definire i percorsi precisi entro cui le macchine operatrici possano muoversi, evitando il loro libero movimento che porterebbe alla compattazione di percentuali di superfici ancora maggiori; ciò anche in recepimento della raccomandazione CIPE n. 64 ( *“Si raccomanda di ripristinare le caratteristiche quali-quantitative dei terreni circostanti una volta ultimati i lavori di realizzazione, limitando durante i lavori la movimentazione del materiale mediante tecniche di costruzione meno invasive sul suolo”*).

Qualora non fosse possibile ritombare l'area esclusivamente con i volumi accantonati del terreno di scotico, si dovrà apportare, nello strato superficiale, terra agraria avente caratteristiche fisico-chimiche idonee alla coltivazione. Il terreno agrario dovrà avere caratteristiche pedologiche simili a quelle del top-soil originario, qualora ciò non fosse occorrerà provvedere con opportuno ammendamento.

Il terreno dovrà essere steso e livellato, raccordando il piano alle quote dei terreni circostanti e a quelle delle opere di sistemazione idraulica superficiale, se esistenti.

### 13.1.5 Erpicatura

Sarà eseguita l'erpatura del terreno, con erpice rotante, per uno spessore pari a 25-30 al fine di sminuzzare le zolle e pareggiare la superficie dell'area dopo la stesa del terreno vegetale, preparando definitivamente il letto di semina. L'operazione dovrà essere effettuata con alta velocità di avanzamento e in due passaggi incrociati. Ove necessario, successivamente al riporto di "terreno vegetale" e prima dell'aggiunta di eventuali correttivi, al fine di alleggerire il solum e rendere più probabile il raggiungimento di un'aggregazione di particelle con formazione di una struttura ben aerata, si dovrà provvedere ad una spietatura entro i primi 20-30 cm con vagliatura ed asporto meccanico dello scheletro di dimensioni superiori a 10 cm.

### 13.1.6 Regimazione idraulica

Il progetto di ripristino dovrà prevedere la ricostituzione delle pendenze originarie e delle condizioni di drenaggio ante operam.

Il piano campagna dovrà essere ricostituito nel rispetto delle quote rilevate nello stato Ante-Operam in maniera da garantire lo sgrondo delle acque meteoriche in eccesso rispetto alla capacità di ritenuta del terreno.

### 13.1.7 Analisi delle caratteristiche del suolo ricostituito ed eventuali miglioramenti

Al termine delle operazioni di riporto e sistemazione del terreno si dovranno effettuare le trivellate pedologiche e le analisi chimico-fisiche, secondo le stesse modalità di esecuzione adottate nei rilievi pedologici di Ante-Operam, descritte nel par. 19.1.1 Ciò anche in ottemperanza alla Raccomandazione CIPE n. 63 (*"Si raccomanda di effettuare le necessarie verifiche chimico-fisiche, biologiche, agronomiche dei terreni a fine lavori al fine di valutare eventuali bonifiche ed il recupero alla funzione originaria."*)

Più nel dettaglio, le caratteristiche e qualità del suolo più importanti da considerare ex-post, attraverso campionamenti ragionati dell'area d'intervento, al fine di verificarne le caratteristiche agronomiche, sono:

- profondità del suolo e profondità utile alle radici;
- tessitura e contenuto in frammenti grossolani;
- contenuto in sostanza organica e carbonio organico (S.O. e C.O.);
- N totale
- reazione (pH);
- contenuto in calcare totale ed attivo;
- caratteristiche del complesso di scambio (C.S.C., saturazione basica e cationi di scambio);
- salinità (conducibilità elettrica ed E.S.P.);
- densità apparente;

- caratteristiche idrologiche (infiltrazione, permeabilità, capacità di acqua disponibile);
- struttura (caratteristiche e stabilità);
- porosità.

I caratteri minimi (valori soglia) che devono essere presenti nello strato di suolo (orizzonte superficiale) ricostruito sono i seguenti:

Caratteri del suolo	Orizzonti superficiali (0-40 cm)
Tessitura	Franco sabbiosa
Scheletro (< 2,5 cm)	< 35 %
pH in H <sup>2</sup> O	6 ÷ 8
Sostanza organica	>2 %
azoto totale	0,1% - 0,3%
fosforo assimilabile	> 20ppm*
potassio scambiabile	K <sub>2</sub> O = 50 – 300 ppm*
magnesio scambiabile	50 - 250 ppm
ferro assimilabile	>4,5 ppm
manganese assimilabile	>1 ppm
zinco assimilabile	1 – 30 ppm
rame assimilabile	0,2 – 30 ppm
CSC (capacità di scambio cationico)	>10 cmol <sub>c</sub> <sup>+</sup> /Kg <sup>-1</sup>

Nei casi in cui le caratteristiche del suolo ricostruito dovessero risultare diversi dai valori soglia si dovrà adottare un Piano di Correzione specifico, in funzione delle anomalie riscontrate.

