

# 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

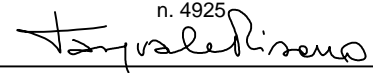
RIQUALIFICA S.P.159 COMUNI DI CASALMAIOCCO E  
VIZZOLO PREDABISSI (C24)

RELAZIONE DESCRITTIVA

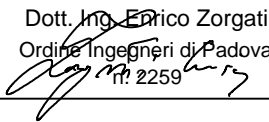
IL PROGETTISTA

LANDE S.r.l.

Dott. Arch. Pasquale Pisano  
Ordine Architetti di Napoli  
n. 4925





Dott. Ing. Enrico Zorgati  
Ordine Ingegneri di Padova  
n. 2259



CONSORZIO COSTRUTTORI TEEM  
IL DIRETTORE TECNICO

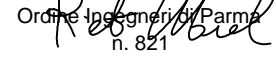


Dott. Ing. Rocco Magri



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

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



IL CONCEDENTE



IL CONCESSIONARIO



IL DIRETTORE DEI LAVORI

EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	CONTR.	APPROV.
D	31/10/2012	Rif. Relazione conclusiva di verifica	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO
C	18/10/2012	Rif. lettera TE prot. U/2012/001483/DT/bm del 10/10/2012	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO
B	15/06/2012	Istruttoria CAL/TE	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO
A	30/01/2012	EMISSIONE	D. STRINO	E. SCARANO	P. PISANO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

NUM. Progr. FASE LOTTO ZONA OPERA TRATTO OPERA AMBITO TIPO ELABORATO PROGRESSIVA REV.  
**C 1 6 6 3** **E** **C** **C 2 4** **MAK01** **0** **IA** **RT** **001** **D**

DATA: 31/10/2012

SCALA:

**INDICE**

1.	PREMESSA.....	4
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	6
3.1	Rete ecologica	6
3.2	Identificazione dei vincoli paesaggistici	6
4.	CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI .....	6
5.	ADEMPIMENTO ALLE PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI CIPE .....	7
6.	COMPARAZIONE PROGETTO DEFINITIVO-PROGETTO ESECUTIVO.....	7
7.	LE OPERE D'INSERIMENTO PAESISTICO AMBIENTALE.....	8
8.	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI .....	9
9.	DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO .....	11
9.1	Soggetti arborei forestali a filare	12
9.2	Formazione arboreo-arbustiva forestale	12
9.3	Formazione arbustiva di arbusti H<3 m	13
9.4	Prato stabile polifita	14
10.	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI A VERDE .....	15
10.1	Pulizia generale	15
10.2	Decespugliamento	15
10.3	Riperti di terreno	16
10.4	Lavorazioni del suolo e concimazioni	16
10.5	Tracciamenti e picchettamento	17
10.6	Messa a dimora delle piante	17
10.7	Ancoraggi	18
10.8	Formazione di prato polifita	19
11.	REQUISITI DEL MATERIALE VEGETALE .....	20
11.1	Materiale vegetale utilizzato nelle opere a verde.	20
12.	MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE.....	22
12.1	Periodo di manutenzione	22
12.2	Accesso alle aree per la manutenzione	22
12.3	Operazioni di collaudo per verifica attecchimento	22

<b>CCT</b>	Doc. N. C1663	CODIFICA DOCUMENTO C1663_E_C_C24_MAK01_0_IA_RT_001_D	REV. D	FOGLIO 3 di 28
------------	------------------	---	-----------	-------------------

13. ELABORATI PROGETTUALI .....	23
13.1 Elaborati generali	23
13.2 Elaborati per interventi di mitigazione ambientale	24
14. SCHEDE QUANTITA' .....	25

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli interventi a verde di mitigazione ambientale dell'adeguamento del tratto di S.P.159 in attraversamento dell'abitato di Casalmaiocco, previsto nell'ambito del progetto della Tangenziale Esterna Est Milano (TEEM).

Il presente Progetto Esecutivo è redatto sulla base del Progetto Definitivo, con le modifiche emerse e richieste in sede di pareri e osservazioni relativamente alla progettazione definitiva, riportate per gli aspetti di specifica pertinenza agli interventi in oggetto.

La viabilità in oggetto ricade tra gli interventi derivanti dall'“Accordo di Programma per la realizzazione della Tangenziale Est Esterna di Milano e il potenziamento del sistema della mobilità dell'est milanese e nord lodigiano” denominati “Opere Connesse”. Si tratta d'interventi stradali che permettono il collegamento della rete stradale esistente al sistema viabilistico costituito dalla nuova autostrada e relativi svincoli allo scopo di migliorare le condizioni di accessibilità al sistema autostradale, evitando di appesantire le strade esistenti dal nuovo traffico attratto/generato e nel contempo di dare risposta ai problemi di traffico che interessano la rete principale e secondaria esistente.

Le opere connesse previste dal progetto in esame si possono identificare attraverso i seguenti interventi:

- Realizzazione della riqualificazione planimetrica della S.P. 159 nel Comune di Casalmaiocco, per il tratto compreso fra la rotatoria S.P.159 - S.P.219 (C11) in progetto e l'incrocio esistente 942 m più a nord.
- Realizzazione di un nuovo tratto stradale in variante alla S.P. 159 nel Comune di Casalmaiocco, compreso tra la rotatoria a 5 rami (C23) in progetto e la S.P. 138 Pandina, che viene intersecata precisamente 425 m più a nord.

