

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.  
Il Direttore Tecnico:

*Il Responsabile di Progetto*  
*Dott. Ing. Ludo Bondanelli*

Il Geologo:

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Intervento in Fase di Progetto:  
Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.  
Ing. Pietro Mazzoli  
ISCRITTO ORDINE INGEGNERI PARMA n.821

Titolo Elaborato:

**Viabilità ordinaria e di adduzione all'Autostazione Trecasali -  
Terre Verdiane  
Viabilità ordinaria e di adduzione all'Autostazione Trecasali -  
Terre Verdiane  
Variante S.P. 10 all'abitato di Viarolo  
Verde e Paesaggio - Relazione descrittiva**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N PROGR. DOC.	REV.
	RAAA	1	E	I	VO	VO	01	G	RE	004	C

Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
C	26/01/2015	Lett. Provincia di Parma prot.80210 del 16/12/2014	GABATEL	NIGRELLI	MAZZOLI
B	10/10/2014	Istruttoria RINA prot.n° 730 del 08/09/2014	GABATEL	NIGRELLI	MAZZOLI
A	04/07/2014	RIMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	GABATEL	NIGRELLI	MAZZOLI

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	3
2	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE.....	4
2.1	OBIETTIVI DI PROGETTO.....	4
2.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER VEGETAZIONE E FLORA.....	5
2.2.1	TIPOLOGIE VEGETAZIONALI.....	5
2.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA FAUNA TERRESTRE .....	5
3	DESCRIZIONE OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE .....	6
3.1	TIPOLOGIA N-2a- SIEPE ARBUSTIVA MESOFILA .....	6
3.2	TIPOLOGIA N-3 – ARBUSTETO.....	8
3.3	TIPOLOGIA N-5 – BOSCO.....	11
3.4	TIPOLOGIA E-2 – INERBIMENTO NELLE AREE DI MITIGAZIONE .....	14
3.5	TEMPI DI REALIZZAZIONE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	16
4	DISTANZE DI RISPETTO E REGOLE DI IMPIANTO PER LE FORMAZIONI A VERDE .....	17
4.1	DISTANZE DI RISPETTO MINIME DALLA SEDE STRADALE .....	17
4.2	DISTANZE DI RISPETTO DALLE OPERE PROGETTUALI.....	18
4.3	ALTRE DISTANZE DI RISPETTO.....	18
5	MODALITÀ DI MESSA A DIMORA .....	19
6	CONFRONTO PROGETTO DEFINITIVO - PROGETTO ESECUTIVO.....	21

Quanto evidenziato con riga laterale è stato sede di revisione del 10/10/2014

Sono inoltre stati eliminati i riferimenti relativi al Tip. E-5: Fossi biofiltro (Lett. Provincia di Parma prot.80210 del 16/12/2014)

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere a verde di mitigazione ambientale ed inserimento paesistico previste dalla variante alla S.P. 10 "di Cremona" nei pressi dell'abitato di Viarolo, nel territorio comunale di Trecasali (PR).

Il presente progetto rientra quindi nel contesto delle opere di connessione con la viabilità esistente del nuovo raccordo autostradale che va dall'autostrada A15 della Cisa, in località Fontevivo (PR), all'autostrada A22 del Brennero, nell'ambito del progetto definitivo del Raccordo Autostrada della Cisa A15 – Autostrada del Brennero A22 presso Nogarole Rocca (VR) – 1° Lotto da Fontevivo (PR) all'autostazione "Trecasali – Terre Verdiane" e opere accessorie.

L'ottemperanza al quadro prescrittivo di cui alla Delibera CIPE n° 2 del 22.01.2010, per il tratto stradale in oggetto non ha previsto alcuna modifica.

La presente relazione contiene pertanto un approfondimento tecnico progettuale degli interventi di mitigazione ambientale contenuti nel progetto definitivo revisionato; viene riportata infatti una descrizione di dettaglio tutti gli interventi e opere che saranno realizzate al fine di favorire un corretto inserimento paesaggistico delle opere in progetto.

Si sottolinea inoltre che nel presente documento si è ritenuto opportuno riportare una apposita sezione (Capitolo 6) in cui sono descritte nel dettaglio le migliorie agli elaborati progettuali del Progetto Definitivo, insite nella fase esecutiva e finalizzate ad aumentare il livello di dettaglio della progettazione, e variazioni alle aree di mitigazione a seguito di informazioni non disponibili in fase di Progetto Definitivo.

Le scelte descritte nella presente relazione sono inoltre rappresentate graficamente in apposite Corografie generali in scala 1:2.000 in cui si riportano le opere stradali in progetto e gli interventi di mitigazione e compensazione (vedi elaborati RAAA1EIVOVO01GCO001A-002A); tale documentazione consente di cogliere l'eterogeneità degli interventi mitigativi previsti e di inquadrarli nel contesto territoriale mediante la sovrapposizione con le foto aeree.

Al fine di descrivere nel dettaglio e definire le superfici di intervento delle opere di mitigazione e compensazione, sono state inoltre redatte le Planimetrie di dettaglio in scala 1:1.000 (vedi elaborati RAAA1EIVOVO01GPL004B-005B-007B-008B); in tali elaborati sono indicate le diverse tipologie ambientali previste, che vengono identificate mediante apposite etichette in cui si riporta il codice alfanumerico di ogni singola area, la superficie, il numero di alberi ed arbusti ed il punto di inserimento del modulo d'impianto. Per gli interventi di tipo areale è inoltre sovrapposta la griglia di tracciamento che riporta i moduli d'impianto, con le dimensioni indicate nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "Dettagli costruttivi degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale".

Il presente documento è inoltre integrato dalle sezioni trasversali relative alle opere a verde (vedi elaborato RAAA1EIVOVO01GSZ001A) e i prospetti longitudinali, (RAAA1EIVOVO01GPO001B).



## 2 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

### 2.1 OBIETTIVI DI PROGETTO

La definizione delle opere di mitigazione è finalizzata alla risoluzione delle interferenze ambientali e paesaggistiche dovute al tracciato. Le interferenze con la rete ecologica, sia a scala regionale che locale, definiscono le interferenze di tipo ambientale, mentre quelle sui sistemi paesaggistici ne definiscono quelle relative.

Gli interventi paesaggistico-ambientale sono volti a:

- ricucire le interruzioni dei filari e dei percorsi potenzialmente utilizzati dalla fauna;
- ridurre le interferenze con i ricettori sensibili;
- arricchire la varietà e la densità dei filari arborei e arbustivi presenti;
- ricostituire e aumentare gli habitat di interesse faunistico e vegetazionale-floristico, per incrementare la biodiversità;
- integrare le mitigazioni al rumore prodotto, mediante implementazione delle barriere acustiche quali, filari alberati, siepi, aree boscate;
- creare uno schermo visivo;
- attenuare le emissioni gassose ed acustiche (siepi e filari misti);
- definire una connotazione estetica e funzionale (aree intercluse, aiuole fiorite, filari, impiego di specie vegetali con funzione ornamentale);
- assicurare la ricucitura ecologica, la ricostruzione di habitat, il reinserimento di specie pregiate e di percorsi protetti per la fauna autoctona.

La progettazione delle opere a verde nelle opere viarie mira alla massimizzazione delle loro funzioni in funzione delle specifiche esigenze di ogni specie vegetale, in modo da limitarne le morie e ridurre le operazioni di manutenzione straordinaria. Per questo è importante una corretta scelta delle specie maggiormente adatte alle condizioni dell'area in cui saranno messe a dimora, utilizzando corretti schemi d'impianto, ed impiegando corrette metodologie per la messa a dimora e la manutenzione.