In molti casi, infatti, le caratteristiche del suolo ricostituito non sono raggiungibili se non con “correzioni” mediante materiali organici e minerali soprattutto per raggiungere valori di CSC, pH, C organico, e densità apparente adeguati.

A tal fine, in particolare per lo pseudo-orizzonte superficiale, è utile l'impiego di:

- materiale zeolitico calibrato di granulometria 3-8 mm, CSC minimo di 150-160 cmol<sub>c</sub><sup>+</sup>/Kg e densità apparente di 1 t/m<sup>3</sup>. La quantità per mq da aggiungere allo pseudo-orizzonte sopraccitato dovrà essere valutata in funzione della densità apparente e del peso netto, al netto dello scheletro, del suolo;
- compost maturo di I classe ovvero di un prodotto ottenuto da frazioni organiche selezionate alla fonte ed avente caratteristiche che rientrano nei limiti stabiliti dal Consorzio Italiano

Compostatori (CIC) e dalla Legge 748/84 e successive modifiche. Per questa classe non è infatti prevista alcuna prescrizione d'uso.

### 13.1.8 Semina del sovescio

Un suolo ricostruito abbisogna di una fase di “innesco” in cui specifiche cenosi vegetali vengono seminate allo scopo non tanto di raccoglierne il prodotto, ma di far partire le necessarie dinamiche ecologiche che permettano il passaggio da un sistema costruito, e pertanto assolutamente artificiale, ad uno naturale, in grado cioè di autosostenersi.

A tale scopo, solitamente si esegue la semina di specie appartenenti alla famiglia delle leguminose integrate con la semina di graminacee, crucifere ed altre specie erbacee.

Al fine di aumentare il tasso di materia organica nel terreno, ridurre i fenomeni erosivi e migliorare il contenuto di azoto nitrico nel suolo (e delle fertilità in generale), si prevede, infine, che la coltura erbacea seminata venga sottoposta alla tecnica del sovescio. Infatti, le essenze erbacee, una volta raggiunta la fase fenologica di prefioritura-fioritura (inizio primavera), andranno tagliate, trinciate (mediante una macchina trinciatrice), lasciate essiccare sul posto per circa due - tre giorni (la tempistica potrà essere leggermente più breve o più lunga rispetto a quella indicata in funzione delle condizioni atmosferiche di temperatura e della quantità di massa prodotta) e, quindi, interrate ad una profondità di 20 – 25 cm circa, prestando molta cura a miscelare nel modo più omogeneo possibile la massa verde al terreno. La tecnica del sovescio ha la finalità, quindi, di favorire la riattivazione del ciclo della fertilità del suolo e creare le condizioni favorevoli all'impianto ed allo sviluppo iniziale della vegetazione nonché all'evoluzione dell'ecosistema ricostruito nel breve e nel medio periodo.

Viene utilizzata la pratica del sovescio, quindi, per i seguenti scopi:

- arricchire di sostanza il terreno di sostanza organica e nutrienti,
- mantenere il contenuto di azoto nitrico;
- contrastare l'ingresso di infestanti,
- prevenire la perdita di suolo e migliorare la struttura del terreno ricostruito.

I vantaggi di questa pratica, infatti, sono legati principalmente al mantenimento della fertilità dei suoli agrari e alla riduzione dell'utilizzo di concimi minerali, grazie all'apporto di sostanza organica e di elementi nutritivi contenuti nella coltura sovesciata. Altri aspetti positivi del sovescio sono l'aumento della biodiversità degli agro-ecosistemi, e il controllo delle infestanti e dei patogeni delle colture. Tutte le colture da sovescio, anche non leguminose, apportano elementi nutritivi al suolo, tra i quali l'azoto. La loro funzione è quella di assorbire dal terreno le molecole già presenti nel suolo o che si rendono via via disponibili con il processo di mineralizzazione, di trattenerle nei tessuti vegetali e, dopo l'interramento, di metterle a disposizione delle colture successive.