<b>CCT</b>	Doc. N. C1663	CODIFICA DOCUMENTO C1663_E_C_C24_MAK01_0_IA_RT_001_D	REV. D	FOGLIO 5 di 28
------------	------------------	---	-----------	-------------------

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'ambito territoriale entro il quale si colloca il progetto in esame è costituito dal territorio a sud dell'abitato di Dresano, gli interventi interessano il territorio del comune di Casalmaicco in provincia di Lodi.

Il territorio è caratterizzato da ambiti agricoli e insediamenti urbani in espansione, con elementi della rete ecologica di terzo livello (Cavo Marocco).

Osservando il territorio si nota ancora una netta separazione tra i vari nuclei dei centri abitati intervallati da aree destinate ad attività agricola intensiva principalmente destinata a seminativo.

I centri abitati si sono sviluppati lungo i principali assi infrastrutturali che attraversano l'area inglobandoli nel contesto urbano. La morfologia del territorio è prevalentemente pianeggiante. Idrograficamente la zona è caratterizzata dall'attraversamento del Fiume Lambro, che scorre ad ovest dell'abitato, e da numerosi canali irrigui e rogge anche di notevole importanza che caratterizzano tutto il territorio a sud-est di Milano; tra i corsi d'acqua, artificiali o resi tali nel corso degli anni, che si riscontrano nell'area possiamo citare: il cavo Marocco, la roggia Ospitala, la roggia Maiocca, la roggia Fratta.

Oltre ai corsi d'acqua succitati si rilavano, inoltre, numerosi canali di connessione tra il reticolo idrografico principale.

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Per quanto riguarda il contesto ambientale più direttamente interessato dagli effetti generati dalla nuova infrastruttura, si evidenziano i seguenti ambiti: il nucleo urbano corrispondente al settore nord-ovest della città di Casalmaiocco oltre al fronte edificato sud-est di Dresano, il territorio agricolo compreso tra la al roggia Fratta e alla roggia Maiocca.

Le aree ricadono nell'Unità Paesistica territoriale (PTCP Province di Milano e Lodi) Bassa Pianura. L'orditura dei campi è classica dell'ambito della Bassa Pianura, caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme, costituita esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo.

#### 3.1 Rete ecologica

Il quadro ecosistemico del territorio interferito dall'opera, non presenta particolari caratteri di naturalità, pur ponendosi ai margini del corridoio ambientale sovra comunale d'importanza regionale (PTCP Lodi - Rete Ecologica Provinciale). Le aree direttamente interessate dagli interventi corrono ai margini di un Elemento di Secondo Livello della R.E.R.

Nel dettaglio il territorio interferito lambisce aree a medio e alto livello di sensibilità ecologica,

#### 3.2 Identificazione dei vincoli paesaggistici

Il territorio attraversato dalla viabilità in oggetto non è assoggettato ad alcun vincolo paesaggistico.

### 4. CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

Il criterio di utilizzare specie autoctone, ossia tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è stato adottato per reinserire le aree oggetto d'intervento, sia a livello paesistico - percettivo, che a livello ecologico, nel contesto territoriale di inquadramento.

La scelta delle specie e varietà adeguate risulta, inoltre, condizione indispensabile per rendere più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, per rendere più efficaci e accettabili i risultati delle realizzazioni stesse.

I fattori che determinano la scelta delle specie vegetali da utilizzare per gli interventi sono così sintetizzabili:

- *fattori botanici e fitosociologici*, le specie prescelte sono individuate tra quelle autoctone, sia per questioni ecologiche, che di capacità di attecchimento, cercando di individuare specie che possiedano doti di reciproca complementarietà, in modo da formare associazioni vegetali ben equilibrate e stabili nel tempo;
- *criteri ecosistemici*, le specie sono individuate in funzione della potenzialità delle stesse nel determinare l'arricchimento della complessità biologica;

- *criteri agronomici ed economici*, gli interventi sono calibrati in modo da contenere gli interventi e le spese di manutenzione (potature, sfalci, irrigazione, concimazione, diserbo).

Le specie vegetali sono state selezionate nell'ambito degli elenchi floristici del progetto definitivo, tenendo conto, in particolare, delle disposizioni del P.I.F. della Provincia di Lodi. Si è fatto riferimento, inoltre, pur essendo le aree d'intervento esterne al perimetro del Parco Agricolo Sud Milano, agli elenchi floristici del Piano di settore agricolo, al fine di garantire la continuità con gli interventi predisposti lungo le altre viabilità previste nell'ambito del progetto della Tangenziale Esterna Est Milano (TEEM).

## 5. ADEMPIMENTO ALLE PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI CIPE

Si riportano di seguito le prescrizioni e raccomandazioni CIPE connesse al presente progetto, e le relative le note di ottemperanza.

**Prescrizione n. 47.** *Dovrà essere assicurata la manutenzione delle aree rivegetate e la vitalità di tutte le essenze arboree, arbustive e erbacee, di nuovo impianto; a questo scopo, si dovrà effettuare apposita verifica, nei tre anni successivi alla semina, con obbligo di sostituzione nel caso di fallanza, e stipulare una convenzione permanente con gli Enti Locali interessati o con gli agricoltori, onde assicurare nel tempo la manutenzione e la vita delle essenze poste a dimora.*

**Nota di ottemperanza.** In riferimento al periodo manutentivo e delle garanzie di attecchimento si precisa che è stato considerato, in progetto esecutivo, un arco temporale pari a tre anni. In progetto esecutivo sono descritte anche le attività di manutenzione successive al terzo anno, che rimarranno in carico al Concessionario autostradale. Le attività di manutenzione nell'arco dei primi 3 anni sono in carico al General Contractor.