Spesso per ottenere un effetto di copertura immediato vi è la tendenza di porre a dimora alberi con sestri troppo fitti senza considerare le dimensioni che essi raggiungeranno a maturità.

I sestri d'impianto delle varie tipologie delle opere a verde sono stati pianificati in base alle dimensioni previste a maturità utilizzando, all'interno dei moduli d'impianto, per ovviare al maggiore interesse, anche specie con diverso grado di sviluppo che offrano da subito un effetto barriera limitando comunque effetti di competizione tra specie.

Un impianto eseguito in modo corretto, quindi, permette normalmente di raggiungere: un buono stato fitosanitario delle piante, elevata disponibilità di sostanze nutritive al suolo e quindi crescita ottimale di tutte le piante, minor concorrenza, luminosità al suolo (favorisce la formazione di batteri e microfauna utile), luminosità che favorisce la fotosintesi e lo sviluppo di una chioma lungo tutto il fusto, aumento della stabilità degli alberi per maggior sviluppo dell'apparato radicale, della chioma e della rastremazione del fusto, maggior longevità delle piante. Inoltre una corretta densità riduce l'ombreggiamento, la produzione di rami secchi e l'effetto chioma alta o chioma a bandiera, aumenta la stabilità degli alberi, aumenta la luminosità al suolo, favorisce lo sviluppo di gemme lungo il fusto, aumenta l'attività fotosintetica e conseguentemente l'assorbimento dei gas inquinanti e l'intercettazione delle particelle.

Nei paragrafi seguenti si riportano le scelte effettuate relative agli interventi di mitigazione previsti nei confronti delle componenti vegetazione e paesaggio.



## 2.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER VEGETAZIONE E FLORA

La definizione degli interventi di mitigazione all'interno della progettazione definitiva è stata pianificata sulla base dell'analisi fitogeografica dell'area di interesse, come guida per la scelta delle specie idonee al contesto territoriale, e sulla base dell'analisi zoogeografica, come guida per gli interventi di deframmentazione faunistica volti a facilitare la dispersione faunistica e la creazione di nicchie ecologiche in grado di ospitare la fauna locale.

Nel paragrafo successivo si riportano le tipologie vegetazionali impiegate nel presente tratto stradale. In merito alle superfici di ogni singola area di intervento si rimanda all'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO".

### 2.2.1 TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

Le formazioni vegetazionali di progetto sono riconducibili alle seguenti tipologie, esclusivamente di tipo naturalistico:

- Siepe arbustiva mesofila (N-2a), prevista prevalentemente in corrispondenza delle dune anti-rumore;
- Arbusteto (N-3), realizzato in aree pianeggianti in adiacenza al tracciato stradale in progetto e nelle aree intercluse in corrispondenza degli svincoli;
- Bosco (N-5), previsto in maniera diffusa lungo il tracciato autostradale, inserito quale simulazione dello stadio finale della successione ecologica;
- Manto erboso nelle aree di mitigazione esterne in adiacenza al tracciato (E-2).

## 2.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA FAUNA TERRESTRE

Dal punto di vista faunistico, la piantumazione delle fasce boscate e arbustate contribuirà a mitigare gli impatti causati dall'opera e a creare ulteriori "isole" di rispetto che, la fauna minore potrà utilizzare per spostarsi nelle aree naturali limitrofe, per trovarvi rifugio oppure per ricercare il cibo. Lungo il tracciato, in corrispondenza dei due tratti di interferenza del tracciato di progetto con il Canale Ottomulini, si prevede l'adeguamento a passaggio faunistico dei due tombini TS21 e TS22 attraverso l'applicazione di due mensole, una per lato, aventi una larghezza compresa tra 40 e 50 cm, raccordate al piano campagna. Tale soluzione permetterà di attenuare l'effetto barriera dell'infrastruttura viaria, aumentandone la permeabilità alla fauna minore terrestre.

### 3 DESCRIZIONE OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Ciascun intervento di mitigazione può essere ricondotto a tipologie vegetazionali che, in differenti combinazioni, consentono di realizzare gli interventi programmati.

Lungo il tratto di progetto sono previsti interventi di tipo naturalistico che richiamano le strutture naturali presenti nel contesto territoriale in cui sarà realizzata l'opera.

Nel presente capitolo sono descritte e approfondite le caratteristiche qualitative e quantitative delle diverse tipologie vegetazionali previste dal progetto di mitigazione ambientale.

Si evidenzia che, rispetto a quanto previsto dal Progetto Definitivo, la tipologia N-2 (siepe arbustiva) è stata modificata attraverso l'individuazione di una nuova tipologia di siepe arbustiva (N-2a) differenziata rispetto alla precedente solamente per l'impiego di specie vegetali maggiormente adattabili alle condizioni ambientali riscontrabili sulle dune di progetto.

#### 3.1 TIPOLOGIA N-2a– SIEPE ARBUSTIVA MESOFILA

La tipologia relativa alla siepe arbustiva a componente mesofila N-2a è riconducibile ad una struttura lineare che, nel tratto stradale in progetto, sarà prevalentemente realizzata in corrispondenza delle dune anti-urmore.

La siepe arbustiva in oggetto è formata da una struttura disposta su due file parallele distanti fra loro soli 50 cm; ogni arbusto è collocato su una singola fila, ad una distanza l'uno dall'altro pari a 4 metri. Il posizionamento degli elementi arbustivi sarà sfalsato sulle due file così da presentare due arbusti distanti 4 metri con, in secondo piano, un terzo arbusto a chiudere in modo non monotono la quinta posteriore (vedi figura seguente).

Si evidenzia che la collocazione delle specie all'interno del modulo d'impianto dovrà essere del tutto casuale così da creare strutture diversificate e non ripetitive tra loro; occorre comunque evidenziare che l'irregolarità delle nuove aree rinaturate sarà garantita dal diverso grado di sviluppo e pollonazione delle varie specie vegetali, le quali nel processo di competizione, concorreranno alla formazione di un ecosistema in grado di autosostenersi ed autoregolarsi.

La selezione naturale, coadiuvata dall'attecchimento selettivo e dai sestri d'impianto, garantirà quella diversificazione dei fattori microclimatici richiesta, a vantaggio della biodiversità sia vegetazionale che faunistica.

Si evidenzia che non è stata considerata tra le essenze utilizzate per la realizzazione dell'intervento in esame la specie *Crataegus monogyna* (biancospino) in seguito alla Determina n. 16507 del 11.12.2013, emessa dal Servizio fitosanitario della Regione Emilia Romagna, che vieta la messa a dimora delle specie appartenenti al genere *Crataegus* fino al 31.12.2014. Il provvedimento, adottato in applicazione alla L.R. n. 3/2004, ha lo scopo di limitare la diffusione del colpo di fuoco batterico a cui i biancospini sono particolarmente sensibili, costituendo una potenziale fonte di inoculo e di propagazione della malattia verso le colture di alberi da frutto appartenenti alla famiglia delle Pomacee.

