

**STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA"**  
**Adeguamento della piattaforma stradale e messa in  
sicurezza dal km 64+000 al km 70+800**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COD. RM364**

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)  
CREW Cremonesi Workshop S.r.l - TECNOSISTEM S.p.A  
ART Risorse Ambiente Territorio S.r.l - ECOPLAME S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

PROGETTISTA FIRMATARIO:  
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE (Progin S.p.A.)  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno n. 3446

RESPONSABILE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:  
Dott. Arch. Salvatore SCOPPETTA (Progin S.p.A.)

IL GEOLOGO:  
Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)  
Ordine dei Geologi Regione Emilia Romagna n. 643

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:  
Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI

PROTOCOLLO

DATA \_\_\_\_\_ 202\_\_

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

MANDANTI:



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Andrea AVETA



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Pasquale PISANO

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE**

Relazione delle opere a verde

CODICE PROGETTO

D	P	R	M	3	6	4	D	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

NOME FILE  
T02IA00AMBRE01A

CODICE	T	0	2	I	A	0	0	A	M	B	R	E	0	1
ELAB.														

REVISIONE

A
---

SCALA:

-

A	Prima emissione	Novembre 2021	R. Marena	P. Pisano	P. Pisano
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE IN CUI RICADE L'OPERA</b>	<b>5</b>
4.1	Inquadramento geomorfologico e geologico.....	6
4.2	Inquadramento idrogeologico.....	7
4.3	Aspetti climatici.....	8
4.4	Aspetti paesaggistici.....	9
<b>5</b>	<b>VEGETAZIONE REALE E POTENZIALE</b> .....	<b>10</b>
5.1	Inquadramento fitoclimatico dell'area di intervento e vegetazione potenziale .....	10
5.2	Vegetazione reale.....	11
<b>6</b>	<b>OBIETTIVI E FINALITÀ DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>15</b>
6.1	Opere a verde di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale .....	16
6.2	Interventi di ripristino ambientale delle aree interessate dalla cantierizzazione e dismissione di tratti viari esistenti.....	16
6.3	Interventi di inserimento paesaggistico scarpate in roccia .....	16
<b>7</b>	<b>CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI</b> .....	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO</b> .....	<b>20</b>
8.1	Gruppo arboreo arbustivo (GAA).....	21
8.2	Filare arboreo (FA).....	24
8.3	Gruppo arbustivo tipo 1 (GA01).....	25
8.4	Gruppo arbustivo tipo 2 (GA2).....	26
8.5	Gruppo arbustivo tipo 3 (GA3).....	27
8.6	Siepe arbustiva (SA1).....	28

---

8.7	Specie rampicanti (SR1).....	29
8.8	Rotatorie (R1-R2-R3).....	30
8.9	Semina a spaglio (SP).....	34
8.10	Idrosemina (ID) .....	36
8.11	Ripristino ambientale delle aree di cantiere (RC).....	37
<b>9</b>	<b>MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE .....</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE .....</b>	<b>39</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere a verde di mitigazione ambientale ed inserimento paesaggistico, previste dal progetto definitivo dell’Intervento Statale 14 “via Salaria”: Adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza dal km 64+000 al km 70+800.

Le ragioni che hanno portato all’individuazione degli interventi, che saranno di seguito esposti, risiedono nella necessità di predisporre una struttura logica che sia capace di legare all’interno di un coerente sistema di relazioni fisiche e concettuali, le scelte progettuali delle opere stradali e le esigenze derivanti dagli studi di settore (Analisi paesaggistica-uso del suolo – vegetazione reale, ecc.).

Tale struttura logica si basa essenzialmente sulla stretta connessione tra gli elementi tecnici e funzionali propri dell’opera di progetto e le esigenze prettamente ambientali, al fine di perseguire il comune obiettivo dell’inserimento dell’opera nel contesto paesaggistico - ambientale.

Il documento sviluppa le seguenti argomentazioni:

- Descrizione del quadro normativo di riferimento.
- Descrizione delle caratteristiche paesaggistiche ed ambientali del contesto di riferimento.
- Descrizione degli interventi di mitigazione e degli interventi di inserimento paesaggistico – ambientale.
- Descrizione degli interventi di ripristino delle aree di cantierizzazione.
- Descrizione dei tipologici adottati.
- Modalità di esecuzione delle opere a verde

L’attività di progettazione si è orientata principalmente all’individuazione delle opere finalizzate a migliorare l’inserimento ambientale e paesaggistico della nuova opera, proponendo interventi nelle aree direttamente interessate alla nuova sede stradale e di quelle immediatamente vicine.

## 2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Qui di seguito si riporta un elenco delle principali normative nazionali, regionali e provinciali cui ha fatto riferimento il progetto definitivo degli interventi d’inserimento paesistico – ambientale in oggetto:

### **Distanza impianti vegetali dai bordi autostradali e stradali**

- D.P.R. 495/1992 Titolo II Costruzione e tutela delle strade
- D.P.R. 495/1992 Titolo II Art 26 - Fasce di rispetto fuori dai centri abitati

In particolare per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada (art. 18 comma 4) stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi lateralmente alle strade sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell’ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza nella circolazione.

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

*a) Tratti di strada in rettilineo fuori dai centri abitati:*

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

*b) Tratti di strada in curva fuori dai centri abitati:*

La fascia di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

**Distanza impianti vegetali dai confini di proprietà**

- Norme relative ai diritti di proprietà (Regio Decreto 16 marzo 1942, n. 262 - artt. 892 fino a 896)

Le norme del codice civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. 892 fino a 896). Esse sono valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il codice civile, la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza, si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

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

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

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima 1 m;
- siepi di Robinia: distanza minima 2 m;
- viti, arbusti e siepi, diverse dalle precedenti e fruttiferi alti meno di 2,5 m: distanza minima di 0,5 m.

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

**Visuale libera stradale**

- DECRETO 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- DECRETO 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

### **Interferenze**

- D.P.C.M. 8 luglio 2003 Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici.
- Metodologia di calcolo per le fasce di rispetto degli elettrodotti. G.U. 5-07-08 n.160

In particolare per quanto concerne le linee di trasporto dell'energia elettrica è stato necessario tenere presente anche le norme contenute nella Legge 28 giugno 1986, n. 339 approvata con il D. M. del 21 marzo 1988 Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne. Secondo la presente legge i conduttori della linea elettrica di 3a classe non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno inferiore a m 6 o minore di:  $D = 5.5 + 0.06 U$ , dove U indica la tensione nominale (132 KW)

Detta distanza D si riferisce ai conduttori integri in tutte le campate e viene misurata prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

### **Ambiente**

- Dir. 79/409/CEE – 2 aprile 1979 "Uccelli" Protezione degli uccelli selvatici e regolamentazione dello sfruttamento;
- Dir. 92/43/CEE – 21 maggio 1992 "Habitat" Conservazione habitat naturali e seminaturali, flora e fauna selvatica;
- L. n. 183 del 18 maggio 1989, recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- L. n. 124 del 14 febbraio 1994, recante "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla Biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992;
- DPR del 8 settembre 1997, n. 357, recante il regolamento di attuazione della direttiva 92/43/CEE;
- D.M. del 3 aprile 2000 Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.
- L. n. 394 del 6 dicembre 1991 (legge quadro sulle aree protette);
- Legge Regionale N. 33 DEL 1-09-1993 Istituzione di parchi e riserve naturali in Campania;

### **Rete ecologica**

- L. 157/1992 – Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
- Legge regionale 29/97 in materia di "aree naturali protette regionali"
- Piano Regolatore Generale del Comune di Roma adottato con DCC n° 33 del 19/20 marzo 2003; controdedotto con DCC n° 64 del 21/22 marzo 2006; approvato con DCC n° 18 del 12 febbraio 2008.

### **Paesaggio**

- L. 431 dell'8 agosto 1985 (Legge Galasso) – "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale (conversione in legge, con modificazione del D.L. 312 del 27-06-1985);
- D. Lgs. 42 del 22 gennaio 2004 - "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005 "Codice dei beni culturali e del paesaggio.

- Legge n. 10 del 14 gennaio 2013, " Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani"
- Piano Territoriale Paesistico Regionale- PTPR LAZIO
- Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG)
- PTC- approvato con deliberazione del C.P. n.27 del 26/07/2012, verificato con Delibera della Giunta Regionale n. 596 del 19/10/2012.
- Legge Regione Lazio n. 59/1995. Subdelega ai comuni di funzioni amministrative in materia di tutela ambientale e modifiche delle leggi regionali 16 marzo 1982, n. 13 e 3 gennaio 1986, n. 1;
- Legge Regione Lazio n. 8/2012. Conferimento di funzioni amministrative ai comuni in materia di paesaggio ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;

#### **Parchi e aree protette**

- DPR 357/97 e s.m.i – Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
- L. 394/1991 – Legge quadro sulle aree protette.
- Legge Regione Lazio 28 Novembre 1977, n. 46 Costituzione di un sistema di parchi regionali e delle riserve naturali.
- Legge Regione Lazio 06 Ottobre 1997, n. 29 Norme in materia di aree naturali protette regionali

#### **Aree boschive e agricole**

- Decreto 16 giugno 2005 - Linee Guida di programmazione forestale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio)
- Legge Regione Lazio 28 Ottobre 2002, n. 39 Norme in materia di gestione delle risorse forestali
- Regolamento regionale 18 aprile 2005, n. 7/b. Regolamento di attuazione dell'articolo 36 della legge regionale 28 ottobre 2002, n. 39 (Norme in materia di gestione delle risorse forestali)

#### **Specie vegetali di riferimento**

- DM. 22 febbraio 2001: Istituzione del registro di detenzione degli esemplari di specie animali e vegetali (GU n. 59 del 12-03-2001)
- DM. 3 maggio 2001: Istituzione del registro di detenzione degli esemplari di specie animali e vegetali (GU n. 112 del 16-05-2001)
- D. Lgs. n. 386 del 10 novembre 2003, (Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione)
- D. Lgs. n. 214 del 19 agosto 2005, (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).