In una coltura da sovescio lo sviluppo dell'apparato radicale e l'interramento della biomassa vegetale apportano, quindi, una grande quantità di sostanza organica al suolo, migliorandone nel

breve periodo la struttura e le proprietà chimiche e biologiche. L'effetto di questi apporti sulla sostanza organica del suolo varia a seconda della specie utilizzata per il sovescio, della modalità di gestione, del tipo di suolo e delle condizioni climatiche.

Il processo di degradazione cui va incontro il materiale vegetale una volta interrato è svolto dalla pedofauna e dalle comunità microbiche e fungine presenti nel suolo. La decomposizione della sostanza organica è influenzata da fattori ambientali, quali temperatura e umidità del terreno, ma anche dalle caratteristiche della biomassa interrata. In particolare, il rapporto tra carbonio e azoto (C/N) dei tessuti vegetali è fondamentale per determinare il tipo di processo di trasformazione cui il materiale va incontro. Un rapporto C/N ottimale per la rapida decomposizione della biomassa vegetale è compreso tra 15:1 e 25:1. Il valore dipende dalla specie e dallo stadio di sviluppo della coltura nel momento in cui avviene l'interramento. Per quanto riguarda la specie, i residui delle graminacee hanno mediamente un rapporto C/N elevato e pertanto decompongono lentamente, rilasciando gradualmente gli elementi nutritivi di cui sono composti. Inoltre, la disponibilità di azoto nel suolo può inizialmente diminuire per effetto del loro interramento e dell'utilizzo dell'azoto da parte della flora microbica per moltiplicarsi. Altre specie, appartenenti ad esempio alla famiglia delle brassicacee, hanno un rapporto C/N della biomassa vegetale più equilibrato e rilasciano più rapidamente l'azoto asportato dal suolo durante la loro crescita. Infine, la consociazione tra graminacee e leguminose permette di avere una massa vegetale adeguatamente dotata di carbonio (dalla fibra e cellulosa delle graminacee) e di azoto (dalle proteine delle leguminose) che verrà degradata più facilmente, rilasciando elementi nutritivi e favorendo la formazione di nuovo humus. Per quanto riguarda, invece, l'epoca di trinciatura del sovescio, poiché dopo la fioritura la quantità di fibra (carbonio) nei tessuti vegetali aumenta, mentre la concentrazione di proteine (azoto) diminuisce, con un conseguente aumento del rapporto C/N e la produzione di un materiale più difficile da degradare è importante interrare il sovescio una volta raggiunta la fase fenologica di prefioritura-fioritura.

### **13.1.9 Scelta delle specie vegetali**

Per adottare la pratica del sovescio con successo è indispensabile individuare la specie o il miscuglio che possano conseguire i benefici sperati (miglioramento della struttura del suolo, apporto di azoto, effetto biocida) e che siano conciliabili con il sistema colturale in cui si inseriscono. Specie caratterizzate da una germinazione rapida, una crescita vigorosa e che richiedono una gestione agronomica minima sono le più adatte per questo tipo di utilizzazione. I primi due aspetti sono importanti anche per favorire la competizione nei confronti delle specie infestanti. Inoltre, nelle regioni del Nord Italia, un'altra caratteristica richiesta alle specie utilizzate per i sovesci autunno-vernini è la resistenza al freddo.

Nel presente progetto sono stati previsti due tipi di miscugli, uno per l'eventuale semina primaverile l'altro nel caso di una semina autunnale, i miscugli sono costituiti da diverse specie di graminacee e leguminose, che permettono di combinare i vantaggi e diminuire gli svantaggi delle singole specie, sia nella fase di crescita, sia dopo l'interramento. Tutte le sementi impiegate dovranno essere autoctone e di provenienza certificata ai sensi del D.Lgs. 386/2003.

<b>INERBIMENTO PER SOVESCIO – semina autunnale</b>		
<b>Specie</b>	<b>%</b>	<b>Quantità gr/mq</b>
<i>Trifolium repens</i>	15	6
<i>Trifolium incarnatum</i>	15	6
<i>Lolium perenne</i>	10	4
<i>Lolium multiflorum</i>	10	4
<i>Festuca pratensis</i>	10	4
<i>Festuca rubra</i>	10	4
<i>Medicago sativa L.</i>	30	12
<b>INERBIMENTO PER SOVESCIO – semina primaverile</b>		
<b>Specie</b>	<b>%</b>	<b>Quantità gr/mq</b>
<i>Trifolium pratense</i>	15	6
<i>Trifolium incarnatum</i>	15	6
<i>Vicia sativa</i>	15	6
<i>Lolium multiflorum</i>	20	8
<i>Sinapis alba</i>	20	8
<i>Avena sativa</i>	15	6