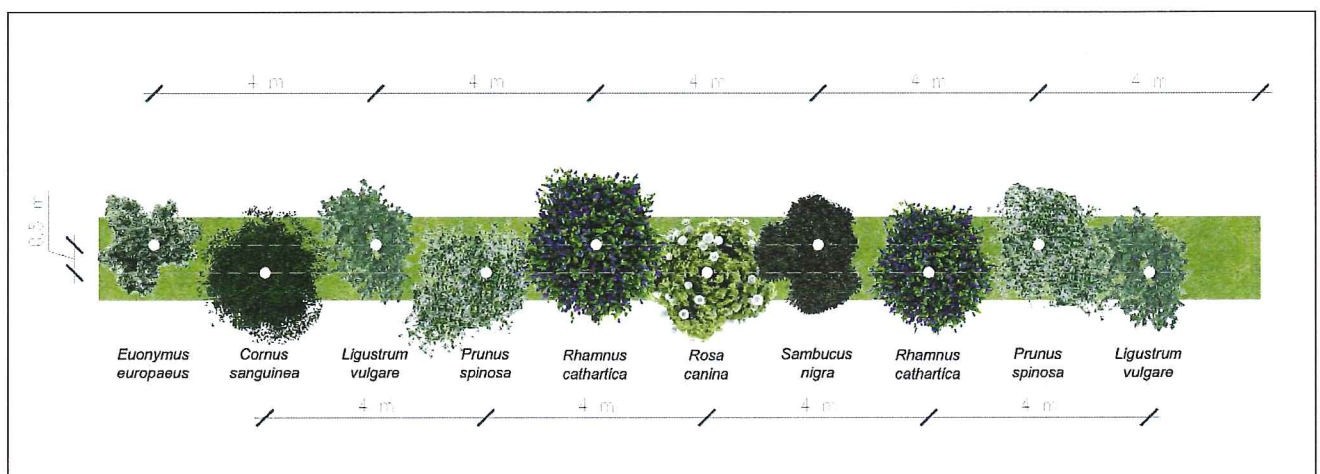


Figura 3.1: Schema di impianto della siepe arbustiva a componente mesofila



Nella tabella successiva si riporta l'elenco delle specie utilizzate per la tipologia vegetazionale in oggetto e il relativo numero all'interno del modulo.

<b>N-2a - Siepe arbustiva mesofila</b>		
Modulo impianto: 20 m lineari		
Densità: 0,5 piante/m lineare		
<b>Arbusti</b>		
<b>Codice</b>	<b>Specie</b>	<b>n./modulo</b>
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	1
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	1
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	2
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	2
Rh	<i>Rhamnus cathartica</i>	2
Rc	<i>Rosa canina</i>	1
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	1
<b>Totale</b>		<b>10</b>

**Tabella 3.1: Caratteristiche e composizione specifica della siepe arbustiva a componente mesofila**

Dal momento che tale tipologia vegetazionale è prevista in corrispondenza delle dune antirumore, rispetto al Progetto Definitivo si è optato per l'utilizzo di specie a prevalente componente mesofila, rispettando in ogni modo l'elenco delle specie riportato nello Studio di Impatto Ambientale per ogni singola area vegetazionale omogenea.

A tale scopo sono state inserite lo Spino cervino (*Rhamnus cathartica*) e la Rosa canina (*Rosa canina*) al posto della Frangola (*Frangula alnus*) e del Salice grigio (*Salix cinerea*). Queste ultime due specie, infatti, presentano spiccate caratteristiche di igrofilia e sono tipiche di ambienti umidi, ne consegue pertanto che difficilmente si adatterebbero a crescere su rilevati e scarpate, ambiente più adatto a specie vegetali maggiormente xerofile, con il conseguente rischio di dover aumentare in modo rilevante il numero di interventi di irrigazione di soccorso, anche negli anni successivi all'affrancamento delle specie, onde evitare un numero eccessivo di fallanze.

Al fine di rispettare le normali operazioni di manutenzione in corrispondenza delle opere idrauliche in progetto (canalette, fossi, ecc.), oltre al rispetto delle distanze di sicurezza previste dal Nuovo Codice della Strada, dovrà essere sempre rispettata una distanza pari a 3 metri dalla carreggiata, senza interessare le canalette di scolo delle acque, così da evitare spiacevoli fenomeni di intasamento che richiederebbero frequenti interventi di manutenzione. In corrispondenza dei cavalcavia, le siepi di nuovo impianto dovranno essere interrotte in corrispondenza degli embrici, mantenendo una distanza di rispetto di 1 metri per parte.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche, lo schema e la disposizione delle specie da mettere a dimora, e definizione quantitativa di ogni singolo modulo di impianto si rimanda all'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE".

## **Modalità di impianto e manutenzione**

Per tali aree sono previste le seguenti operazioni:

### 1. Operazioni preliminari:

- riporto di terreno vegetale, quando necessario;
- operazioni di livellamento superficiale.

### 2. Operazioni d'impianto:

- tracciamento delle file con individuazione del modulo e sesto di impianto;
- apertura buche per la messa a dimora delle essenze arbustive;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;

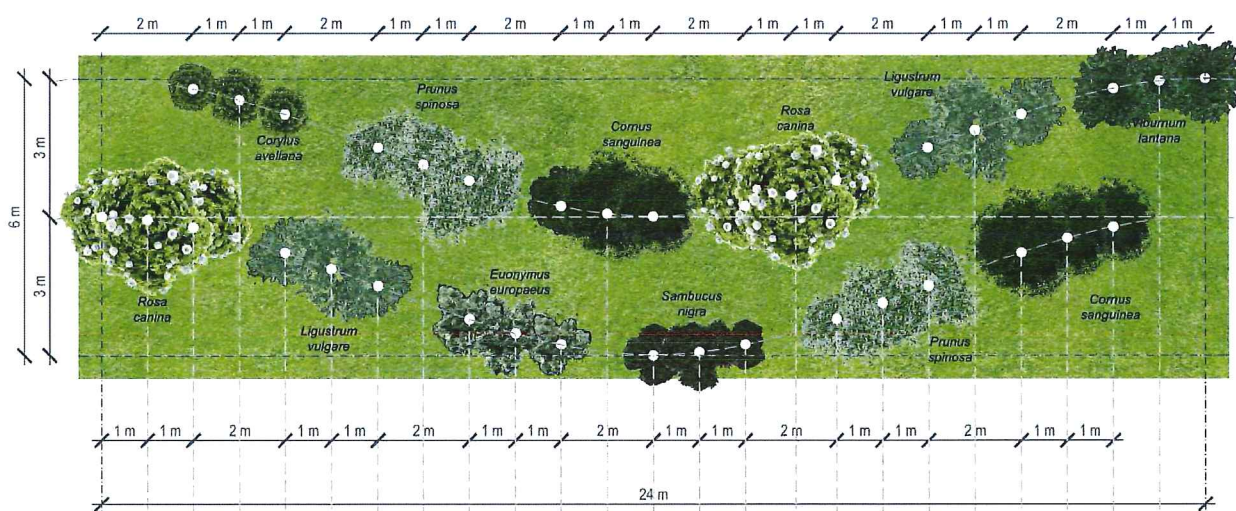


- messa a dimora delle piantine forestali, previa verifica delle buone condizioni fitosanitarie, della sua buona conformazione, del giusto rapporto tra apparato radicale e chioma, eventualmente potando opportunamente la parte ipogea o epigea per equilibrarne la struttura;
  - utilizzo di piantine forestali di anni 2 (1 anno di semenzale, 1 anno di trapianto), in vaso e/o fitocella, di altezza compresa tra 40-80 cm;
  - compattazione del terreno di riempimento fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione per favorire la cattura delle acque di pioggia ed evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
  - posa dello shelter in materiale plastico a rete con maglie rigide di altezza cm 60-80;
  - posa di cannetta di bamboo di altezza fuori terra di almeno 100 cm, che avrà la funzione di ancorare lo shelter al terreno e fungere da cannetta segnaposto;
  - posa del biodisco pacciamante ( $\varnothing$  40 cm) in materiale biodegradabile, ancorato al terreno con idoneo picchetto metallico;
  - adacquamento iniziale post-impianto: circa 15 l/piantina;
  - allontanamento rifiuti e parti vegetali decomponibili.
3. Operazioni di manutenzione fino al collaudo (2 anni):
- irrigazioni di soccorso (4/anno), salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo; da realizzarsi mediante bagnatura a pioggia della durata di 1 ora per ogni parcella (h minima di pioggia 20 mm); l'approvvigionamento idrico avverrà grazie all'utilizzo dei pozzi presenti nelle aree di cantiere;
  - ripristino conche e rincalzo;
  - sfalcio vegetazione infestante, prevedendo ogni anno n.1 interventi di trinciatura con mezzo meccanico e n. 2 interventi di sfalcio manuale con decespugliatore, salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo alle piantumazioni;
  - ripristino verticalità delle piantine, ove necessario;
  - controllo parassiti, fitopatie e fisiopatie;
  - sostituzione fallanze (max 10%) da effettuarsi durante il periodo di garanzia.