### 3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio che interessa, a scala vasta, l'opera è quello della Alta Sabina che si estende dalla riva del Tevere verso i monti Sabini, che fanno parte della catena degli Appennini. Il paesaggio è fatto di colline coperte di oliv i, che salgono verso montagne più ripide, con estesi boschi di querce e presenza di borghi medioevali, castelli e monasteri. E' un paesaggio rimasto sostanzialmente immutato nel tempo e poco toccato dallo sviluppo edile moderno.

La geografia ha avuto un'influenza profonda sullo sviluppo della zona. Il numero e la densità degli insediamenti medioevali mostrano che la zona era ben popolata ed ha mantenuto tali caratteristiche ancora oggi in una condizione di buon equilibrio uomo/ambiente.

Le caratteristiche dell'insediamento di allora persistono ancora oggi; in passato gli insediamenti erano motivati da una necessità di difesa e la Sabina era piena di siti ideali, su speroni o picchi delle colline, per la costruzione di borghi murati, facilmente difendibili. Infatti, la toponomastica dei paesi annota parole come "monte" e "poggio".

Anche il clima era motivo di valutazione della scelta di un sito stanziale. Le colline della Sabina sono esposte al sud e riparate dal vento di tramontana dalle montagne alle spalle, così la zona è più calda rispetto ad altre più all'interno della penisola. Questi fattori, uniti all'abbondanza di acqua, rendevano l'agricoltura più florida e redditizia, contribuivano alla prosperità della zona e permettevano di dare sostentamento alla popolazione. Anche i boschi erano parte importante dell'economia locale. Il clima influenzava anche la scelta dei siti più alti per gli insediamenti, così si evitavano le nebbie che si formano a fondovalle durante l'inverno e si rimaneva freschi e ben ventilati d'estate. Infatti a fondovalle è raro trovare costruzioni vecchie più di un secolo.

### 4 DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE IN CUI RICADE L'OPERA

La morfologia del territorio in cui ricade il tratto stradale oggetto di intervento è quella tipica della Sabina che è costituita da modesti rilievi collinari che di solito non superano i 650,0 m s.l.m. i pendii sono prevalentemente dolci ed in essi prevalgono le colture agricole come l'ulivo e la vite.

Alcuni di questi modesti rilievi hanno dei pendii più scoscesi dove prevale la vegetazione forestale.

Le colline sono separate da ampie vallate, i crinali sono a profilo addolcito con la tipica conformazione a poggio nella sommità. Questo favorisce una elevata diversità delle esposizioni e microclimi particolari dove si rilevano anche modesti fenomeni di inversione termica evidenziati dalle specie forestali.

In linea generale, quindi, la morfologia del territorio può essere identificata come un sistema di versanti complessi, costituiti nel loro interno da un'alternanza di vallette ed impluvi. Il sistema idrografico è semplificato e con impluvi tendenzialmente rettilinei nelle zone dove prevale la roccia madre calcarea che a causa della consistente infiltrazione sotterranea non permette il ruscellamento superficiale; dove prevale la matrice rocciosa più impermeabile si formano versanti complessi, impluvi tortuosi con numerosi affluenti che giovano alla diversità specifica dei boschi.

Il tracciato in esame attraversa un sistema boschivo che, percorrendolo in direzione San Giovanni Reatino, gradualmente lascia spazio a praterie e campi coltivati che si insediano grazie alla modifica dell'orografia e alla presenza della vallecola del rio Arianna.

#### 4.1 Inquadramento geomorfologico e geologico

Il territorio interessato dal tracciato in progetto, fra Ornarò Basso e subito oltre San Giovanni Reatino, è delimitato dal "crinale morfologico" rappresentato dall'abitato di Ornarò Basso a sud e dal fondovalle del fosso Ariana a nord. Il territorio risulta influenzato dalle incisioni idrografiche del fosso della Pera, fosso delle Rotte, torrente Ariana e dal fossato Merco (che si incontrano lungo il tracciato stradale procedendo da sud verso nord), e da altri corsi d'acqua tributari inferiori.

Tutte le forme del paesaggio sono condizionate in modo imprescindibile dalla tipologia degli affioramenti rocciosi e conservano le tracce sia degli eventi geologici e tettonici che hanno modellato nel corso del tempo la crosta, lasciando segni dell'energia erosiva esplicata dagli agenti esogeni sulla crosta stessa, energia strettamente correlata alle caratteristiche climatiche locali.

Sotto l'aspetto morfologico, la configurazione attuale del paesaggio è il risultato del modellamento superficiale più recente, successivo all'emersione dei rilievi e legato principalmente al progressivo approfondimento della rete idrografica. I caratteri morfologici del territorio risentono della situazione geologica prima delineata e in particolare della distribuzione areale dei differenti terreni, caratterizzati da diversa erodibilità.

Dal punto di vista morfologico, il tracciato esaminato da un paesaggio di tipo collinare: caratterizzato da forme blande dei rilievi nei terreni maggiormente erodibili (sabbie, limi e argille) e diventano decisamente più accentuate nei termini meno erodibili (rocce calcaree e termini litoidi delle successioni arenacee e conglomeratiche dei depositi plio-pleistoceniche) e con un reticolo idrografico molto sviluppato.

Il tracciato si sviluppa a partire dall'incisione fluviale del fosso della Pera, subito a sud del crinale di Ornarò Basso in cui predominano litologie attribuibili alle formazioni conglomeratiche e limo calcarenitiche plioceniche soggette ad un evidente erosione selettiva. Superato il paese di Ornarò, tra la km 65+300 e la 67+700, il tracciato scorre lungo la piccola vallecchia incisa dal fosso delle Rotte in cui predominano depositi alluvionali, mentre in sinistra sono evidenti gli affioramenti della formazione delle Scaglia Bianca e in destra i depositi conglomeratici dell'Unità di Cenciara. Dal km 67+700 al 68+800 il fosso delle Rotte confluisce nel torrente Ariana, e oltre ai depositi alluvionali predominano esclusivamente i depositi conglomeratici dell'Unità di Cenciara. Nell'ultimo tratto, fino al km 70+800, il tracciato in progetto si trova in una valle più ampia (circa 260 m) con minor acclività in cui predominano i depositi alluvionali ghiaiosi del torrente Ariana. Al km 69+850, subito prima del paese di San Giovanni Reatino, il tracciato intercetta il fossato Merco (Figura 7), che risulta pensile nel tratto tra la statale e la confluenza nel T. Ariana; il centro storico della località attraversata si trova in sommità di un colle di quota poco superiore a 450 m s.l.m., e costituito dai calcari marnosi della Scaglia Bianca, con versanti che digradano verso la piana dell'Ariana con pendenze anche maggiori del 50%. Il colle si trova in nella porzione centrale di due vallecchie incise parzialmente nella Scaglia bianca e costituite, nella parte più bassa, da depositi di versante prevalentemente ghiaiosi.

Questi fossi, o incisioni, risultano quasi sempre asciutti e si riattivano solo in occasione di precipitazioni. Sono note, inoltre, in eventi piovosi di forte intensità, le alluvioni che hanno colpito le località di San Giovanni Reatino e Maglianello Basso, più a nord, a causa dello straripamento del torrente Ariana nel 2018 e nel 1979, e i non meno importanti allagamenti che interessano il fosso delle Rotte dal km 67+500 in cui confluisce un corso d'acqua tributario in destra idraulica.

Dal punto di vista della stabilità dei pendii, il territorio investigato non appare soggetto a fenomeni di dissesto particolarmente rilevanti. I terreni del ciclo post-orogenco (conglomerati sabbiosi più o meno cementati) appaiono quelli potenzialmente più instabili e che possono presentare dissesti per effetto della scarsa cementazione e quindi della facile erodibilità. Studi specifici (Menotti et alii, 1996; Autorità di Bacino del Tevere, 1999) segnalano la presenza di fenomeni complessi, scorimenti e nelle facies più cementate anche crolli. Le formazioni carbonatiche della serie sabina sono invece essenzialmente soggette a fenomeni di crollo. Nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), ripreso anche dal PAI, è presente un'area a franosità superficiale diffusa nell'intorno del km 68+500, in sinistra idraulica, nell'Unità conglomeratica di Cenciara. Il dilavamento superficiale nei conglomerati può portare ad un ruscellamento superficiale con conseguente accumulo di piccoli ciottoli e sabbie lungo il sistema di raccolta a lato della piattaforma stradale.

Nei riguardi delle condizioni di stabilità per fenomeni di erosione delle principali aste torrentizie, non sono stati rilevati fenomeni particolarmente attivi. In linea generale la zona non sembra essere interessata da una generale tendenza all'approfondimento dei fossi; questi sono in gran parte costituiti da aste fluviali incassate nelle piane di fondovalle e con una scarsa tendenza alla divagazione.

Nei riguardi delle condizioni di stabilità per fenomeni di erosione delle principali aste torrentizie, non sono stati rilevati fenomeni particolarmente attivi. In linea generale la zona non sembra essere interessata da una generale tendenza all'approfondimento dei fossi; questi sono in gran parte costituiti da aste fluviali incassate nelle piane di fondovalle e con una scarsa tendenza alla divagazione.