**RaRaccomandazione n. 26.** *Si raccomanda che il concessionario, in fase di progettazione esecutiva, effettui approfondimenti in merito alla tipologia di interventi di mitigazione previsti, anche in relazione al PIF della Provincia di Lodi.*

**Nota di ottemperanza.** Nel progetto esecutivo sono stati verificati e quindi integrati i tipologici ambientali di progetto definitivo in relazione all'elenco floristico del PIF della Provincia di Lodi (Allegato B e C).

## 6. COMPARAZIONE PROGETTO DEFINITIVO-PROGETTO ESECUTIVO

Dal confronto tra le soluzioni previste in Progetto Definitivo e quelle proposte nel presente Progetto Esecutivo non si evincono particolari variazioni, sono state, infatti confermate le aree d'intervento e le scelte localizzative dei tipologici, fatte salve verifiche puntuali relative alle distanze di sicurezza dal ciglio stradale, dai confini e dalle interferenze tecnologiche.

In progetto esecutivo sono stati approfonditi i seguenti aspetti.

- Definizione delle specie vegetali e loro precisa collocazione nei moduli tipo e nelle diverse declinazioni dei tipologici che prevedono alberi di I, II e III grandezza e in quelli che presentano larghezze modificate rispetto a quanto indicato in progetto definitivo.
- Differenziazione dei tipologici TP.03 –TP.04 in tre diverse larghezze (m 3-2-1); tale diversificazione si è resa necessaria per adeguare gli interventi previsti in progetto definitivo alla forma dell'area d'intervento e per garantire la distanza di sicurezza dalle strade.
- Verifica della localizzazione degli interventi in rapporto alle distanze di sicurezza delle specie vegetali dal ciglio stradale, dai confini e dalle interferenze tecnologiche. Il criterio generale, utilizzato per la scelta dei tipologici in corrispondenza delle fasce di rispetto della rete delle interferenze tecnologiche, prevede il ricorso esclusivo ad associazioni arbustive e/o a prato. Non sono stati utilizzati, quindi, tipologici contenenti individui arborei al fine di evitare interferenze tra gli apparati radicali profondi e i sottoservizi o tra le chiome e le linee elettriche aeree.
- Modifica delle dimensioni dei moduli tipo per garantire, all'interno dello stesso, numeri interi delle singole specie vegetali, di cui sono indicate, in Progetto Definitivo, le percentuali d'incidenza e non le quantità.
- Verifica delle specie vegetali, previste in Progetto Definitivo, in funzione di quanto prescritto dal Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Agricolo Sud Milano D.G.R. VII/818 03/08/2000 – Piano di Settore Agricolo Art.19 L.R.24/90 - Art. 7 N.T.A. del PTC e dal P.I.F. di Lodi.
- Modalità di esecuzione degli interventi.
- Modalità di manutenzione degli interventi.

Per una maggiore e più precisa descrizione delle geometrie di impianto, inoltre, le singole aree d'intervento riportano in planimetria la griglia di riferimento dei moduli d'impianto, con il punto d'inserimento in coordinate rettilinee.

## **7. LE OPERE D'INSERIMENTO PAESISTICO AMBIENTALE**

Il progetto prevede, conformemente a quanto indicato in progetto definitivo, la sistemazione a verde con fasce arbustive delle aiuole spartitraffico lungo gli accessi esistenti sul tratto compreso fra la rotatoria S.P.159 - S.P.219 (C11) e l'incrocio esistente 942 m più a nord; la formazione di fascia arboreo-arbustiva nelle aree ai margini della rotatoria e di fascia arbustiva in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria di Cologno.

Completa il disegno, l'inserimento di filari arborei nelle aree ai margini della rotatoria S.P.138 - S.P.159 (C10).



## 8. LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si riporta di seguito la descrizione della localizzazione dei tipologici previsti lungo il tracciato autostradale e la trattazione delle criticità e obiettivi perseguiti.

### - TP-01-01 SOGGETTI ARBOREI FORESTALI SINGOLI E/O A FILARE

La formazione di filari arborei è prevista per caratterizzare paesaggisticamente le aree prossime alla rotatoria S.P.138 -S.P.159 (ricadente nella viabilità connessa C10) e creare un filtro verso l'edificato.

I filari sono stati selezionati e localizzati in funzione della distanza di sicurezza dal ciglio stradale., nello specifico è stato utilizzato il sottogruppo TP-01.01-C (alberi III grandezza).

Coerentemente con le indicazioni del progetto definitivo, i filari sono stati distribuiti secondo orientamenti paralleli alle giaciture dei campi agricoli, i cui confini, sono in molti casi caratterizzati da vegetazione arborea, costituita da filari misti o sieponi; tale scelta garantisce un efficace inserimento dell'opera infrastrutturale, attraverso la ricucitura del paesaggio locale.

### - TP-03-01 FORMAZIONE ARBUSTIVA DI ARBUSTI H < 3M - Planiziale

La formazione arbustiva planiziale è stata prevista, coerentemente a quanto indicato nel progetto definitivo, lungo l'aiuola rettilinea compresa tra la strada SP 159 e la pista ciclabile al fine di caratterizzare paesaggisticamente il percorso.

E' prevista inoltre per il ripristino dell'area di ritombamento della galleria artificiale, in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria di Cologno. Per garantire l'attecchimento delle specie arbustive si prevede il riporto di terreno vegetale, per uno spessore pari a 40 cm, da stendere sul substrato di ritombamento previsto nell'ambito del progetto strutturale della galleria.

Le larghezze delle fasce di vegetazione variano in funzione degli spazi a disposizione e della distanza di sicurezza dalla strada provinciale.