### **3.2 TIPOLOGIA N-3 – ARBUSTETO**

La tipologia ad arbusteto è prevista prevalentemente nelle aree marginali alle Tipologie a bosco (N-5) e in alcune aree di mitigazione localizzate lungo l'asse viario nelle aree indicate nello Studio di Impatto Ambientale come a maggior valenza ambientale e naturalistica.

Lo schema strutturale programmato prevede l'individuazione di assi d'impianto paralleli e distanziati fra loro di 3 metri, in modo da consentire un agevole passaggio dei mezzi utilizzati per l'impianto e la manutenzione. Tuttavia, visto il carattere dell'intervento, i singoli assi non avranno andamento rettilineo ma sinusoidale, sinusoide costituita da due archi opposti, con periodo di 24 metri e ampiezza di 10 metri (vedi figura seguente). Questo intervento consentirà alla formazione, durante il periodo di affermazione, di assumere un portamento dissimulante la naturale scompostezza di un ambiente forestale.



**Figura 3.2: Schema di impianto della tipologia ad arbusteto N-3**

Le formazioni ad arbusteto saranno pertanto caratterizzate dalla collocazione di soli gruppi di arbusti monospecifici. Ciascun gruppo arbustivo sarà costituito da 3 elementi collocati alla distanza di 1 solo metro tra loro. L'elemento centrale del gruppo avrà funzione di baricentro di ciascun gruppo e dovrà distare, mediamente, dal baricentro del gruppo arbustivo successivo 4 m. In tal modo sarà possibile nei primi anni, eseguire gli interventi di manutenzione ordinaria con macchina operatrice (es. sfalcio), ottenendo allo stesso tempo una struttura vegetazionale con andamento naturaliforme.

Si evidenzia che la collocazione delle specie all'interno del modulo d'impianto dovrà essere del tutto casuale così da creare strutture diversificate e non ripetitive tra loro; occorre comunque evidenziare che l'irregolarità delle nuove aree rinaturate sarà garantita dal diverso grado di sviluppo e pollonazione delle varie specie vegetali, le quali nel processo di competizione, concorreranno alla formazione di un ecosistema in grado di autosostenersi ed autoregolarsi.

La selezione naturale, coadiuvata dall'attecchimento selettivo e dai sestii d'impianto, garantirà quella diversificazione dei fattori microclimatici richiesta, a vantaggio della biodiversità sia vegetazionale che faunistica.

La tabella successiva chiarisce quali siano le specie da utilizzarsi e il relativo numero all'interno del modulo.



<b>N-3 - Arbusteto</b>		
Modulo impianto: 24 m x 6 m= 144 m <sup>2</sup>		
Densità: 0,25 piante/m <sup>2</sup>		
<b>Arbusti</b>		
<b>Codice</b>	<b>Specie</b>	<b>n./modulo</b>
Bv	<i>Corylus avellana</i>	3
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	6
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	6
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	6
Rc	<i>Rosa canina</i>	6
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	3
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	3
VI	<i>Viburnum lantana</i>	3
<b>Totale</b>		<b>36</b>

**Tabella 3.2: Caratteristiche e composizione specifica delle zone ad arbusteto N-3**

Anche in questo caso non è stata considerata tra le essenze da utilizzare per la realizzazione dell'intervento in esame la specie *Crataegus monogyna* (Biancospino) in seguito alla Determina n. 16507 del 11.12.2013, emessa dal Servizio fitosanitario della Regione Emilia Romagna, che vieta la messa a dimora delle specie appartenenti al genere *Crataegus* fino al 31.12.2014. Il provvedimento, adottato in applicazione alla L.R. n. 3/2004, ha lo scopo di limitare la diffusione del colpo di fuoco batterico a cui i biancospini sono particolarmente sensibili, costituendo una potenziale fonte di inoculo e di propagazione della malattia verso le colture di alberi da frutto appartenenti alla famiglia delle Pomacee.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche, lo schema e la disposizione delle specie da mettere a dimora, e definizione quantitativa di ogni singolo modulo di impianto si rimanda all'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE".

## Modalità di impianto e manutenzione

### 1. Operazioni preliminari:

- riporto di terreno vegetale esclusivamente nelle aree oggetto di asportazione del suolo fertile;
- lavorazioni preliminari del terreno così suddivise:
  - lavorazioni di livellamento, erpicatura e fresatura (lavorazioni superficiali) nelle aree oggetto di asportazione del suolo fertile,
  - lavorazioni di rippatura (lavorazione profonda) e fresatura superficiale nelle aree interessate da operazioni di cantiere o transito mezzi, che abbiano costipato il terreno,
  - lavorazioni di erpicatura e fresatura (lavorazioni superficiali) nelle aree non interessate da operazioni di cantiere e attualmente oggetto di lavorazioni agronomiche.

### 2. Operazioni d'impianto:

- tracciamento delle file con individuazione del modulo e sesto di impianto;
- apertura buche per la messa a dimora delle essenze arbustive;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;
- messa a dimora delle piantine forestali, 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;
- utilizzo di piantine forestali di anni 2 (1 anno di semenzale, 1 anno di trapianto), in vaso e/o fitocella, di altezza compresa tra 40-80 cm;



- compattazione del terreno di riempimento fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione per favorire la cattura delle acque di pioggia ed evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa dello shelter in materiale plastico a rete con maglie rigide di altezza cm 60-80;
- posa di cannetta di bamboo di altezza fuori terra di almeno 100 cm, che avrà la funzione di ancorare lo shelter al terreno e fungere da cannetta segnaposto;
- posa del biodisco pacciamante ( $\varnothing$  40 cm) in materiale biodegradabile, ancorato al terreno con idoneo picchetto metallico;
- adacquamento iniziale post-impianto: circa 15 l/piantina;
- allontanamento rifiuti e parti vegetali decomponibili.

### 3. Operazioni di manutenzione fino al collaudo (2 anni):

- irrigazioni di soccorso (4/anno), salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo; da realizzarsi mediante bagnatura a pioggia della durata di 1 ora per ogni parcella (h minima di pioggia 20 mm); l'approvvigionamento idrico avverrà grazie all'utilizzo dei pozzi presenti nelle aree di cantiere;
- ripristino conche e rinalzo;
- sfalcio vegetazione infestante, prevedendo ogni anno n.1 interventi di trinciatura con mezzo meccanico e n. 2 interventi di sfalcio manuale con decespugliatore, salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo alle piantumazioni;
- ripristino verticalità delle piantine, ove necessario;
- controllo parassiti, fitopatie e fisiopatie;
- sostituzione fallanze (max 10%) da effettuarsi durante il periodo di garanzia.