## 4.2 Inquadramento idrogeologico

Nel contesto geologico e geomorfologico delineato in precedenza, le formazioni dell'area esaminata possono essere raggruppate in due classi idrogeologiche principali.

- Litologie caratterizzate da circolazione idrica per porosità: rientrano in questo gruppo i sedimenti ghiaioso sabbiosi delle unità plio-pleistoceniche e i terreni detritico-alluvionali. Le potenzialità idriche sono variabili in funzione delle permeabilità e degli spessori dei singoli corpi e dei rapporti stratigrafico-tettonici con altre formazioni.
- Litologie caratterizzate da circolazione idrica per fessurazione: rientrano in questo gruppo le formazioni calcaree e marnose che costituiscono i rilievi carbonatici.

Le acque di precipitazione che riescono ad infiltrarsi nel sottosuolo si comportano in modo differente e svolgono percorsi sostanzialmente diversi nel caso siano interessate le due diverse litologie prima citate.

I terreni sabbioso-ghiaiosi presentano una grande variabilità della permeabilità, in verticale e in orizzontale. In particolare, la presenza sulla stessa verticale di successioni a differente permeabilità può dare luogo alla comparsa di acquiferi multistrato. A grande scala questi acquiferi hanno una direzione di flusso circa est-ovest e tendono a formare un'unica falda avvicinandosi al livello di base rappresentato dal Fiume Tevere. In questi acquiferi sono presenti numerosi pozzi che mostrano potenzialità variabili in funzione delle caratteristiche locali.

Per contro, le acque che si infiltrano nei rilievi carbonatici seguono un percorso prevalentemente verticale attraverso la fitta rete di fratture e condotti carsici fino ad incontrare il livello saturo ad una profondità imprecisata, ma sicuramente maggiore di quella relativa alla falda che scorre nei depositi porosi plio-pleistocenici. La falda di base dell'acquifero carbonatico emerge per motivi tettonici in corrispondenza delle sorgenti delle Capore.

### 4.3 Aspetti climatici

Dal punto di vista climatico il territorio in esame il clima è caldo e temperato.

Secondo Köppen e Geiger il clima è stato classificato come clima mediterraneo del sottotipo Csb, caratterizzato da una minore escursione termica tra il mese più caldo e quello più freddo dell'anno.

Le precipitazioni si verificano principalmente in primavera e in autunno, soprattutto nei mesi di novembre e aprile.

L'estate è caldo e umido, con siccità occasionali.

L'inverno è piuttosto mite, nonostante picchi forti e improvvisi freddi e piovosi, e raramente con la neve.

Generalmente, il clima è moderatamente ventoso.

Nella seguente tabella si riportano le medie mensili riferite agli ultimi 30 anni, basate sui dati della stazione di Rieti

<b>Mese</b>	<b>T min</b>	<b>T max</b>	<b>Precip.</b>	<b>Umidità</b>	<b>Vento</b>	<b>Eliofania</b>
Gennaio	1 °C	8 °C	111 mm	n/d	n/d	n/d
Febbraio	0 °C	10 °C	110 mm	n/d	n/d	n/d
Marzo	2 °C	13 °C	95 mm	n/d	n/d	n/d
Aprile	5 °C	17 °C	93 mm	n/d	n/d	n/d
Maggio	8 °C	22 °C	75 mm	n/d	n/d	n/d
Giugno	11 °C	25 °C	70 mm	n/d	n/d	n/d
Luglio	13 °C	29 °C	35 mm	n/d	n/d	n/d
Agosto	13 °C	29 °C	55 mm	n/d	n/d	n/d
Settembre	11 °C	25 °C	87 mm	n/d	n/d	n/d
Ottobre	7 °C	20 °C	106 mm	n/d	n/d	n/d
Novembre	4 °C	14 °C	171 mm	n/d	n/d	n/d
Dicembre	1 °C	9 °C	146 mm	n/d	n/d	n/d

Come si può notare le minime medie nel periodo invernale non scendono al di sotto dello 0 °C mentre le massime nel periodo estivo raggiungono i 29°C. Le temperature medie mensili nel periodo più freddo dicembre-febbraio si attestano intorno ai 4-5 C° mentre nel periodo più caldo luglio-agosto non raggiungono i 30 C°.

Le precipitazioni totali medie annue si attestano intorno ai 96 mm con una distribuzione concentrata nel periodo ottobre – febbraio.

#### 4.4 Aspetti paesaggistici

La morfologia del territorio in cui ricade il tratto stradale oggetto di intervento è quella tipica della Sabina che è costituita da modesti rilievi collinari che di solito non superano i 650,0 m s.l.m. i pendii sono prevalentemente dolci ed in essi prevalgono le colture agricole come l'ulivo e la vite.

Alcuni di questi modesti rilievi hanno dei pendii più scoscesi dove prevale la vegetazione forestale.

Le colline sono separate da ampie vallate, i crinali sono a profilo addolcito con la tipica conformazione a poggio nella sommità. Questo favorisce una elevata diversità delle esposizioni e microclimi particolari dove si rilevano anche modesti fenomeni di inversione termica evidenziati dalle specie forestali.

In linea generale, quindi, la morfologia del territorio può essere identificata come un sistema di versanti complessi, costituiti nel loro interno da un'alternanza di vallette ed impluvi. Il sistema idrografico è semplificato e con impluvi tendenzialmente rettilinei nelle zone dove prevale la roccia madre calcarea che a causa della consistente infiltrazione sotterranea non permette il ruscellamento superficiale; dove prevale la matrice rocciosa più impermeabile si formano versanti complessi, impluvi tortuosi con numerosi affluenti che giovano alla diversità specifica dei boschi.

Il territorio conserva antichi tracciati viari come la vecchia Via Salaria che attraversava i territori dei Sabini e dei Piceni, il cui scopo era quello di trasportare il sale dalle saline del mar adriatico. Attualmente una rete di strade comunali e vicinali unisce tutto il territorio collinare (Frazioni comprese); mentre il collegamento tra Comuni è in gran parte garantito dalla viabilità provinciale e dall'attuale tracciato della SS 4. Da un punto di vista insediativo i centri abitati non hanno avuto un grosso sviluppo demografico, come quelli del fondo valle, ma hanno mantenuto l'antico assetto medioevale caratterizzato dall'incastellamento e pertanto da una posizione dominante rispetto la zona a valle. Il territorio è inoltre attraversato dal Cammino di Francesco dalla Valle Santa a Roma (Via di Francesco/Via di Roma). Inaugurato nel 2003, il Cammino di Francesco si compone di otto tappe ed è lungo 80 km. Per permettere ai viaggiatori di orientarsi lungo il tragitto le strade interessate sono dotate di un'apposita segnaletica in legno, integrata nel 2010 con altri cartelli in alluminio. Il tracciato ricalca il percorso compiuto dal santo nelle sue visite alla Valle Santa; i principali punti di interesse toccati sono i quattro santuari, il centro storico di Rieti, l'Abbazia di San Pastore ed il bosco del Faggio di San Francesco a Rivodutri, lungo un tracciato a contatto con la natura della Piana Reatina che attraversa la Riserva naturale dei Laghi Lungo e Ripasottile.

Il cammino di San Francesco, nel territorio interessato ai lavori di adeguamento della SS 4, si snoda lungo le pendici, a est della SS. 4 Salaria, tra boschi e vallette coltivate, ad una distanza significativa dalla strada Salaria e tale da non comprometterne le caratteristiche di religiosità e naturalità.

In conclusione l'ambito attraversato dal tratto stradale oggetto di intervento presenta, sotto il profilo paesaggistico, una sensibilità più o meno elevata determinata dagli elementi strutturanti i sistemi naturale ed agrario. Infatti pur non essendo presenti elementi ambientali di elevato pregio, la particolare distribuzione di coltivazioni agrarie, formazioni forestali e piccoli nuclei edificati, ubicati su crinali o poggi, che mantengono ancora caratteri di naturalità, costituisce, nel suo insieme, un elemento di pregio relativamente al resto del contesto paesaggistico.

Le caratteristiche del territorio e quelle planoaltimetriche del tracciato oggetto di adeguamento determinano la profondità massima della percettibilità visiva in base alla quale è stato possibile impostare, nell’ambito del S.I.A., il limite del bacino visuale, inteso come luogo di tutti i punti del territorio che entrano in corrispondenza visuale biunivoca (intervisibilità), cioè il perimetro entro il quale le aree e gli elementi progettuali risultano reciprocamente visibili. L’elevata articolazione del bacino percettivo localmente confinato dai rilievi collinari e ulteriormente schermato dalla vasta presenza di vegetazione determina una ridotta incidenza dei ricettori mobili e fissi, riconducibili a brevi tratti della viabilità nelle vicinanze dell’asse di progetto.

Sono stati individuati e riportati in carta le principali relazioni visive tra l’opera ed il contesto. Tali relazioni si instaurano, principalmente, lungo i tratti di viabilità locale prossimi al tracciato di progetto che presentano aperture visive verso le aree di intervento. Sono stati individuati i tratti del tracciato stradale visibili dal contesto e ad essi sono stati collegati i principali punti di vista, sia dinamici, ovvero rintracciabili lungo le viabilità, che statici, cioè corrispondenti a punti specifici (belvederi, punti di sosta, ecc).

In generale le opere appaiono poco visibili, rappresentando nella gran parte dei casi lo sfondo prospettico delle visuali a media ed elevata distanza, ad esclusione dei tratti di inizio lotto, dove appaiono invece a breve distanza dalla viabilità. Le visuali, più o meno ampie, che si aprono dalla strada statale oggetto di adeguamento verso il contesto, sono marginali in alcuni casi, dai crinali dei colli e si aprono, prevalentemente, verso le pendici boscate.