### - TP-03-02 FORMAZIONE ARBUSTIVA DI ARBUSTI H < 3M - Ripariale

La formazione arbustiva ripariale è stata prevista, coerentemente a quanto indicato nel progetto definitivo, in corrispondenza della deviazione del canale a lato della galleria artificiale, con l'obiettivo di potenziare la vegetazione igrofila e garantire una connessione ecologica con la rete dei canali esistenti.

### - TP-02-02 FORMAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA FORESTALE

Le formazioni arboreo-arbustive forestali sono state localizzate, coerentemente a quanto previsto in progetto definitivo, nelle aree d'intervento di maggiore estensione e nel rispetto delle distanze di sicurezza dal ciglio stradale, nello specifico sono state previste nelle seguenti zone:

- Area ai margini della rotatoria S.P.138 -S.P.159, mediante la messa a dimora dell'associazione arboreo-arbustiva costituita da alberi di grandezza + arbusti misti TP.02.02 (B+D).

Gli interventi sono finalizzati sia all'inserimento paesaggistico dell'opera infrastrutturale che alla mitigazione degli impatti ambientali. La creazione di ambienti naturali, costituiti dalle formazioni arboreo-arbustive, implementa il grado complessivo di naturalità del progetto autostradale.

#### - **TP-10 PRATO STABILE**

Il tipologico TP.10 è stato utilizzato in tutte le aree d'intervento, quindi sia in aree dove si prevede esclusivamente il prato sia in quelle dove sono impiegate specie arbustive ed arboree, ad esclusione delle scarpate dei rilevati dove il progetto dell'opera stradale, a cui si rimanda, prevede l'idrosemina.

Il progetto prevede quindi, preliminarmente alla creazione delle aree boscate e cespugliate, la copertura del suolo con prato stabile. Tale operazione si rende necessaria onde evitare fenomeni di erosione superficiale del suolo apportato. L'affermazione, nelle prime fasi, di un prato 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).

I principali effetti positivi della semina del cotico erboso negli interventi di rinaturalizzazione sono i seguenti.

- Aumento della portanza del terreno. La presenza del cotico erboso e la migliore stabilità della struttura conferiscono al terreno una maggiore resistenza al calpestamento causato dalle macchine di lavorazione/manutenzione.
- Effetto pacciamante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni, come nel caso specifico anche leggermente declivi, inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aerazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Quest'aspetto si traduce in una

maggior stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.

– Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.

Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione

## 9. DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO

Vengono di seguito descritte i tipologici ambientali utilizzati:

- TP - 01-01 (C) Filare forestale Planiziale di III grandezza
- TP - 02-02 (B+D) Formazione arboreo-arbustiva forestale Ripariale di alberi di II grandezza + Arbusti misti
- TP - 03-01 Formazione con arbusti planiziali di  $h < 3$  m;
- TP - 03-02 Formazione con arbusti ripariali di  $h < 3$  m;
- TP - 10 Prato polifita.

Le specie che caratterizzano i tipologici ambientali sono state individuate a seguito di un'attenta analisi agronomica e fitosociologia dei principali consorzi vegetazionali che caratterizzano l'area. Sono stati individuati tipologici che si differenziano nei vari ambiti non solo per le specie presenti ma anche per valori significativi di distribuzione percentuale delle stesse.

In seguito alla definizione delle categorie vegetazionali e alla loro declinazione nei differenti ambiti di intervento, si è proceduto alla definizione degli schemi di impianto delle specie arboree ed arbustive sulla base dei seguenti componenti:

- classi di grandezza;
- sesto di impianto;
- percentuale delle specie utilizzate.

Oltre ai già citati obiettivi ecologici, naturalistici e progettuali compositivi è stato deciso di perseguire un ulteriore obiettivo: il minor costo di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione e compensazione in progetto. La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da porre a dimora, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestetti d'impianto, ha permesso di individuare quelle distanze sulla fila e nell'interfila in grado di garantire non solo il raggiungimento di una copertura in tempi relativamente brevi, ma anche di assicurare una riduzione dei costi di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione e compensazione.

Le scelte condotte hanno, infatti, definito sestri d'impianto che permettono un'ottimizzazione degli interventi di pulizia, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri d'impianto della componente arbustiva, relativamente fitti, consentono la creazione di fasce sostanzialmente chiuse che non richiedono al loro interno alcun interventi di sfalcio e di pulizia.

### 9.1 Soggetti arborei forestali a filare

Si prevede la seguente tipologia:

- TP 01- 01 (C) Filare forestale Planiziale di III grandezza

Il filare arboreo è di tipo polispecifico ed è costituito da numero 5 alberi disposti in successione lineare su di un'area di lunghezza 25 m e larghezza 5 m (modulo 125 mq). Il progetto prevede, per tutte le specie arboree, indifferentemente dalla classe di grandezza di appartenenza, un sesto di impianto sulla fila pari a 5 m al fine di garantire un effetto mitigativo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera. Nell'ambito del solo *filare singolo arboreo forestale di I grandezza*, si evidenzia la possibilità di dover predisporre, eventualmente in futuro, il diradamento alternato degli esemplari ormai maturi, nel momento e nel solo caso in cui le chiome dei singoli esemplari dovessero interferire reciprocamente. Il progetto prevede la messa a dimora di piantine arboree forestali, anni 3 (1 anno di semenzale, 2 anni di trapianto) in vaso di diametro 18-20 cm (con altezza variabile in funzione della specie, mediamente pari a 200 cm). Il progetto prevede l'inerbimento ad opera di mezzi meccanici dell'area con miscuglio così come da tipologico *prato stabile polifita*. Nel caso in cui i filari singoli vengono affiancati, il progetto prevede che gli alberi distribuiti lungo le file non si fronteggino, ovvero prevede che le alberature siano sfalsate della metà della distanza intercorrente tra due alberi.