### 3.3 TIPOLOGIA N-5 – BOSCO

La tipologia che prevede la realizzazione di aree boscate nelle aree di mitigazione ambientale ha l'obiettivo di rappresentare lo stadio finale della successione ecologica e definisce una struttura ove la componente arborea domina su quella arbustiva.

Come già accennato precedentemente, in tali aree sarà rappresentato lo stadio finale di quel processo dinamico della vegetazione che attraverso stadi seriali successivi conduce alla formazione climax per ciascuna zona, ossia il bosco.

Lo schema strutturale programmato prevede l'individuazione di assi d'impianto paralleli e distanziati fra loro di 3 metri, in modo da consentire un agevole passaggio dei mezzi utilizzati per l'impianto e la manutenzione. Tuttavia, visto il carattere dell'intervento, i singoli assi non avranno andamento rettilineo ma sinusoidale, sinusoide costituita da due archi opposti, con periodo di 24 metri e ampiezza di 10 metri.

Questo intervento consentirà alla formazione, durante il periodo di affermazione, di assumere un portamento dissimulante la naturale scompostezza di un ambiente forestale; occorre comunque evidenziare che l'irregolarità delle nuove aree rinaturate sarà garantita dal diverso grado di sviluppo e pollonazione delle varie specie vegetali, le quali nel processo di competizione, concorreranno alla formazione di un ecosistema in grado di autosostenersi ed autoregolarsi.

La selezione naturale, coadiuvata dall'attecchimento selettivo e dai sestri d'impianto, garantirà quella diversificazione dei fattori microclimatici richiesta, a vantaggio della biodiversità sia vegetazionale che faunistica.

Le formazioni a bosco saranno inoltre caratterizzate dalla collocazione di entità arboree e singoli gruppi di arbusti monospecifici. Ciascun gruppo arbustivo sarà costituito da 3 elementi collocati alla distanza di 1 solo metro di distanza fra loro.

L'elemento centrale del gruppo avrà funzione di baricentro di ciascun gruppo e il singolo albero dovrà distare mediamente 4 m da un altro albero o dal baricentro del gruppo arbustivo (vedi Figura seguente).

In tal modo sarà possibile nei primi anni, eseguire gli interventi di manutenzione ordinaria con macchina operatrice (es. sfalcio), ottenendo allo stesso tempo una struttura vegetazionale con andamento naturaliforme.

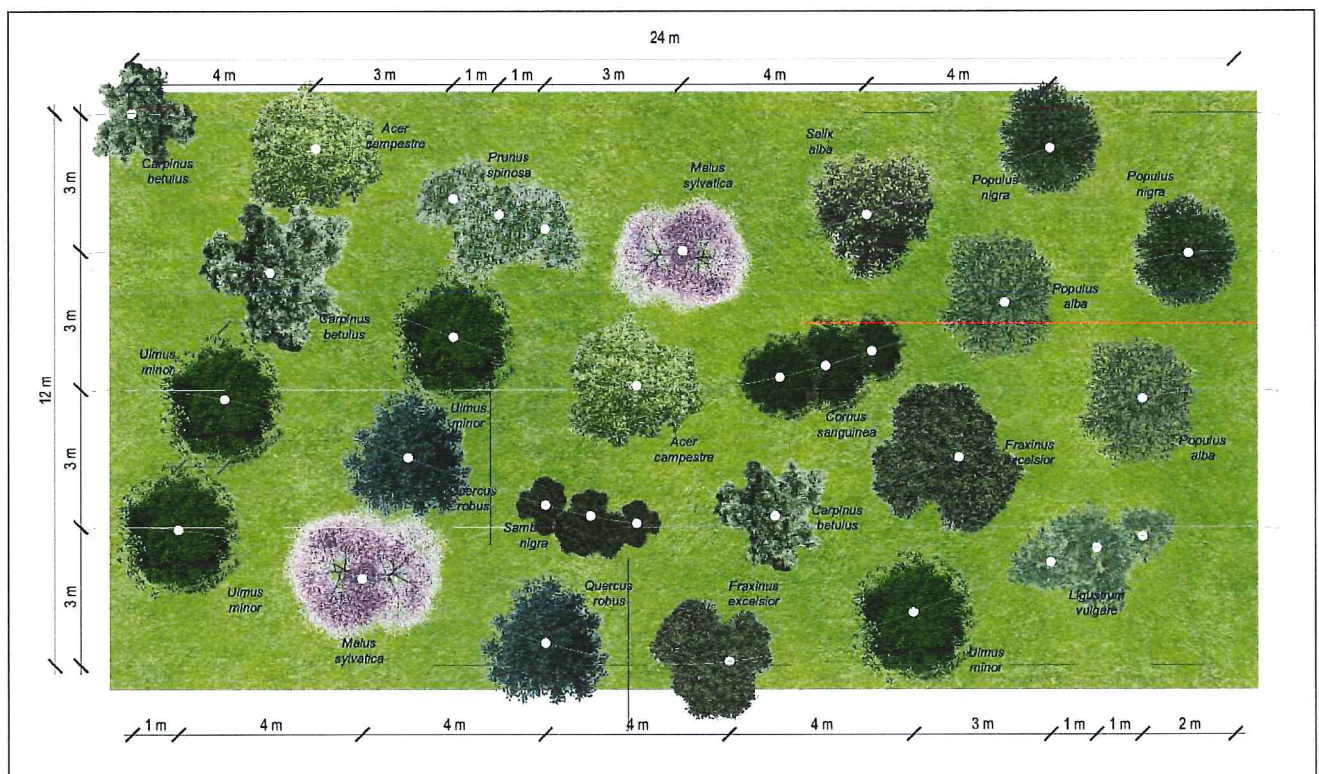
Così come richiesto dalla prescrizione CIPE PC36, i gruppi arbustivi caratterizzati da specie maggiormente eliofile saranno collocati nelle aree di margine della singola formazione, a costituirne il mantello, mentre quelli con caratteristiche maggiormente sciafile, sambuco e sanguinello, saranno collocate all'interno, a

formarne il sottobosco.

Inoltre, così come richiesto dalla prescrizione CIPE PC30, la quale afferma che *“Per quanto attiene la scelta delle specie arboree negli impianti, non dovranno essere inseriti pioppi in consociazione con altre specie, se non per gruppi monospecifici, al fine di limitare la competizione con le specie a più lento sviluppo”*, le due specie di pioppo (*Populus alba* e *Populus nigra*) nel tipologico N-5 saranno concentrate su posizioni attigue fra loro a gruppi di 4 alberi, in modo da evitare che il rapido sviluppo cui sono soggetti non comprometta l’affermazione di specie a più lento accrescimento.

Il rapporto utilizzato fra alberi e arbusti per le formazioni “a bosco” sarà di 5 alberi ogni singolo gruppo arbustivo.

La figura successiva riporta il modulo d’impianto tipo della formazione qui descritta.



**Figura 3.3: Schema di impianto della tipologia bosco N-5**

Nella tabella successiva si riporta l’elenco delle specie utilizzate per la tipologia vegetazionale in oggetto, con indicato il numero di piante da impiegare all’interno di ogni singolo modulo.