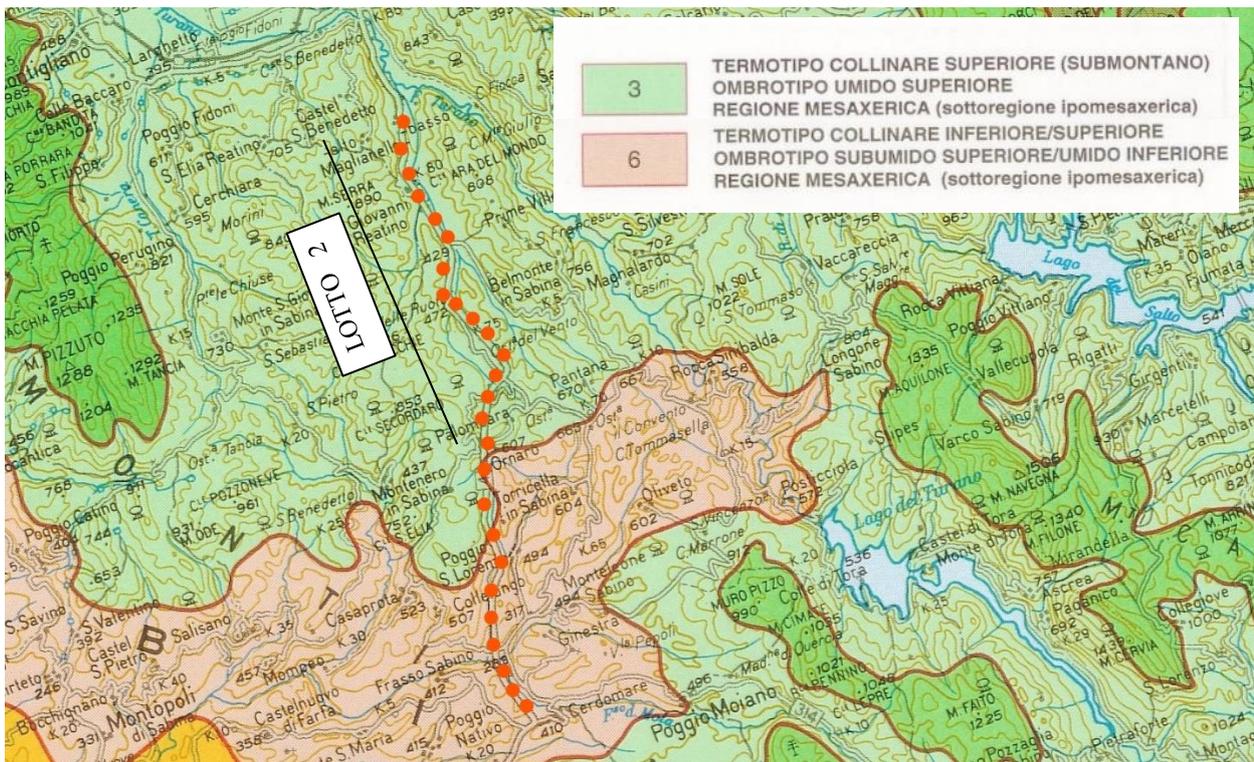
## 5 VEGETAZIONE REALE E POTENZIALE

### 5.1 Inquadramento fitoclimatico dell’area di intervento e vegetazione potenziale

Dal punto di vista vegetazionale, l’area di indagine presenta una buona varietà di fitocenosi. Le varie formazioni naturali e seminaturali rispecchiano le condizioni climatiche territoriali e risultano poco alterate da fattori antropici e naturali. Dal punto di vista fitoclimatico, l’area di studio appartiene a due diverse Regioni (Figura 1): la parte centro-settentrionale rientra nella “Regione mesaxerica - Termotipo collinare superiore (submontano) – Ombrotipo umido superiore”, la parte meridionale rientra invece nella “Regione mesaxerica – Termotipo collinare inferiore/superiore – Ombrotipo subumido superiore/umido inferiore (Carta del Fitoclima del Lazio – regionalizzazione - Blasi, 1994).

**Il Lotto 2 ricade totalmente nel Termotipo collinare superiore (submontano) – Ombrotipo umido superiore”,**

Le vegetazioni potenziali appartengono alla Serie del leccio e Serie del carpino nero (Carta del Fitoclima del Lazio – regionalizzazione - Blasi, 1994). Dal punto di vista vegetazionale reale, l’area di indagine presenta una buona varietà di fitocenosi. Queste, inoltre, risultano poco alterate da fattori antropici e naturali.



**Figura 1 – Estratto Carta Fitoclima del Lazio (Blasi, 1994) (In rosso il tratto di intervento)**

## 5.2 Vegetazione reale

La caratterizzazione vegetazionale dell'area oggetto di studio è stata verificata e approfondita attraverso rilievi floristici speditivi per aree vegetazionali omogenee, così come identificate durante la fase di fotointerpretazione. Nella fase di lavoro di campo le varie zone sono state percorse a piedi per l'identificazione delle specie rappresentative delle fitocenosi. Sono state pertanto individuate e cartografate le categorie vegetazionali di seguito descritte.

### a) Aree a coltivazione erbacea

La vegetazione è riconducibile all'alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926 dei suoli freschi, con abbondante presenza di *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Vicia* ssp., *Plantago lanceolata*, *Salvia pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratensis*, etc. (Figura 2). Queste formazioni sono sfalciate e utilizzate per la produzione di foraggio. Dal rilievo di campo risulta che molte di queste superfici sono state trasformate (probabilmente tramite trasemina) in coltivazioni estensive di orzo (*Hordeum* sp.) mantenendo comunque una abbondante presenza di specie prative locali (Figura 3). Abbondante anche la specie *Anacamptis pyramidalis*, sia nelle praterie da foraggio che nei coltivi a orzo. Non infrequenti lembi prativi oramai divenuti incolti con l'avanzata di specie arbustive, come la rosa canina e la ginestra. Frammisti alle aree agricole e lungo le strade, si rinvengono siepi e gruppi di specie arboreo-arbustive formati da acero campestre, pioppo bianco, ciliegio, cerro, ornio, noce, sambuco, sanguinella ed evonimo comune.



*Figura 2 – Area a prato da sfalcio*



*Figura 3 – Area a coltivazione estensiva di orzo*

#### **b) Aree boschive**

Questa categoria rappresenta circa la maggioranza della superficie vegetata analizzata ed è distribuita uniformemente nell'area di studio. Per la loro caratterizzazione, oltre ai rilievi di campo, è stata utilizzata la carta delle tipologie forestali reali disponibile sul Geocatalogo Regionale e il documento I boschi delle regioni dell'Italia centrale (Del Favero, 2020).

Le tipologie rinvenute sono:

- **Arbusteti e macchia alta**

Comprende le formazioni arbustive a ginestra, i corileti e i pruneti. Queste vegetazioni (Figura 4) sono poco rappresentate nell'area esaminata e distribuite in modo uniforme. Le formazioni a ginestra sono popolamenti molto compatti caratterizzati dalla presenza di *Spartium junceum*, che tipicamente ricolonizza i pascoli abbandonati in ambienti xerici. I corileti sono stati individuati nelle aree di ricolonizzazione post-coltura al limite del bosco, ma più comunemente il nocciolo risulta come specie partecipe nella cerreta. I pruneti rappresentano in questo caso il manto

del bosco nelle zone di transizione tra i coltivi e il bosco. In questi sono state rilevate specie come il pero corvino, crespino, corniolo, sanguinella, biancospino, ligustro, prugnolo selvatico, perastro e rosa canina.



*Figura 4 – Area ad arbusteto*

- ***Lecceta***

E' rappresentata dalla lecceta mesoxerofila, diffusa nella parte meridionale dell'area. Risulta costituita quasi esclusivamente dal leccio con presenza sporadica di specie dell'ostrieto e lungo le bordure da specie come il cerro, robinia, carpinella, sorbo domestico e ligustro. Questa formazione è stata interessata recentemente da ampi tagli per la produzione di legna da ardere (Figura 5).



*Figura 5 – Area boschiva a lecceta (particolare del taglio boschivo)*

**c) Vegetazione riparia**

Risultano frequenti lungo i canali di irrigazione nelle zone agricole (Figura 6) e lungo il torrente a sud dell'abitato di San Giovanni Reatino. Sono caratterizzate dalla presenza di salice bianco, pioppo bianco, nocciolo e sambuco. L'area a bosco igrofilo nella parte meridionale dell'area esaminata, oltre a salice bianco, pioppo tremulo, pioppo bianco, acero campestre, nocciolo, alloro, sanguinella e sambuco, presenta anche spot consistenti di bambù.



*Figura 6 – Area con vegetazione riparia lungo le scoline*

**d) Robinieto/ailanteto**

In aree disturbate come le scarpate delle strade, margini di sentiero e aree industriali sono presenti vegetazioni formate da robinia (*Robinia pseudoacacia*), ormai naturalizzata in Italia. Meno abbondante risulta essere invece l'ailanto (*Ailanthus altissima*), relegato alle aree di bordura delle strade (Figura 7).

Nelle aree di scarpata prossime alla SS4 sono presenti vegetazioni alterate formate da frassino, carpino bianco, pioppo nero, tiglio, leccio, ginestra, lentisco, rosa canina, fico e albero di Giuda.