Il seme può essere interrato, mai oltre pochi mm, con un'erpatura molto leggera o tramite una rete metallica trascinata da mezzi opportuni. L'epoca migliore per la semina del prato è quella in cui il terreno è tiepido e, dopo la semina, è auspicabile un periodo fresco e umido di alcune settimane: condizioni queste che favoriscono la rapida germinazione dei semi. Ciò, alle nostre latitudini, significa autunno o primavera. Può essere utile rullare leggermente alla fine delle precedenti operazioni per favorire la risalita dell'umidità dagli strati profondi e aumentare il contatto dei semi con le particelle di terra.

La preparazione del terreno alla semina viene realizzata nella fase di ricostituzione dello strato di suolo fertile.

Di seguito si riporta la sequenza delle operazioni di intervento per la realizzazione della semina:

- semina meccanica (40 g/m<sup>2</sup> di semente);
- rullatura;
- irrigazione.

### **13.1.10 Taglio e trincatura**

Lo sfalcio dovrà essere eseguito all'inizio della fioritura, quando la massa vegetale sarà al massimo della consistenza. Per le leguminose è opportuno eseguire il taglio qualche giorno prima della fioritura, per evitare che una parte dell'azoto contenuto nell'apparato radicale venga sfruttato per portare a maturazione il seme. La trinciatura della miscela dovrà essere effettuata al fine di ridurre i volumi da miscelare ai primi strati di terreno.

### **13.1.11 Appassimento dello sfalcio**

Successivamente allo sfalcio va previsto un leggero appassimento dei vegetali, ma non l'essiccazione, per cui vanno evitati tempi di esposizione all'aria troppo lunghi. La biomassa trinciata va lasciata, infatti, asciugare sul terreno per circa due giorni ed in ogni caso secondo una tempistica leggermente più breve o più lunga rispetto a quella indicata in funzione delle condizioni atmosferiche, di temperatura, della quantità di massa prodotta e della tipologia di terreno.

### **13.1.12 Interramento del sovescio**

La profondità d'interramento, da eseguire con trattore dotato di erpice rotativo ad organi folli, che consente il rimescolamento dello strato superficiale del terreno, non dovrà superare i 10-15 cm, soprattutto nei terreni argillosi, per non ostacolare i processi di decomposizione che necessitano di ossigeno atmosferico. L'obiettivo dell'interramento del sovescio, da effettuarsi negli strati superficiali del substrato, deve essere, quindi, sempre quello di miscelare nel modo più omogeneo possibile la massa verde al terreno. Arature profonde, infatti, oltre a rendere difficile la captazione dei nutrienti da parte delle giovani radici, potrebbero comportare fermentazioni anaerobiche indesiderate che possono agire negativamente sullo sviluppo radicale della coltura inibendolo.

### **13.1.13 Restituzione dell'area all'uso agricolo**

A conclusione delle attività sopra descritte si potrà restituire l'area all'uso agricolo.

Le operazioni agronomiche e le specie erbacee previste potranno essere modificate, in fase di approfondimento progettuale da eseguire sulle singole aree, a seguito dei risultati delle analisi sopra descritte.

La semina del sovescio, se incompatibile, nella tempistica, con la richiesta di entrata in possesso dell'area da parte del proprietario, potrà essere evitata.

## **13.2 Fasi realizzative delle operazioni di ripristino forestale**

Per quanto attiene il ripristino forestale, si dovranno prevedere le stesse fasi descritte per i ripristini agricoli, sostituendo la semina del sovescio e le relative operazioni ad essa collegate con la semina di prato polifita e la successiva messa a dimora di specie vegetali.

Per le specifiche relative alla formazione del prato polifita ved. p.to 4.8 del presente capitolato.

<b>CCT</b>	Doc. N. C4001	CODIFICA DOCUMENTO C4001_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_KT_002_D	REV. D	FOGLIO 65 di 65
------------	------------------	---	-----------	--------------------

La ricostituzione della vegetazione dovrà attenersi, relativamente alle specie da utilizzare, a quanto emergerà dai rilievi della vegetazione eventualmente presente nelle aree di cantiere, in fase ante-operam.

I tipologici di impianto dovranno, in linea di massima, riferirsi a quanto riportato nei p.ti 5.1, 5.3 e 5.8 del presente capitolato e saranno specificati in funzione delle caratteristiche delle aggregazioni vegetali rilevate.