N-5 - Bosco		
Modulo impianto: 24 m x 12 m= 288 m <sup>2</sup>		
Densità: 0,11 piante/m <sup>2</sup>		
Alberi		
Codice	Specie	n./modulo
Ac	<i>Acer campestre</i>	2
Cb	<i>Carpinus betulus</i>	3
Qr	<i>Quercus robur</i>	2
Pa	<i>Populus alba</i>	2
Pn	<i>Populus nigra</i>	2
Fe	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
Ms	<i>Malus sylvatica</i>	2
Sa	<i>Salix alba</i>	1
Um	<i>Ulmus minor</i>	4
<b>Totale</b>		<b>20</b>
Arbusti		
Codice	Specie	n./modulo
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	3
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	3
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	3
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	3
<b>Totale</b>		<b>12</b>

**Tabella 3.3: Caratteristiche e composizione specifica delle zone destinate a bosco N-5**

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche, lo schema e la disposizione delle specie da mettere a dimora, e definizione quantitativa di ogni singolo modulo di impianto si rimanda all'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE".

## Modalità di impianto e manutenzione

### 1. Operazioni preliminari:

- riporto di terreno vegetale esclusivamente nelle aree oggetto di asportazione del suolo fertile;
- lavorazioni preliminari del terreno così suddivise:
  - lavorazioni di livellamento, erpicatura e fresatura (lavorazioni superficiali) nelle aree oggetto di asportazione del suolo fertile,
  - lavorazioni di rippatura (lavorazione profonda) e fresatura superficiale nelle aree interessate da operazioni di cantiere o transito mezzi, che abbiano costipato il terreno,
  - lavorazioni di erpicatura e fresatura (lavorazioni superficiali) nelle aree non interessate da operazioni di cantiere e attualmente oggetto di lavorazioni agronomiche;

### 2. Operazioni d'impianto:

- tracciamento delle file con individuazione del modulo e sesto di impianto;
- apertura buche per la messa a dimora delle essenze arboree ed arbustive;
- concimazione localizzata sul fondo della buca con concimi ternari (N-P-K) a lenta cessione con titolo adeguato alle caratteristiche agronomiche del terreno;
- messa a dimora delle piantine forestali, 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;



- utilizzo di piantine forestali di anni 2 (1 anno di semenzale, 1 anno di trapianto), in vaso e/o fitocella, di altezza compresa tra 40-80 cm per le essenze arbustive e tra 60-80 cm per le essenze arboree;
- compattazione del terreno di riempimento fino al livello del colletto e formazione di opportuna conca di irrigazione per favorire la cattura delle acque di pioggia ed evitare la dispersione di acqua durante gli adacquamenti;
- posa dello shelter in materiale plastico a rete con maglie rigide di altezza cm 60-80;
- posa di cannetta di bamboo di altezza fuori terra di almeno 100 cm, che avrà la funzione di ancorare lo shelter al terreno e fungere da cannetta segnaposto;
- posa del biodisco pacciamante ( $\varnothing$  40 cm) in materiale biodegradabile, ancorato al terreno con idoneo picchetto metallico;
- adacquamento iniziale post-impianto: circa 15 l/piantina;
- allontanamento rifiuti e parti vegetali decomponibili.

### 3. Operazioni di manutenzione fino al collaudo (2 anni):

- irrigazioni di soccorso (4/anno), salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo; da realizzarsi mediante bagnatura a pioggia della durata di 1 ora per ogni parcella (h minima di pioggia 20 mm); l'approvvigionamento idrico avverrà grazie all'utilizzo dei pozzi presenti nelle aree di cantiere;
- ripristino conche e rincalzo;
- sfalcio vegetazione infestante, prevedendo ogni anno n.1 interventi di trinciatura con mezzo meccanico e n. 2 interventi di sfalcio manuale con decespugliatore, salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo alle piantumazioni;
- ripristino verticalità delle piantine, ove necessario;
- controllo parassiti, fitopatie e fisiopatie;
- sostituzione fallanze (max 10%) da effettuarsi durante il periodo di garanzia.

## 3.4 TIPOLOGIA E-2 – INERBIMENTO NELLE AREE DI MITIGAZIONE

Nelle aree esterne al tracciato stradale, non essendo state individuate aree per il reperimento del fiorume da prato stabile, è stato prescelto l'utilizzo di un apposito miscuglio proveniente da vivai certificati.

La selezione del miscuglio da utilizzare deriva da indagini sui prati stabili della media pianura parmense e cremonese, comprese le bancate arginali del Po e dell'Oglio, ed i prati stabili della media ed alta pianura mantovana.

Sono state rilevate pertanto 14 specie comuni a tutti questi contesti che potranno fungere da guida per la costituzione di un apposito miscuglio sostitutivo del fiorume proveniente dal prato stabile. Nella tabella successiva si riporta l'elenco di tali specie, con indicata la percentuale prevista nel miscuglio e il numero di Kg necessari per l'inerbimento di un ettaro di prato utilizzando una densità di 40 g/m<sup>2</sup>.

<b>E2 - Inerbimenti aree mitigazione, compensazione e vasche laminazione</b>		
Densità: 40 g/m <sup>2</sup>		
<b>Specie</b>	<b>% nel miscuglio</b>	<b>Kg/ha</b>
<i>Poa sylvicola</i>	5%	20
<i>Poa pratensis</i>	15%	60
<i>Alopecurus pratensis</i>	5%	20
<i>Lolium perenne</i>	10%	40
<i>Lolium multiflorum</i>	5%	20
<i>Ranunculus acris</i>	5%	20
<i>Convolvulus arvensis</i>	5%	20
<i>Trifolium repens</i>	15%	60
<i>Trifolium pratense</i>	10%	40
<i>Dactylis glomerata</i>	5%	20
<i>Festuca arundinacea</i>	5%	20
<i>Festuca pratensis</i>	5%	20
<i>Veronica arvensis</i>	5%	20
<i>Lotus corniculatus</i>	5%	20

**Tabella 3.4: Caratteristiche e composizione specifica del miscuglio erbaceo E-2**

Per la realizzazione di questa tipologia sarà utilizzata la tecnica della semina a spaglio mediante idoneo mezzo meccanico.

## **Modalità di impianto e manutenzione**

### 1. Operazioni preliminari:

- riporto di terreno vegetale avente le caratteristiche riportate nel presente elaborato, nelle aree oggetto di asportazione del suolo fertile;
- lavorazioni preliminari del terreno così suddivise:
  - lavorazioni di livellamento, erpicatura e fresatura (lavorazioni superficiali) nelle aree oggetto di asportazione del suolo fertile,
  - lavorazioni di rippatura (lavorazione profonda) e fresatura superficiale nelle aree interessate da operazioni di cantiere o transito mezzi, che abbiano costipato il terreno,
  - lavorazioni di erpicatura e fresatura (lavorazioni superficiali) nelle aree non interessate da operazioni di cantiere e attualmente oggetto di lavorazioni agronomiche;

### 2. Operazioni d'impianto:

- semina a spaglio, eseguita a mano o mediante apposito mezzo meccanico, del miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate, provenienti da vivai certificati;
- rullatura successiva alla semina per far aderire il seme al terreno;
- innaffiamento terreno fino ad imbibirlo fino ad una profondità di 5 cm.

### 3. Operazioni di manutenzione fino al collaudo (2 anni):

- risarcimento fallanze e rifacimento manto erboso (max 10%);
- controllo parassiti, fitopatie e fisiopatie;
- n. 2 sfalci all'anno eseguiti manualmente o con apposito mezzo meccanico;
- rimozione materiali di sfalcio e conferimento agli idonei siti di raccolta.

### 3.5 TEMPI DI REALIZZAZIONE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Gli interventi delle opere in verde, nelle aree non interessate dalle lavorazioni di cantiere, potranno iniziare contemporaneamente alle operazioni di creazione del fronte mobile di avanzamento, non appena vi sia la disponibilità delle aree a seguito dell'espropri, solamente nel caso in cui l'inizio dei lavori coincida con i periodi utili per procedere alle operazioni di messa a dimora.