La classe di grandezza della componente arborea è individuata in progetto in funzione della distanza dalla sede autostradale secondo il seguente principio: 18 m per gli alberi di I grandezza, 15 m per gli alberi di II grandezza e 9 m per gli alberi di III grandezza.

Si riporta di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

#### TP 01- 01 (C)

Specie	Dimensione impianto	N/modulo 125 mq
<i>Acer campestre</i>	Vaso Ø cm 18-20	3
<i>Malus sylvatica</i>	Vaso Ø cm 18-20	2

### 9.2 Formazione arboreo-arbustiva forestale

Il progetto prevede la seguente tipologia:

- TP-02-02 (B+D) Formazione arboreo-arbustiva forestale Ripariale di alberi di II grandezza + Arbusti misti

Il modulo d'impianto è costituito da un rettangolo di larghezza pari a 6 m e lunghezza pari a 30 m (modulo 180 mq) in cui si prevede la messa a dimora di 14 alberi e 58 arbusti disposti a quinconce con sesto di impianto di 2,50m sulla fila e 1m tra le file. Il progetto prevede la messa a dimora di piantine arboree forestali, anni 3 (1 anno di semenzale, 2 anni di trapianto) in vaso di diametro 18-20 cm (con altezza variabile in funzione della specie, mediamente pari a 200 cm) e piantine arbustive, anni 2 (1 anno di semenzale, 1 anno di trapianto) in vaso di diametro 14-16 cm (con

altezza variabile in funzione della specie, mediamente pari a 60). La creazione di una fascia relativamente fitta e densa permette di raggiungere l'effetto mitigativo desiderato in tempi brevi e di ridurre i costi di gestione e manutenzione, potendo evitare di sfalciare la cotica erbosa all'interno della fascia stessa.

La classe di grandezza della componente arborea è individuata in progetto in funzione della distanza dalla sede autostradale secondo il seguente principio: 18 m per gli alberi di I grandezza, 15 m per gli alberi di II grandezza e 9 m per gli alberi di III grandezza.

Si riporta di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

**TP-02-02 (B+D)**

Specie	Dimensione impianto	N/modulo 180 mq
<i>Alnus glutinosa</i>	Vaso Ø cm 18-20	8
<i>Salix alba</i>	Vaso Ø cm 18-20	6
<i>Viburnum opulus</i>	Vaso Ø cm 14-16	14
<i>Frangula alnus</i>	Vaso Ø cm 14-16	15
<i>Corylus avellana</i>	Vaso Ø cm 14-16	20
<i>Salix cinerea</i>	Vaso Ø cm 14-16	9

In base allo schema di impianto prescelto la densità di impianto risulta pari a 0.4 piante/m<sup>2</sup>

**9.3 Formazione arbustiva di arbusti H<3 m**

La formazione arbustiva TP.03 è caratterizzata dall'impiego di essenze arbustive con uno sviluppo di altezza inferiore a 3 m.

La fascia adottata è strutturata con una larghezza variabile da 1 a 3 m ed una lunghezza di 36 m con sestri di 1,5 m sulla fila e di 1,0 m tra le file.

Nello specifico sono state previste le seguenti tipologie:

- TP-03-01-L1 Formazione arbustiva Planiziale di arbusti H<3 m Larghezza 1 m
- TP-03-01-L2 Formazione arbustiva Planiziale di arbusti H<3 m Larghezza 2 m
- TP-03-01-L3 Formazione arbustiva Planiziale di arbusti H<3 m Larghezza 3 m
- TP-03-02-L3 Formazione arbustiva Ripariale di arbusti H<3 m Larghezza 3 m

Si riportano di seguito gli elenchi delle specie vegetali utilizzate:

Specie	Dimensione impianto	TP-03-01 L1	TP-03-01 L2	TP-03-01 L3
		N/modulo 36 mq	N/modulo 72 mq	N/modulo 108 mq
<i>Cornus sanguinea</i>	Vaso Ø cm 14-16	6	12	18
<i>Ligustrum vulgare</i>	Vaso Ø cm 14-16	6	12	18
<i>Euonymus europaeus</i>	Vaso Ø cm 14-16	6	12	18
<i>Viburnum lantana</i>	Vaso Ø cm 14-16	6	12	18

Specie	Dimensione impianto	TP-03-02 L3 N/modulo 108 mq
<i>Viburnum opulus</i>	Vaso Ø cm 14-16	56
<i>Frangula alnus</i>	Vaso Ø cm 14-16	16

In base allo schema d'impianto prescelto la densità d'impianto è pari a 0.66 piante/m<sup>2</sup>

Il progetto prevede la messa a dimora di arbusti di anni 2 (1 anno di semenzale, 1 anno di trapianto) in vaso di diametro 14-16 cm (con altezza variabile in funzione della specie, mediamente pari a 60). La creazione di una fascia relativamente fitta e densa permette di raggiungere l'effetto mitigativo desiderato in tempi brevi e di ridurre i costi di gestione e manutenzione, potendo evitare di sfalciare la cotica erbosa all'interno della fascia stessa.

Gli arbusti dovranno essere piantati a una distanza minima di 1,5 m dalle canalette idrauliche, embrici, opere idrauliche e dal ciglio stradale.

#### 9.4 Prato stabile polifita

La componente erbacea, dopo attenta analisi della reazione del terreno, della facies vegetale erbacea tipica di questo areale rinvenibile lungo l'asse autostradale, delle differenti giaciture del terreno che saranno interessate o modellate nel corso della realizzazione dell'opera viaria, è stata esemplificata in un'unica consociazione di matrice forestale naturalistica. Le specie riportate sono suddivise in macroraggruppamenti: graminacee, e leguminose.