*Figura 7 –Area con vegetazione invasiva (ailanto)*

## **6 OBIETTIVI E FINALITÀ DEGLI INTERVENTI**

Il progetto ha come obiettivo principale quello di delineare interventi atti a mitigare gli impatti indotti dalla realizzazione delle opere stradali e consentirne l’inserimento paesaggistico e ambientale.

L’approccio progettuale è partito dall’interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche e dell’analisi del paesaggio vegetale esistente. Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha, quindi, consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e tali da configurarsi anche come elementi di valorizzazione ambientale del territorio.

Ogni intervento di rinaturalizzazione sarà realizzato attraverso il ripristino delle peculiarità vegetazionali originarie dei siti interessati dal progetto e la ricostituzione della continuità spaziale con gli habitat adiacenti.

Lo scopo finale degli interventi sarà quindi, dal punto di vista ecologico, quello di restituire all’ambiente il suo carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi, creando una serie di microambienti naturali che, oltre ad una valenza paesaggistica ed estetica, avranno l’importante finalità ecologica di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

## 6.1 Opere a verde di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale

Il progetto di inserimento paesaggistico si configura come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio interessato dalle opere e come occasione per riconfigurare “nuovi paesaggi” determinati dalla realizzazione delle opere.

L’idea guida del progetto nasce dal riconoscimento della tipologia di paesaggio rilevato, con le rispettive qualità e criticità, e dalla messa a punto di azioni specifiche per un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva.

Il paesaggio in esame è caratterizzato da un’alta incidenza delle componenti seminaturali. Senza un adeguato inserimento paesaggistico, l’opera determinerebbe un depauperamento delle componenti paesaggistiche originarie, determinando impatti aggiuntivi rispetto a quanto determinato ora dalla presenza della strada statale Salaria.

Sono pertanto previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la costituzione di gruppi arboreo arbustivi, e fasce arbustive per connettere anche visivamente formazioni vegetali esistenti, mascherare le opere maggiormente impattanti, rinaturalizzare le aree intercluse e potenziare la biodiversità

In generale, quindi, l’inserimento della vegetazione, è stato predisposto per garantire un’efficace funzione schermante che incide positivamente sia sugli impatti della componente paesaggistica che di quella ambientale in senso lato.

Sulla base della lettura degli effetti dell’intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità, si sono individuate le misure di mitigazione, finalizzate a ridurre o migliorare l’impatto degli interventi sui caratteri del contesto paesaggistico e dell’area di intervento.

Le opere di mitigazione previste si fondano, in sintesi sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

## 6.2 Interventi di ripristino ambientale delle aree interessate dalla cantierizzazione e dismissione di tratti viari esistenti

Gli interventi di ripristino sono finalizzati a favorire la riqualificazione ambientale delle aree coinvolte dalla cantierizzazione e, in generale, tenderanno alla ricostituzione delle condizioni paesaggistico-ambientali ante-operam.

Nello specifico, per le aree di cantiere, si prevedono soluzioni riferibili agli interventi di ripristino pedologico.

L’attenzione progettuale è rivolta prevalentemente alla ricostituzione di uno strato di suolo fertile che garantisca la riconsegna del terreno ai proprietari, una volta dismesso il cantiere limitando così gli impatti ambientali alla sola fase di cantierizzazione.

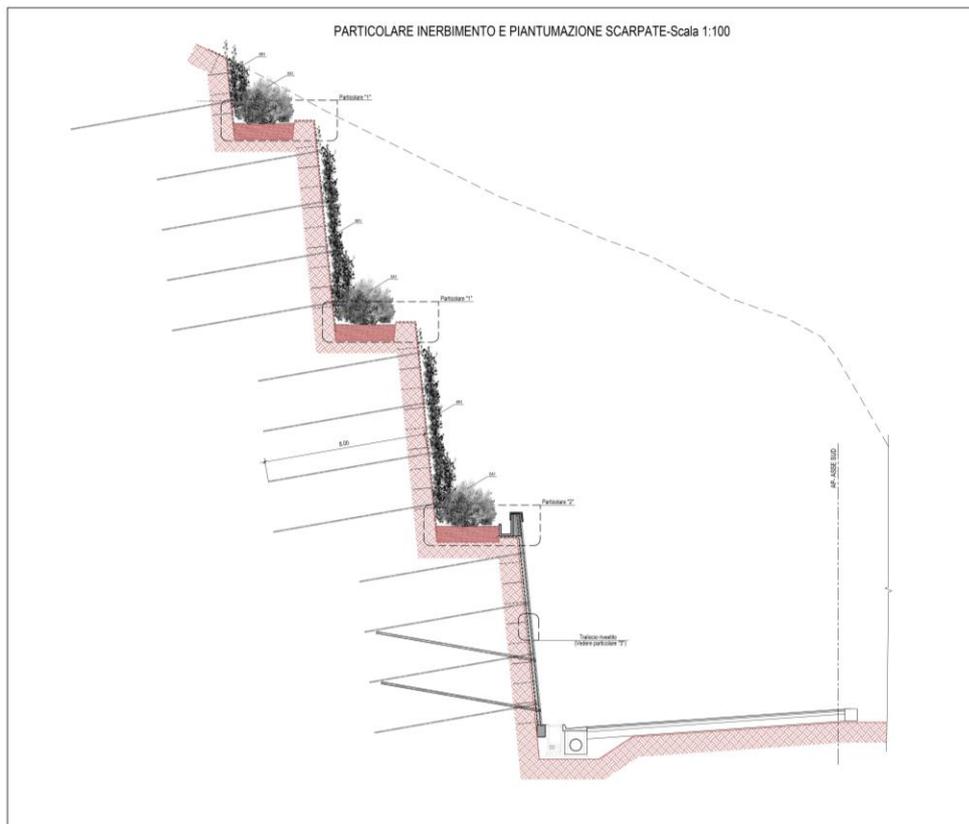
## 6.3 Interventi di inserimento paesaggistico scarpate in roccia

Lungo il tratto stradale di progetto date le caratteristiche orografiche e l’andamento del nuovo tracciato sono necessari numerosi tagli in roccia per la realizzazione di tratti in trincea, nei punti in cui è previsto l’ampliamento della carreggiata verso monte.

Tale soluzione è resa fattibile dato il contesto geotecnico in cui si opera, caratterizzato per la grande maggioranza da roccia che, dai sondaggi a disposizione e dalla caratterizzazione geotecnica sviluppata mostra adeguate caratteristiche meccaniche. Gli scavi variano in funzione delle pendenze dei versanti e della dimensione dell'ampliamento della sede stradale.

Le scarpate, che sono intervallate da berme di larghezza pari a 4 metri, presentano un'altezza media pari a circa 10 metri, l'altezza totale della trincea varia in funzione della pendenza del versante e della larghezza dell'ampliamento della sede stradale; i tagli subverticali hanno una pendenza 10/3 mentre le banche, di larghezza pari a 4 m, vengono previste ogni 10 m di scavo, in altezza.

Per tutto lo sviluppo verticale della trincea è previsto un intervento di protezione della roccia con chiodature e reti metalliche, realizzate con differenti caratteristiche costruttive e comunque tensionabili. Tale intervento è finalizzato al contenimento di eventuali distacchi superficiali, cuciture di fratture e consolidamento della parte superficiale della scarpata. La roccia sarà lasciata a vista nelle scarpate superiori, mentre la scarpata inferiore, che è a contatto con la piattaforma stradale, per motivi di sicurezza sarà protetta con pannelli di rivestimento modulari in c.a.v. I pannelli presentano un'armatura costituita da rete elettrosaldata di ripartizione e da minimo 3 tralci di irrigidimento che fuoriescono dal retro del pannello.



**Figura 8 – Sezione tipo sistemazione trincea in roccia**

Per migliorarne l'inserimento paesaggistico i pannelli presenteranno rivestimenti, che variano, in relazione alle caratteristiche del contesto attraversato e alla tessitura e colorazione della pietra locale. Il rivestimento è stato opportunamente trattato e rifinito in modo da ottenere particolari aspetti estetici riducendo l'impatto visivo e favorendo l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico delle aree seminaturali e suburbane.

Nei contesti a carattere semi-naturale e/o agricolo si adatterà un rivestimento in pietra calcarea locale di spessore variabile, posato ad opera incerta e giunto incassato, in modo da restituire l’immagine tipica delle murature a gravità composte da pietre di forma irregolare.



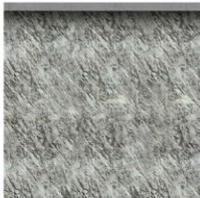
Particolare lastra di rivestimento



ESECUZIONE TAGLI DI VERSANTE (da PK 4+650 a PK 4+850) - PROSPETTO CON OPERE DI MITIGAZIONE - IPOTESI A

***Figura 9 – Soluzione con rivestimento in pietra calcarea***

Nei contesti a carattere periurbano, quindi con presenza di edifici, viabilità connesse ed altri elementi antropici prevalenti rispetto agli elementi naturali, sarà adottato un pannello in cemento a vista trattato con motivi architettonici da matrice in gomma.