Il periodo corretto per effettuare la messa a dimora deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, che generalmente va dalla fine dell'autunno ad inizio primavera, ed in ogni modo deve essere stabilito in base alle specie vegetali, ai fattori climatici locali e all'umidità del terreno; sono sempre da evitare i periodi di gelo.

L'inizio delle operazioni di messa a dimora dovrà quindi privilegiare il periodo più favorevole onde evitare l'aumento di fallanze.

I periodi ottimali per effettuare le operazioni di semina (sia idrosemina che semina a spaglio) sono ad inizio primavera oppure ad inizio autunno, periodo in cui il clima è caratterizzato da temperature medie, con precipitazioni consistenti. Le attività di semina potranno prolungarsi anche a primavera inoltrata a patto che la superficie di semina venga mantenuta umida fino alla germinazione, con innaffiature leggere e costanti.

Nel periodo di tempo che intercorre tra la messa a dimora di ogni singola pianta e o parte di prato (2 anni) e il collaudo dell'opera, saranno eseguiti i seguenti interventi di manutenzione finalizzati alla buona riuscita dell'impianto e al completo affrancamento delle essenze vegetali:

- irrigazioni di soccorso (4/anno), salvo altre, per garantire un ordinario sviluppo vegetativo; da realizzarsi mediante bagnatura a pioggia della durata di 1 ora per ogni parcella (h minima di pioggia 20 mm); l'approvvigionamento idrico avverrà grazie all'utilizzo dei pozzi presenti nelle aree di cantiere;
- ripristino conche e rincalzo, ove necessario;
- sfalcio vegetazione infestante, prevedendo ogni anno n.1 interventi di trinciatura con mezzo meccanico, n. 2 interventi di sfalcio manuale con decespugliatore (il primo intervento agirà prolungando i tempi di ricolonizzazione, al fine di limitare la competizione con le giovani piantine); sono fatti salvi ulteriori interventi di sfalcio per garantire un ordinario sviluppo vegetativo alle piantumazioni;
- ripristino verticalità delle piantine, ove necessario;
- controllo parassiti, fitopatie e fisiopatie;
- sostituzione fallanze (max 10%) da effettuarsi durante il periodo di garanzia.

Per le zone a prateria, fatti salvi gli eventuali risarcimenti degli impianti fallati fino al massimo del 10%, non è invece previsto alcun intervento di manutenzione se non la bagnatura a pioggia delle aree a prateria subito dopo la semina (zone seminate a spaglio) e circa due settimane dopo la stessa.



## 4 DISTANZE DI RISPETTO E REGOLE DI IMPIANTO PER LE FORMAZIONI A VERDE

Nei paragrafi successivi si trattano i criteri guida di posa per gli impianti a verde descritti nel presente progetto esecutivo, comprensivi delle distanze di rispetto previste dal sedime stradale e dalle opere tecnologiche interferite.

### 4.1 DISTANZE DI RISPETTO MINIME DALLA SEDE STRADALE

Per la progettazione delle aree di mitigazione ambientale sono state valutate le diverse distanze di impianto in relazione alle disposizioni del nuovo Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione, che prevedono di collocare la vegetazione arboreo-arbustiva ad una distanza dal sedime stradale pari almeno all'altezza massima raggiunta dalla singola specie a maturità, al fine di evitare che un'eventuale caduta accidentale dell'esemplare stesso possa interessare la carreggiata autostradale e conseguentemente determinare pericolo per l'utenza automobilistica.

A questo proposito è utile sottolineare che il progetto ha definito nel particolare le diverse tipologie di mitigazione e compensazione ambientale, le quali a loro volta sono caratterizzate dalla presenza di esemplari arborei ad alto e medio fusto e di esemplari arbustivi a basso fusto (vedi tabella seguente).

In base ai differenti tipologici previsti si è pertanto ritenuto opportuno individuare tre livelli di distanze di rispetto riferiti ai singoli strati (arboreo ad alto fusto, arboreo a medio fusto, arbustivo a basso fusto), in modo tale da poter progettare in dettaglio la corretta ubicazione delle singole aree di mitigazione e compensazione lungo il tracciato autostradale.

Le distanze di sicurezza sono state infine calibrate sulle dimensioni massime raggiunte dallo strato in relazione alla presenza delle specie di maggior sviluppo. Le distanze di sicurezza utilizzate trovano riferimento nella tabella successiva.

Strato	Tipologie di riferimento per gli impianti	Distanza di sicurezza mantenute
Alto fusto	Boschi (N-5)	25 m
Basso fusto	Arbusteti (N-3), Siepi arbustive (N-2a)	3 m

Tabella 4.1 - Distanze di sicurezza dal sedime stradale per l'impianto di alberi e arbusti

Nella tabella seguente si riporta invece l'elenco delle specie arboree ed arbustive utilizzate in funzione del portamento a maturità.

Alto fusto	Medio fusto	Arbusti (basso fusto)
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Acer campestre</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Malus sylvatica</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Populus alba</i>		<i>Euonymus europaeus</i>
<i>Populus nigra</i>		<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Quercus robur</i>		<i>Prunus spinosa</i>
<i>Salix alba</i>		<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Ulmus minor</i>		<i>Rosa canina</i>
		<i>Sambucus nigra</i>
		<i>Salix cinerea</i>
		<i>Salix viminalis</i>
		<i>Sambucus nigra</i>
		<i>Rosa canina</i>
		<i>Viburnum lantana</i>

Tabella 4.2 – Suddivisione delle specie utilizzate in funzione del portamento a maturità

## 4.2 DISTANZE DI RISPETTO DALLE OPERE PROGETTUALI

Oltre alle distanze di rispetto minime da mantenere per l'incolumità dell'utenza automobilistica lungo il tracciato autostradale e le opere ad esso connesse, il presente progetto ha ritenuto opportuno individuare ulteriori criteri progettuali da mantenere lungo tutto il tracciato autostradale al fine di garantire idonei standards di sicurezza.

Di seguito si elencano le distanze di rispetto che dovranno essere garantite durante le operazioni di mezza a dimora delle essenze vegetali.

- la vegetazione arboreo-arbustiva non dovrà in alcun caso superare in altezza la barriera di sicurezza;
- la vegetazione arborea arbustiva non dovrà occupare le canalette di raccolta acque, così da non pregiudicare con il fogliame la funzionalità della struttura;
- distanza dell'asse di impianto dalla barriera di sicurezza  $\geq 3$  m;
- distanza dagli embrici di scolo per le acque di piattaforma  $\geq 1$  m;

## 4.3 ALTRE DISTANZE DI RISPETTO

Il presente progetto esecutivo ha ritenuto opportuno mantenere le seguenti ulteriori distanze minime di rispetto:

- distanza dell'asse di impianto dai confini di proprietà:  $\geq 3$  m;
- distanze di sicurezza tra le essenze vegetali e le tecnologiche interferite, sia sottoservizi che linee aeree. Al fine di evitare interferenze tra gli apparati radicali profondi e i sottoservizi (o tra le chiome e le linee elettriche aeree) si è optato per il mantenimento di una fascia prativa di ampiezza pari a 4 metri (2 metri per lato misurati dall'asse centrale dall'infrastruttura).
- fascia libera da vegetazione arboreo-arbustiva in prossimità degli imbocchi dei tombini idraulici, al fine di permettere le normali operazioni di manutenzione:  $\geq 3$  m



## 5 MODALITÀ DI MESSA A DIMORA

Al fine di rendere facilmente eseguibili le operazioni di perimetrazione delle aree di intervento e di tracciamento dei moduli di impianto, la progettazione esecutiva ha previsto la definizione di:

- punti di tracciamento;
- griglie di impianto;
- angoli di orientamento dei moduli.