Il tipologico TP.10 è composto di specie erbacee (principalmente graminacee) che resistono bene al calpestio e a tagli ripetuti durante la primavera-estate.

Si prevede di utilizzare le seguenti specie in miscuglio:

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

Nella scelta delle specie è stato preso in considerazione anche l'aspetto manutentivo legato all'esigenza di avere specie erbacee a ridotto accrescimento per limitare i costi di gestione.

Il tipologico TP.10 è stato utilizzato in tutte le aree d'intervento, quindi sia dove si prevede esclusivamente il prato sia dove sono previsti tipologici con l'utilizzo di specie arbustive ed

arboree, ad esclusione delle scarpate dei rilevati dove il progetto dell'opera stradale, a cui si rimanda, prevede l'idrosemina.

## **10. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI A VERDE**

Le caratteristiche dei materiali impiegati e le tecniche agronomiche di riferimento per l'impianto dei tipologici ambientali sono riportate nell'elaborato C1597\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_KT\_001\_B.

Si riporta di seguito una sintesi delle modalità di esecuzione dei lavori:

### **10.1 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.

### **10.2 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 trattore 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.

### 10.3 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.

### 10.4 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 interferite dalla cantierizzazione 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.

- *Spandimento di letame maturo.*

Successivamente alla concimazione si dovrà procedere allo spandimento di materiale organico, con trattore dotato di spargiletame a scarico posteriore o laterale, nella quantità pari 6 Kg/mq o con pellets in quantità tali da avere lo stesso apporto di elementi minerali.

- *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 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.

## 10.5 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, in alternativa, individuare il modulo d'impianto, indicato nelle Planimetrie d'intervento (ved. file C1607-1619\_E\_C\_AC1-AC4\_MA0XX\_0\_IA\_P1\_001-13\_B) con una griglia in coordinate, e tracciare al proprio interno la posizione dei singoli individui con una matrice forata di materiale rigido che riproduce le posizioni degli individui arborei ed arbustivi.

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

## 10.6 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.

## **10.7 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 dimensione 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.

## **10.8 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.

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.

## 11. REQUISITI DEL MATERIALE VEGETALE

### 11.1 Materiale vegetale utilizzato nelle opere a verde.

Il presente progetto esecutivo prevede l'utilizzo di specie vegetali non autoctone solamente nell'arredo a verde delle rotatorie. In tutte le altre aree in cui sono previste opere a verde, saranno invece utilizzate specie vegetali autoctone.

Pertanto, per quanto riguarda le tipologie ambientali TP01, TP03 e TP04 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, 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". Nel caso considerato, secondo quanto indicato da ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) la regione forestale di provenienza è quella pianura.

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.

---

<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.

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:

- 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.

## 12. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione degli impianti arboreo-arbustivi prevede una serie d'interventi sia di tipo ordinario sia straordinario. Tale manutenzione è indispensabile per assicurare il successo degli interventi previsti e per promuovere il loro migliore funzionamento.

Le attività di manutenzione previste sono riportate nell'elaborato  
C\_1598\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_RT\_002\_B PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE.

### 12.1 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 3 anni sono in carico al General Contractor.

Nel Piano di manutenzione, in precedenza richiamato, sono descritte anche le attività di manutenzione successive al terzo anno, che rimarranno in carico al Concessionario autostradale.

### 12.2 Accesso alle aree per la manutenzione

L'accesso alle aree per la manutenzione delle opere sarà garantito direttamente dalla viabilità ordinaria.

### 12.3 Operazioni di collaudo per verifica attecchimento

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. o comunque al termine del primo anno di manutenzione dall'Impresa appaltatrice con congruo anticipo; un apposito verbale predisposto entro 30 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 e prato igrofilo:* 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.

## 13. ELABORATI PROGETTUALI

Di seguito vengono descritti gli elaborati che fanno parte del presente progetto.

### 13.1 Elaborati generali

C1597_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_KT_001_C	CAPITOLATO DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE E SPECIFICHE TECNICHE
C1598_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_RT_002_B	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE
C1599_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_AB_001_B	ABACO DELLE ESSENZE ARBOREE ED ARBUSTIVE
C1600_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_TP_001_B	TIPOLOGICI AMBIENTALI
C1602_E_C_XXX_MAXXX_0_IA_DF_001_A	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

<b>CCT</b>	Doc. N. C1663	CODIFICA DOCUMENTO C1663_E_C_C24_MAK01_0_IA_RT_001_D	REV. D	FOGLIO 24 di 28
------------	------------------	---	-----------	--------------------

**Capitolato di esecuzione delle opere a verde e specifiche tecniche.** Il documento, che integra quanto riportato nel Capitolato speciale d'appalto – Norme Tecniche - SEZ. 20 "Opere in verde", descrive le modalità di esecuzione delle opere a verde e riporta le caratteristiche dei materiali impiegati e le tecniche agronomiche di riferimento per l'impianto dei tipologici ambientali.

**Piano di manutenzione delle opere a verde.** Il documento descrive i criteri, le modalità e le fasi temporali di manutenzione di tutte le opere previste di carattere ambientale.

**Abaco delle essenze arboree ed arbustive.** Riporta una scheda descrittiva per ogni essenza vegetale utilizzata nei tipologici ambientali.