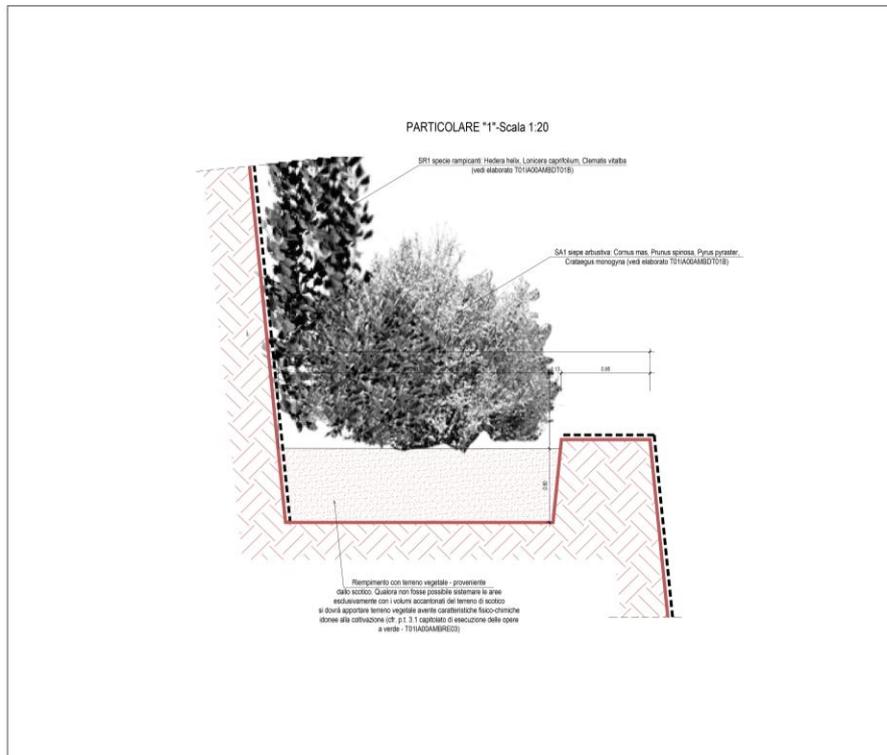
Particolare lastra di rivestimento



ESECUZIONE TAGLI DI VERSANTE (da PK 4+650 a PK 4+850) - PROSPETTO CON OPERE DI MITIGAZIONE - IPOTESI C

***Figura 10 – Soluzione con pannello in cemento a vista trattato con motivi architettonici***

Sulle scarpate in roccia è previsto invece un intervento di rinaturalizzazione, reso possibile mediante la formazione di uno scavo di profondità pari a circa un metro per l’intera lunghezza delle berme, dove sarà steso uno strato di terreno vegetale tale da consentire l’attecchimento e lo sviluppo delle specie vegetali.



**Figura 11 – Dettaglio scavo in roccia per alloggio terreno vegetale**

Il rinverdimento delle scarpate sarà realizzato attraverso l'utilizzo di piante rampicanti, messe a dimora in aderenza alle scarpate, di piante arbustive posizionate al centro delle berme.

Tale intervento garantirà la ricostituzione di una copertura vegetale coerente con le fitoassociazioni rilevate nei luoghi interessati agli interventi.

I tipologici utilizzati per la rinaturalizzazione delle scarpate sono i seguenti:

- SR1 \_ Rampicanti (*Hedera helix*, *Lonicera caprifolium*, *Clematis vitalba*)
- SA1\_Siepe arbustiva (*Prunus spinosa*, *Pyrus piraster*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*)

## 7 CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

L'area di progetto è stata analizzata dal punto di vista bioclimatico e litologico, per poi procedere a sopralluoghi in campo atti a definire dal punto di vista fitosociologico (studiando le caratteristiche floristiche, fisionomiche e sindinamiche) sia le comunità vegetali che costituiscono la potenzialità degli ambiti di intervento, sia le cenosi che le sostituiscono a causa del disturbo antropico già esistente e che costituiscono al passare del tempo la successione di ricostituzione della vegetazione potenziale.

In questo contesto metodologico sono stati individuati i modelli di riferimento per le specie da impiegare nelle opere di mitigazione. L'obiettivo è di ricostruire, tramite impianti mirati, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle fitocenosi che naturalmente si insiederebbero nell'area o che possano fungere da precursori di

queste. Nel caso specifico, visto che il contesto in cui sono inserite le aree di intervento sono già state oggetto di una completa trasformazione a causa della pressione antropica, l'obiettivo perseguito è stato quello dell'incremento della naturalità diffusa del territorio.

Oltre alle caratteristiche bioclimatiche del territorio sono state prese in considerazione le condizioni topoclimatiche delle aree di intervento nonché le tipologie di vegetazione attualmente insediate nelle stesse.

Le informazioni di scala vasta, acquisite dalle carte tematiche (Carta del Fitoclima) e dai dati di letteratura, sono state verificate tramite sopralluoghi in campo. Ove necessario, nella definizione dei modelli di vegetazione, sono state introdotte le dovute correzioni al fine di tenere nella giusta considerazione gli effetti del topoclima e le interazioni con la componente edafica.

I criteri di scelta delle specie da utilizzare negli impianti sono scaturiti, quindi, da un attento studio fitosociologico e sindinamico, allo scopo di ricostruire formazioni coerenti con la naturale evoluzione della vegetazione presente nell'area in oggetto. Proprio in una prospettiva sindinamica, lo stadio della successione di vegetazione di riferimento è stato individuato sulla base delle condizioni edafiche e dei fattori ecologici attualmente in essere, pur utilizzando la tappa matura (e dunque la vegetazione naturale potenziale) come riferimento di lungo termine.

I fattori che hanno determinato la scelta delle specie vegetali per gli interventi sono, in conclusione, 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 possiedono 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).

## **8 DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO**

Attraverso specifica analisi della vegetazione reale e potenziale, sono stati selezionati i tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per valori significativi di distribuzione, in percentuale, delle stesse.

Le scelte hanno inseguito obiettivi ecologici, naturalistici e progettuali compositivi nel segno di una forte attenzione ai costi di gestione e manutenzione delle opere in progetto. La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da impiantare, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestri d'impianto, ha permesso di individuare le 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. Sono stati definiti, infatti, sestri d'impianto capaci di ottimizzazione gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri d'impianto definiti per gli arbusti, relativamente fitti, configurano una serie di fasce sostanzialmente chiuse che non richiederanno al loro interno, dopo pochi anni, alcun intervento di sfalcio e di pulizia.

A ciascun tipologico, assemblabile con gli altri tipologici o con multipli dello stesso tipologico, è affidato il compito di garantire funzione compositiva e mitigativa.

Sono stati previsti i seguenti tipologici:

COD.	TIPOLOGICO
GAA	Gruppo arboreo arbustivo
FA	Filare arboreo
GA01	Gruppo arbustivo tipo 1
GA02	Gruppo arbustivo tipo 2
FAa	Fascia arbustiva
SA1	Siepe arbustiva
SR1	Specie rampicanti
R1	Rotatoria R1
R2	Rotatoria R2
R3	Rotatoria R3
ID	Idrosemina
SP	Semina a spaglio
RC	Ripristino ambientale delle aree di cantiere

La posizione dei moduli ha tenuto in considerazione il massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità degli alberi impiegati, nel rispetto dell'art. 26 comma 3 del DPR 16 dicembre 1992, n. 495 – Nuovo Codice della Strada, nonché dell'art. 892 del Codice Civile (distanze dai confini) che prescrive di garantire una distanza minima di piantumazione delle specie arboree, almeno pari all'altezza che assumerà l'esemplare una volta raggiunta la maturità vegetativa, per evitare che un'eventuale caduta accidentale dell'esemplare stesso, possa interessare la carreggiata stradale e conseguentemente determinare pericolo per l'utenza automobilistica.

Per quanto attiene alla sistemazione a verde delle rotatorie le piante sono state posizionate ad una distanza maggiore di 2,5 m a partire dal ciglio interno pavimentato. Tale posizione è in linea con i requisiti di distanza richiesti dal paragrafo 4.6 del DM 19/04/2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

### 8.1 Gruppo arboreo arbustivo (GAA)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 225 mq, è costituito da un quadrato di dimensione 15,00 m x 15,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 9 alberi e n. 50 arbusti disposti, a piccoli gruppi monospecifici distanziati.

Gli alberi sono distribuiti con sestii di impianto variabili in funzione della specie, da 4m a 6m, la distribuzione è di tipo casuale per garantire un effetto naturalistico della formazione, le distanze dalle interfile tengono conto anche della necessità di accesso alle aree di piantagione per le attività di manutenzione, soprattutto per gli sfalci del cotico erboso.

La disposizione degli arbusti, prevista per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

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

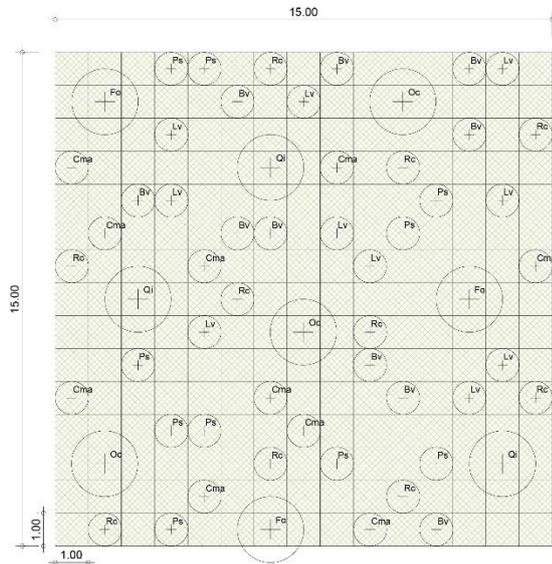
**Tipo GAA**

**Gruppo arboreo arbustivo**

MODULO 225,00 mq (15,00 m x 15,00 m)