Per la delimitazione su campo di ogni area oggetto di piantumazione sono indicati, all'interno delle planimetrie di progetto, i punti di tracciamento perimetrali, indicati con numeri progressivi posizionati in corrispondenza dei principali vertici; le coordinate relative a ciascun punto di tracciamento sono riportate nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO". All'interno delle aree oggetto di piantumazione, le operazioni di messa a dimora dovranno essere realizzate seguendo i sestri di impianto specifici per ogni tipologico. Ogni tipologia di intervento a verde è, infatti, caratterizzata da un modulo di impianto base ripetibile nello spazio, per cui sono specificate il tipo e il numero delle specie da impiegare in ogni modulo e le distanze da mantenere tra le diverse essenze vegetali. I sestri di impianto per ogni tipologico sono riportati nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE".

Il modulo di impianto è schematizzato nelle planimetrie di progetto attraverso la griglia di impianto, in cui lo schema base viene ripetuto in ogni area di intervento. Infine, per orientare correttamente i moduli di impianto nelle tabelle di tracciamento viene riportato l'azimut da seguire durante le operazioni di tracciamento dei sestri.

Per quanto riguarda le tipologie di intervento di tipo lineare vengono riportati i punti di tracciamento dei nodi principali le cui coordinate sono riportate nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO". Anche in questo caso i sestri di impianto da seguire sono riportati nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE".

Infine, sia per gli interventi areali che lineari, in ogni etichetta viene riportata la coordinata del primo punto di tracciamento, individuata sempre con il numero 1.

Gli interventi di tipologia E-2 "*Inerbimento delle aree di mitigazione*", ricadono in aree i cui confini sono delimitati o da elementi fisici fossi, opere d'arte, canali, scarpate stradali, ecc., oppure da aree oggetto di piantumazione nel presente progetto. Dove le aree di inerbimento sono esterne agli interventi di piantumazione, il confine è delimitato dal limite degli espropri. Per queste aree, nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO".

Riassumendo quanto sopra riportato, per la realizzazione degli interventi di messa a dimora di ogni singola area, sarà possibile utilizzare le seguenti informazioni:

- nelle planimetrie di progetto sono riportati i punti per il tracciamento su campo mentre le rispettive coordinate geografiche sono riportate nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO";
- la riproduzione dei moduli dovrà avvenire secondo la griglia di impianto riportata nelle planimetrie. Per orientare correttamente le griglie si riporta l'azimut nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO";
- il tracciamento dei sestri di impianto, specifico per ogni tipologico, dovrà avvenire all'interno di ogni modulo in base alle indicazioni riportate nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE";
- le quantità delle essenze vegetali, suddivise per specie, da mettere a dimora in ogni singola area sono riportate all'interno dell'elaborato RAAA1EIVOVO01GSC001B "SCHEDE QUANTITÀ E TABELLE DI TRACCIAMENTO".

Inoltre, nel presente progetto esecutivo è stato predisposto un quadro riepilogativo di tutte le specie vegetali necessarie per la realizzazione delle opere a verde, così da agevolare le operazioni di ordinazione ed acquisto delle piante.

Per quanto riguarda la realizzazione dei diversi interventi vegetazionali, non si evidenziano particolari problemi alla modifica della successione delle specie esattamente come riportate all'interno degli schemi di impianto tipo, a patto che vengano rispettati i seguenti criteri:

- rispetto delle distanze di impianto, sia tra le file che all'interno di ogni fila, come indicate nell'elaborato RAAA1EIVOVO01GPC001B "DETTAGLI COSTRUTTIVI DEGLI INTERVENTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE";

- mantenimento del numero complessivo di esemplari di ogni singola specie da mettere a dimora per ogni area di intervento;
- mantenimento delle percentuali di distribuzione delle diverse specie per ogni tipologico;
- mantenimento dell'ordine di successione, sia tra le fila che all'interno delle file, tra specie arbustive e arboree;
- mantenimento della distribuzione casuale tra le specie vegetali, sia arboree che arbustive, al fine di ricreare condizioni di maggiore naturalità.



## 6 CONFRONTO PROGETTO DEFINITIVO - PROGETTO ESECUTIVO

Nel presente progetto esecutivo sono state sostanzialmente confermate tutte le aree e le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo (PD). Le migliorie apportate durante la progettazione esecutiva degli interventi di mitigazione ambientale, sono insite della fase esecutiva e sono finalizzate ad aumentare il livello di dettaglio della progettazione.

Le modifiche al progetto definitivo derivanti dalle ottimizzazioni progettuali consistono in:

- aumento di dettaglio del livello progettuale attraverso la redazione di planimetrie in scala 1:1.000;
- aumento di dettaglio del livello progettuale attraverso la redazione di sezioni trasversali rappresentative delle opere a verde in scala 1:100;
- ad ogni area di mitigazione e compensazione ambientale è stata associata un'etichetta che riporta: un codice identificativo alfanumerico, la superficie di intervento, il numero complessivo di essenze vegetali da mettere a dimora, le coordinate di inserimento del primo punto di tracciamento;
- nelle planimetrie sono riportate le griglie di impianto necessarie a riprodurre il modulo base all'interno delle aree oggetto di piantumazione;
- sia per gli interventi di tipo areale che per quelli di tipo lineare sono state definiti i punti quotati con le coordinate rettilinee necessari al tracciamento dei sestri di impianto;
- è stato redatto uno specifico elaborato denominato "Schede quantità e tabelle di tracciamento", che riporta, per ogni singola area di intervento, i dati qualitativi e quantitativi delle specie vegetali da mettere a dimora, nonché le tabelle contenenti le coordinate necessarie al tracciamento degli schemi di impianto;
- aggiornamento dell'abaco contenente le schede caratteristiche di tutte le specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee previste dal progetto;
- adeguamento delle aree oggetto di piantumazione con gli elementi della rete tecnologica e mantenimento di una fascia prativa in corrispondenza delle linee interferite (2 metri per lato misurati dall'asse centrale dall'infrastruttura);
- differenziazione della tipologia N2 in due tipologie N2a e N2b, in funzione delle condizioni di umidità del sito in cui saranno previste. Questa modifica è funzionale alla riduzione del rischio di fallanze e degli interventi di manutenzione, senza per questo variare le quantità previste da PD;
- Utilizzo di specie e sementi provenienti esclusivamente da vivai certificati per la realizzazione degli interventi nelle aree prative (E-2); tale accorgimento deriva dall'impossibilità, in seguito ad apposite verifiche su campo, di individuare aree per il reperimento del materiale necessario (fiorume) e nemmeno aree disponibili in cui realizzare vivai temporanei per il loro stoccaggio.

Nel tratto di viabilità in progetto, l'eliminazione di una duna con funzione acustica (PV-B1) ha comportato l'eliminazione delle siepi sulla duna stessa; il loro ricollocamento è avvenuto sulle altre dune presenti lungo il tracciato, nei tratti in cui la larghezza ha permesso la messa a dimora di una doppia siepe, e lungo una scarpata stradale in cui le distanze dalla carreggiata hanno consentito la messa a dimora degli arbusti.

È stata inoltre prevista la progettazione di una fascia ad arbusteto lungo la barriera in legno che ha sostituito la duna in terra. In questo modo le quantità previste in PD sono rimaste sostanzialmente invariate.