**Tipologici ambientali.** Riporta la planimetria e la sezione dei tipologici ambientali e delle diverse declinazioni in funzione delle distanze di sicurezza dal ciglio stradale. Per ogni tipologia sono indicate le specie, le relative quantità in rapporto alla superficie del modulo tipo e le voci di lavorazione che concorrono a formare il prezzo unitario della singola opera. Sono inoltre rappresentati esempi di applicazione di diversi elementi vegetazionali in rapporto alle tipologie stradali di riferimento.

**Documentazione fotografica.** Il documento riporta le tavole di inquadramento con i riferimenti ai punti di ripresa. Le foto a terra sono state scattate tra settembre e novembre 2009, mentre quelle in volo sono state scattate dall'elicottero il 28 gennaio 2010. Non si è ritenuto necessario provvedere ad ulteriori riprese fotografiche considerando che il tracciato stradale ha subito poche variazioni rispetto al progetto definitivo.

## 13.2 Elaborati per interventi di mitigazione ambientale

RIQUALIFICA S.P.159 COMUNI DI CASALMAIOCCO E VIZZOLO PREDABISSI (C24)		
C1663_E_C_C24_MAK01_0_IA_RT_001_C	RELAZIONE DESCRITTIVA	-
C1665_E_C_C24_MAK01_0_IA_P1_001_B	PLANIMETRIA INTERVENTI MITIGAZIONE AMBIENTALE Tav 1	1:1000
C1666_E_C_C24_MAK01_0_IA_P1_002_B	PLANIMETRIA INTERVENTI MITIGAZIONE AMBIENTALE Tav 2	1:1000
C1667_E_C_C24_MAK01_0_IA_PC_001_B	DETTAGLI COSTRUTTIVI INTERVENTI MITIGAZIONE AMBIENTALE	VARIE

**Relazione descrittiva.** Nella presente relazione sono descritti i criteri di progettazione delle opere di mitigazione, gli interventi ed i tipologici ambientali.

**Planimetrie interventi mitigazione ambientale - scala 1:1000.** Gli elaborati riportano la localizzazione degli interventi di mitigazione ambientale.



Le mitigazioni sono raffigurate con polilinee chiuse e retini che indicano la tipologia di mitigazione impiegata. Le aree di intervento sono identificate con un codice alfanumerico e per ognuna sono indicati, oltre la tipologia d'intervento, la superficie, il numero di alberi ed arbusti ed il punto di riferimento in coordinate (X-Y) rettilinee. Alle aree d'intervento è sovrapposta la griglia di tracciamento che riporta i moduli d'impianto, con le dimensioni indicate nell'elaborato Tipologici ambientali (C1600\_E\_C\_XXX\_MAXXX\_0\_IA\_TP\_001\_B).

Sono inoltre riportati i tracciati delle interferenze tecnologiche che hanno condizionato la scelta dei tipologici in funzione delle distanze di rispetto.

Sono altresì rappresentate: l'ubicazione planimetrica delle barriere antirumore, differenziate per tipologie, le cui caratteristiche sono indicate nel progetto di mitigazione acustica; le deviazioni dei corsi d'acqua che, però, fanno riferimento al progetto idraulico, le aree di ripristino ambientale dei tratti dismessi della viabilità esistente e dei canali deviati, le aree d'intervento delle opere di compensazione ambientale (progetti speciali ambientali). Non è invece indicata la vegetazione oggetto di taglio e disboscamento, in quanto la loro compensazione non è oggetto della presente fase progettuale, non sono indicate, infine le aree interessate dagli interventi di ripristino ambientale (aree di cantiere, aree di deposito, piste di cantiere, etc.) in quanto non oggetto della presente elaborazione progettuale.

**Dettagli costruttivi interventi di mitigazione ambientale.** Gli elaborati riportano per singola tipologia ambientale utilizzata uno stralcio planimetrico in scala 1:250 con griglie di impianto e relativa sezione, dove sono indicate le quote planimetriche principali e le distanze dal ciglio stradale. Sono inoltre raffigurati disegni schematici descrittivi delle modalità di messa a dimora delle specie vegetali.

#### 14. SCHEDE QUANTITA'

Si riportano, di seguito, le seguenti schede quantità:

- **S.A.** la scheda riporta, per singola area d'intervento identificata con un codice alfanumerico, la quantità della tipologia di mitigazione impiegata.
- **S.B.** riporta il riepilogo delle quantità delle tipologie di mitigazione impiegate.
- **S.C.** riporta, per singola tipologia di mitigazione, le specie vegetali impiegate, le relative quantità e le dimensioni d'impianto.
- **S.D.** riporta il riepilogo delle specie impiegate utilizzate, le relative quantità e dimensioni d'impianto.
- **S.E.** riporta il riepilogo delle specie impiegate, raggruppate per dimensione d'impianto.

## S.A.

C24			
cod. WBS PE	n° progressivo aree di intervento	Codice tipologico	Quantità mq
MAW24	1	TP01 01 (C )	325
MAW24	2	TP10	645
MAW24	3	TP01 01 (C )	1175
MAW24	4	TP10	855
MAW24	5	TP10	75
MAW24	6	TP10	970
MAW24	7	TP03 01 L3	175
MAW24	8	TP03 01 L3	165
MAW24	9	TP10	330
MAW24	10	TP03 02 L3	385
MAW24	11	TP10	1040
MAW24	12	TP02 02 (B+D)	545
MAW24	13	TP03 02 L3	415
MAW24	14	TP03 01 L3	810
MAW24	15	TP10	430
MAW24	16	TP10	85
MAW24	17	TP10	85
MAW24	18	TP03 01 L3	145
MAW24	19	TP03 01 L3	160
MAW24	20	TP10	25
MAW24	21	TP10	985
MAW24	22	TP03 01 L3	55
MAW24	23	TP10	20
MAW24	24	TP03 01 L2	515
MAW24	25	TP10	550
MAW24	26	TP03 01 L3	115
MAW24	27	TP10	95
MAW24	28	TP10	65
MAW24	29	TP03 01 L1	35
MAW24	30	TP10	115
MAW24	31	TP03 01 L1	10
MAW24	32	TP10	25
MAW24	33	TP03 01 L1	255
MAW24	34	TP10	185
MAW24	35	TP03 01 L1	85
MAW24	36	TP10	185