<b>Specie arboree</b>	<b>n. /Modulo</b>	<b>n. /Tot</b>	<b>Dimensione d'impianto</b>
<i>Fraxinus ornus</i>	3	15	Circ. fusto cm 10-12
<i>Quercus ilex</i>	3	15	Circ. fusto cm 10-12
<i>Ostrya carpinifolia</i>	3	15	Circ. fusto cm 10-12
<b>Specie arbustive</b>			
<i>Prunus spinosa</i>	10	50	H. 0,80 -1,20 m
<i>Rosa canina</i>	10	50	H. 0,80 -1,20 m
<i>Berberis vulgaris</i>	10	50	H. 1,00 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgaris</i>	10	50	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cornus mas</i>	10	50	H. 0,80 -1,20 m
	<b>59</b>	<b>295</b>	

GAA - GRUPPO ARBOREO ARBUSTIVO  
SCALA 1:100



MODULO 225,00 mq (15,00m x 15,00m)

GAA - Gruppo arboreo - arbustivo	NIMODULO
<b>SPECIE ARBOREE</b>	
Fo	3
Qi	3
Oc	3
<b>SPECIE ARBUSTIVE</b>	
Ps	10
Rc	10
Bv	10
Lv	10
Cma	10



**Figura 14- Pianta e sezione gruppo arboreo-arbustivo**

La formazione interessa più tratti del tracciato, la distribuzione ha tenuto conto delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale e del contesto. Il principale obiettivo è rappresentato dalla mitigazione visiva della strada, il cui mascheramento contribuisce notevolmente a garantire un'efficace soluzione d'inserimento paesaggistico dell'opera. Oltre ad incidere positivamente sugli impatti della componente paesaggistica, attraverso il mascheramento visivo, l'intervento in esame, in associazione con altri tipologici (gruppi arbustivi), garantisce anche una riduzione degli impatti ambientali. In particolare, al pari delle strutture vegetali di tipo lineare (filari, siepi, sieponi), i gruppi arboreo-arbustivi assolvono ad importanti funzioni ecologiche, sia in termini di regolazione delle condizioni microclimatiche che dei flussi materici, abiotici e biotici.

Ulteriori benefici sono indotti sugli impatti relativi alla componente aria per la capacità rimediante delle fitomasse nel controllare i flussi d'aria ed assorbire gli inquinanti.

Gli impianti arboreo-arbustivi, infatti, esercitano un'azione di captazione delle polveri, con una intensità che varia in funzione dei caratteri fisici e morfologici delle specie impiegate, della localizzazione e dell'andamento dei fattori meteorologici. Le piante agiscono come filtri purificatori dell'aria intercettando quota parte dei contaminanti gassosi e del particolato trasportati dal vento. In particolare, il monossido di carbonio, il biossido d'azoto, l'anidride solforosa e l'ozono sono assorbiti dalle foglie, mentre polveri e particolati sono trattenute dai peli e dai composti cerosi presenti sulla superficie di queste ultime o dalle rugosità della corteccia, del tronco e dei rami.

Il gruppo arboreo-arbustivo è il tipologico utilizzato, prevalentemente, nelle aree intercluse della viabilità. E' inoltre utilizzato anche per il ripristino del tratto di viabilità dismessa, in prossimità della galleria naturale di progetto; le specie che costituiscono il gruppo sono state infatti scelte in relazione al repertorio vegetale delle fitocenosi rilevate nelle aree circostanti il tratto in esame, in maniera da garantire la ricucitura vegetazionale tra la parte a monte e a valle della viabilità dismessa.

## 8.2 Filare arboreo (FA)

Si prevede la formazione di un filare monospecifico di *Acer campestre*, il modulo è costituito da numero 5 alberi disposti in successione lineare su di un'area di lunghezza 25 m, quindi con sesto d'impianto pari a 5 m.

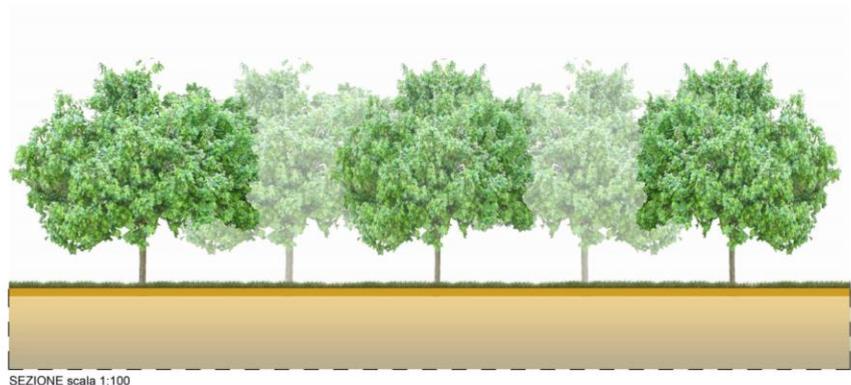
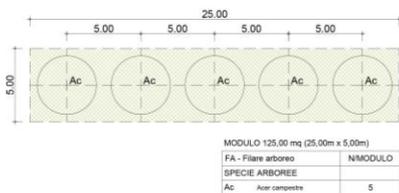
Si prevede un sesto d'impianto fitto al fine di garantire un effetto mitigativo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera. Le piante saranno fornite di circonferenza fusto pari a cm 10-12, l'area d'incidenza del modulo sarà inoltre, inerbita con miscuglio di specie erbacee così come da tipologico idrosemina.

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

<b>Filare arboreo</b>			
MODULO 25,00 ml			
<b>Specie arboree</b>	<b>n./Modulo</b>	<b>N. totale</b>	<b>Dimensione d'impianto</b>
<i>Acer campestre</i>	5	182	Circ. fusto cm 10-12
	<b>5</b>	<b>182</b>	

Il filare arboreo è stato utilizzato per l'inserimento paesaggistico di alcuni nuovi tratti della rete viaria complanare e per lo svincolo di San Giovanni Reatino, riconnettendosi alle formazioni vegetali lineari presenti nelle aree contigue agli interventi.

FA - FILARE ARBOREO  
SCALA 1:200



### 8.3 Gruppo arbustivo tipo 1 (GA01)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 16 mq, è costituito da un quadrato di dimensione 4,00 m x 4,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 12 arbusti disposti con sesto di impianto paria a ca. 1m.

La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

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

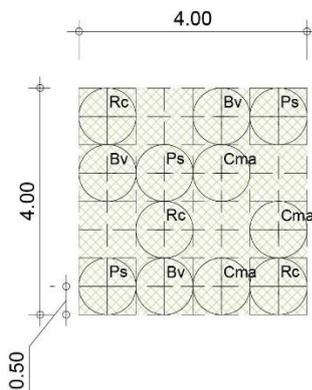
#### Tipo GA1

#### Gruppo arbustivo tipo 1

MODULO 16,00 mq (4,00 m x 4,00 m)

Specie arbustive	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Prunus spinosa</i>	3	420	H. 0,80 -1,20 m
<i>Rosa canina</i>	3	420	H. 0,80 -1,20 m
<i>Berberis vulgaris</i>	3	420	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cornus mas</i>	3	420	H. 0,80 -1,20 m
	<b>12</b>	<b>1680</b>	

GA1 - GRUPPO ARBUSTIVO  
scala 1:100



MODULO 16,00 mq (4,00m x 4,00m)

GA1 - Gruppo arbustivo		N/MODULO
SPECIE ARBUSTIVE		
Cma	Cornus mas	3
Ps	Prunus spinosa	3
Rc	Rosa canina	3
Bv	Berberis vulgaris	3



SEZIONE scala 1:100

**Figura 15 - Pianta e sezione gruppo arbustivo tipo 1**

La formazione arbustiva è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse nei punti dove le distanze di sicurezza dal ciglio stradale non consentono la messa a dimora di alberature. Presenta arbusti con altezza di massimo sviluppo pari a circa 4 m.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

#### 8.4 Gruppo arbustivo tipo 2 (GA2)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 18,00 mq, è costituito da un rettangolo di dimensione 6,00 m x 3,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 14 arbusti disposti con sesto di impianto pari a ca. 1 m.

La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

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

##### Tipo GA2

##### Gruppo arbustivo tipo 2

MODULO 18,00 mq (6,00 m x 3,00 m)

Specie arbustive	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Cornus mas</i>	1	70	H. 0,80 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	140	H. 0,80 -1,20 m
<i>Rosa Canina</i>	4	280	H. 1,00 -1,20 m
<i>Berberis vulgaris</i>	4	280	H. 0,80 -1,20 m
<i>Crataegus monogyna</i>	1	70	H. 0,80 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgaris</i>	2	140	H. 1,00 -1,20 m
	<b>14</b>	<b>980</b>	



MODULO 18,00 mq (6,00m x 3,00m)

GA2 - Gruppo arbustivo	N/MODULO
SPECIE ARBUSTIVE	
Cma	Cornus mas 1
Ps	Prunus spinosa 2
Rc	Rosa canina 4
Bv	Berberis vulgaris 4
Cmo	Crataegus monogyna 1
Lv	Ligustrum vulgaris 2

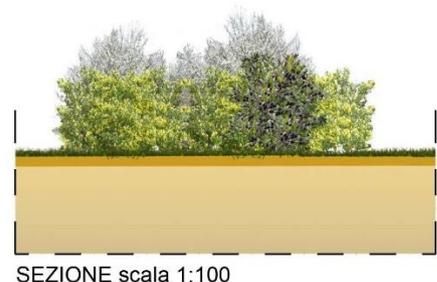


Figura 16 - Pianta e sezione gruppo arbustivo tipo 2

La formazione arbustiva è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse dello svincolo nei punti dove le distanze di sicurezza dal ciglio stradale non consentono la messa a dimora di alberature. Presenta arbusti con altezza massima di sviluppo pari a circa 4 m. Il tipologico, vista la forma in pianta e la relativa aggregazione è stato utilizzato in progetto per la individuazione anche di formazioni di tipo lineare.