## S.B.

Codice tipologico	OPERE DI MITIGAZIONE				Quantità			
	C24				MQ	ML	CAD	MC
	MAW24							
TP-01-01	SOGGETTI ARBOREI FORESTALI SINGOLI E/O A FILARE - Planiziale				1500			
TP-01-02	SOGGETTI ARBOREI FORESTALI SINGOLI E/O A FILARE - Tradizione rurale							
TP-01-03	SOGGETTI ARBOREI PRONTO EFFETTO SINGOLI E/O A FILARE							

TP-02-01	FORMAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA FORESTALE - Planiziale			
TP-02-02	FORMAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA FORESTALE - Ripariale	545		
TP-02-03	FORMAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA PRONTO EFFETTO			
TP-03-01	FORMAZIONE ARBUSTIVA DI ARBUSTI H < 3M - Planiziale	2525		
TP-03-02	FORMAZIONE ARBUSTIVA DI ARBUSTI H < 3M -Ripariale	800		
TP-04-01	FORMAZIONE ARBUSTIVA DI ARBUSTI H > 3M -Planiziale			
TP-04-02	FORMAZIONE ARBUSTIVA DI ARBUSTI H > 3M -Ripariale			
TP-05	FASCIA ARBUSTIVA CON ARBUSTI ORNAMENTALI			
TP-06	RAMPICANTI			
TP-07-01	FORMAZIONE BOSCO/MACCHIA BOSCATA - Planiziale			
TP-07-02	FORMAZIONE BOSCO/MACCHIA BOSCATA - Ripariale			
TP-08	MACCHIA ARBO - ARB. DI INTERESSE FAUNISTICO			
TP-09-01	ROTATORIA TIPO 1			
TP-09-02	ROTATORIA TIPO 2			
TP-10	PRATO STABILE	6765		
TP-11	SPECIE ERBACEE IGROFILE			
TP-12	Passaggio faunistico in scatolare irriguo			
	RICOPERTURA TERRENO VEGETALE			
	TELO + CANNICCIATO RECINZIONE			
	TRONCHI DIAMETRO cm 30			
	IMBOCCO ARBUSTI FORESTALI			
TP-21-01	DUNA DI MITIGAZIONE DIRETTA			
TP-21-02	DUNA DI MITIGAZIONE DIRETTA			
TP-21-03	DUNA DI MITIGAZIONE DIRETTA			

## S.C.

Quadro riepilogativo				C24
Codice tipologici	Dimensioni d'impianto	Grandezza	Specie vegetali	MAW24
TP - 01 - 01 (C)	Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	C	<i>Acer campestre</i>	36
	Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	C	<i>Malus sylavtica</i>	24
TP - 02 - 02 (B+D)	Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	B	<i>Alnus glutinosa</i>	24
	Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	B	<i>Salix alba</i>	18
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum opulus</i>	42
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D>3	<i>Corylus avellana</i>	61
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D>3	<i>Frangula alnus</i>	45
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D>3	<i>Salix cinerea</i>	27
TP - 03 - 01 - L1	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Cornus sanguinea</i>	64
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Ligustrum vulgare</i>	64
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Euonymus europaeus</i>	64
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum lantana</i>	64
TP - 03 - 01 - L2	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Cornus sanguinea</i>	86
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Ligustrum vulgare</i>	86
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Euonymus europaeus</i>	86
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum lantana</i>	86
TP - 03 - 01 - L3	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Cornus sanguinea</i>	271
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Ligustrum vulgare</i>	271
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Euonymus europaeus</i>	271
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum lantana</i>	271
TP - 03 - 02 - L3	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum opulus</i>	415
	Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>_Frangula alnus</i>	119
TP - 10			PRATO POLIFITA	6765

## S.D.

<i>Elenco specie vegetali</i>			<b>C24</b>
<i>Dimensioni d'impianto</i>	<i>Grandezza</i>	<i>Specie vegetali</i>	<b>MAW24</b>
<b>Alberi II grandezza</b>			
Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	B	<i>Alnus glutinosa</i>	24
Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	B	<i>Salix alba</i>	18
<b>Alberi III grandezza</b>			
Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	C	<i>Acer campestre</i>	36
Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	C	<i>Malus sylavtica</i>	24
<b>Arbusti H&lt;3m</b>			
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Cornus sanguinea</i>	421
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Ligustrum vulgare</i>	421
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Euonymus europaeus</i>	421
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum lantana</i>	421
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>Viburnum opulus</i>	457
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D<3	<i>_Frangula alnus</i>	119
<b>Arbusti H&gt;3m</b>			
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D>3	<i>Corylus avellana</i>	61
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D>3	<i>Salix cinerea</i>	27
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D>3	<i>Frangula alnus</i>	45

## S.E.

<i>Riepilogo</i>			<b>C24</b>
<i>Grandezza</i>			<b>MAW24</b>
Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	B	<i>Alberi II grandezza</i>	42
Albero in vaso Ø 18-20 età S1T2	C	<i>Alberi III grandezza</i>	60
Arbusti in vaso Ø 14-16 età S1T1	D_S1T1	<i>Arbusti in vaso</i>	2392