Si prevede l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

### 8.5 Gruppo arbustivo tipo 3 (GA3)

La fascia arbustiva è di tipo polispecifico, il modulo è costituito da numero 24 arbusti disposti in successione lineare, su di un'area di lunghezza 8,00 m e larghezza 3.00 m (modulo 24,00 mq).

Si prevede l'impiego di sei specie arbustive disposte su tre file, con sesto di impianto pari a 1,00 m.

E' previsto, inoltre, l'inerbimento a mezzo semina a spaglio con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo.

Si riportano di seguito gli elenchi delle specie vegetali utilizzate:

#### Tipo GA3

#### Gruppo arbustivo tipo 3

MODULO 24,00mq (8,00m x 3,00m)

Specie arbustive	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Prunus spinosa</i>	4	50	H. 0,80 -1,20 m
<i>Pyrus piraster</i>	2	25	H. 0,80 -1,20 m
<i>Berberis vulgaris</i>	7	85	H. 1,00 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgaris</i>	6	74	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cornus mas</i>	3	36	H. 0,80 -1,20 m
<i>Crataegus monogyna</i>	2	24	H. 0,80 -1,20 m
	<b>24</b>	<b>294</b>	



**Figura 17 - Pianta e sezione fascia arbustiva**

La formazione della fascia arbustiva, che presente specie con altezza variabili da 2 a 6 m, interessa prevalentemente le aree a tergo dei muri di sostegno e di altre opere visivamente impattanti.

## 8.6 Siepe arbustiva (SA1)

La siepe arbustiva è di tipo polispecifico, il modulo è costituito da numero 7 arbusti disposti in successione lineare, su di un'area di lunghezza 7,00 m e larghezza 1,00 m (modulo 7,00 mq).

Si prevede l'impiego di sette specie arbustive disposte su una fila, con sesto di impianto pari a 1,00 m.

Si riportano di seguito gli elenchi delle specie vegetali utilizzate:

### Tipo SA1

#### Siepe arbustiva

MODULO 7,00mq (7,00m x 1,00m)

Specie arbustive	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Prunus spinosa</i>	2	368	H. 0,80 -1,20 m
<i>Pyrus pyraster</i>	2	368	H. 0,80 -1,20 m
<i>Cornus mas</i>	1	184	H. 0,80 -1,20 m
<i>Crataegus monogyna</i>	2	368	H. 0,80 -1,20 m
	<b>7</b>	<b>1288</b>	



**Figura 18 - Pianta e sezione Siepe arbustiva**

La formazione della siepe arbustiva è stata prevista sulle berne delle scarpate in roccia, per garantire un livello di biodiversità di base sufficiente ad innescare un processo di evoluzione naturale dell'associazione che condurrà ad un grado apprezzabile di naturalizzazione delle pareti sub verticali.

L'intervento di formazione della siepe è associato inoltre alla messa a dimora di specie rampicanti al piede delle singole scarpate.

### 8.7 Specie rampicanti (SR1)

Si prevede la messa a dimora delle seguenti specie *Hedera helix*, *Lonicera caprifolium*, *Clematis vitalba*, il modulo è costituito da numero 6 piante disposte in successione lineare, su di un'area di lunghezza 6,00 m e larghezza 1.00 m (modulo 6,00 mq).

Si prevede l'impiego di sei piante disposte su una fila, con sesto di impianto pari a 1,00 m.

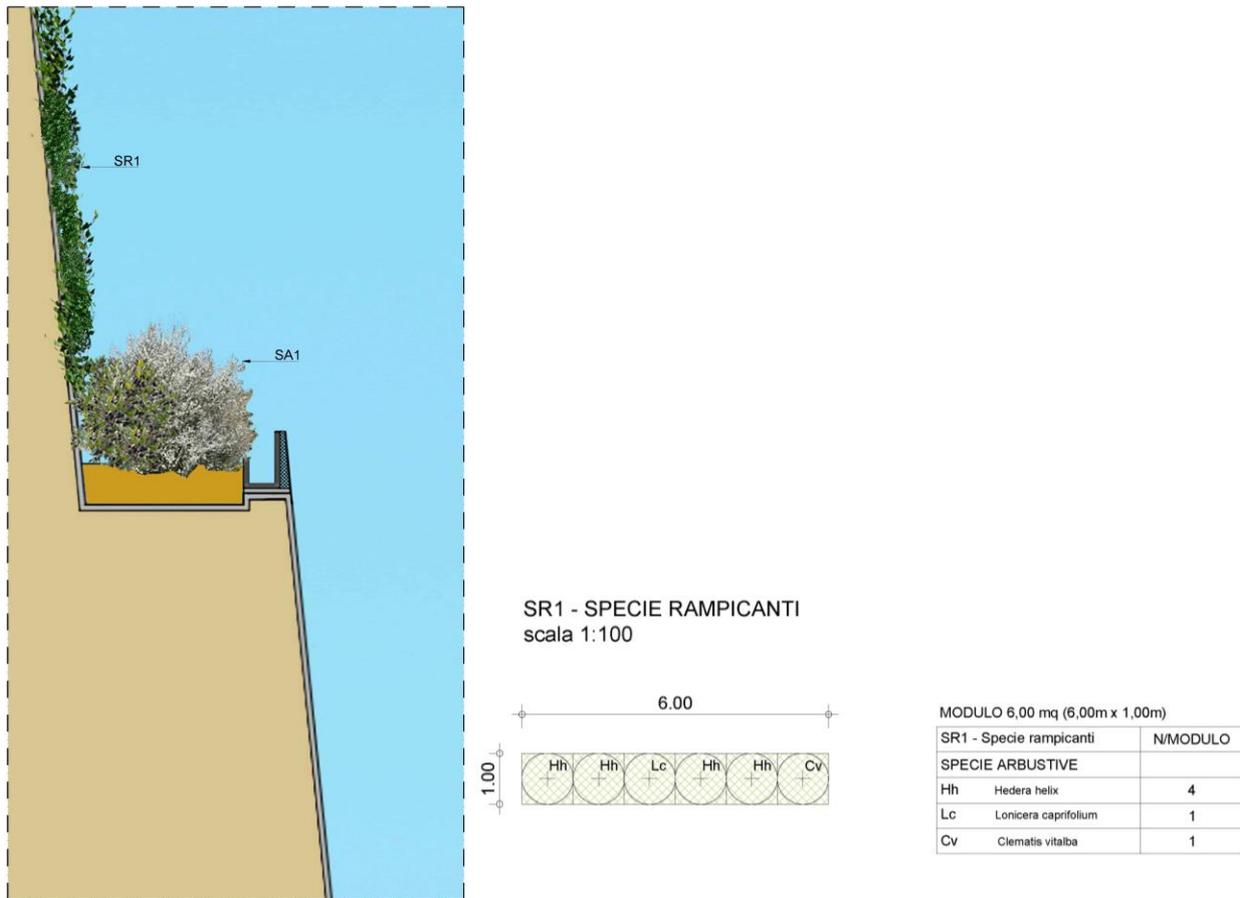
Si riportano di seguito gli elenchi delle specie vegetali utilizzate:

#### Tipo SR1

##### Rampicanti

MODULO 6,00 mq (6,00m x 1,00m)

Specie rampicanti	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Hedera helix</i>	4	1276	H. 1,50 -2,00 m
<i>Lonicera caprifolium</i> ,	1	319	H. 1,50 -2,00 m
<i>Clematis vitalba</i>	1	319	H. 1,50 -2,00 m
	<b>6</b>	<b>1914</b>	



**Figura 19 - Pianta e sezione rampicanti**

La messa a dimora dei rampicanti è prevista sulle berme delle scarpate in roccia, per potenziarne il grado di naturalità e migliorare l’inserimento paesaggistico complessivo del pendio.

### 8.8 Rotatorie (R1-R2-R3)

Il progetto prevede la sistemazione a verde delle rotatorie con l’impianto di specie arboree e arbustive.

Le specie arboree sono collocate nella parte centrale della rotatoria per garantire la distanza di sicurezza dal ciglio stradale, distanza maggiore dell’altezza di massimo sviluppo dell’albero.

La restante parte della rotatoria è sistemata con gruppi arbustivi, posizionati ad una distanza maggiore di 2,5 m a partire dal ciglio interno pavimentato. Tale posizione è in linea con i requisiti di distanza richiesti dal paragrafo 4.6 del DM 19/04/2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

Nell’intento di massimizzare ed evidenziare il valore ornamentale della sistemazione sono state individuate quelle specie e/o cultivar caratterizzate da portamenti, habitus, colorazione della fioritura e colorazione autunnale differenti e vari, in quanto la sistemazione a verde è stata immaginata come elemento utile alla “segnalazione” delle rotatorie, in modo da offrire dei punti “riconoscibili” per la presenza di essenze arbustive che per colore o portamento potessero offrire elementi di riferimento visuali.

La disposizione degli arbusti, prevista per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

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

Il tipologico varia in funzione delle dimensioni delle rotonde, nel dettaglio sono previste le seguenti tipologie:

### **Tipo R1**

#### **Rotatoria 1 - Ø m 30**

<b>Specie rampicanti</b>	<b>n. /Modulo</b>	<b>n. /Tot</b>	<b>Dimensione d'impianto</b>
<i>Quercus ilex</i>	3	3	Circ. fusto cm 10-12
<b>Specie arbustive</b>			
<i>Prunus spinosa</i>	20	20	H. 0,80 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgaris</i>	75	75	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cornus mas</i>	20	20	H. 0,80 -1,20 m
	<b>118</b>	<b>118</b>	

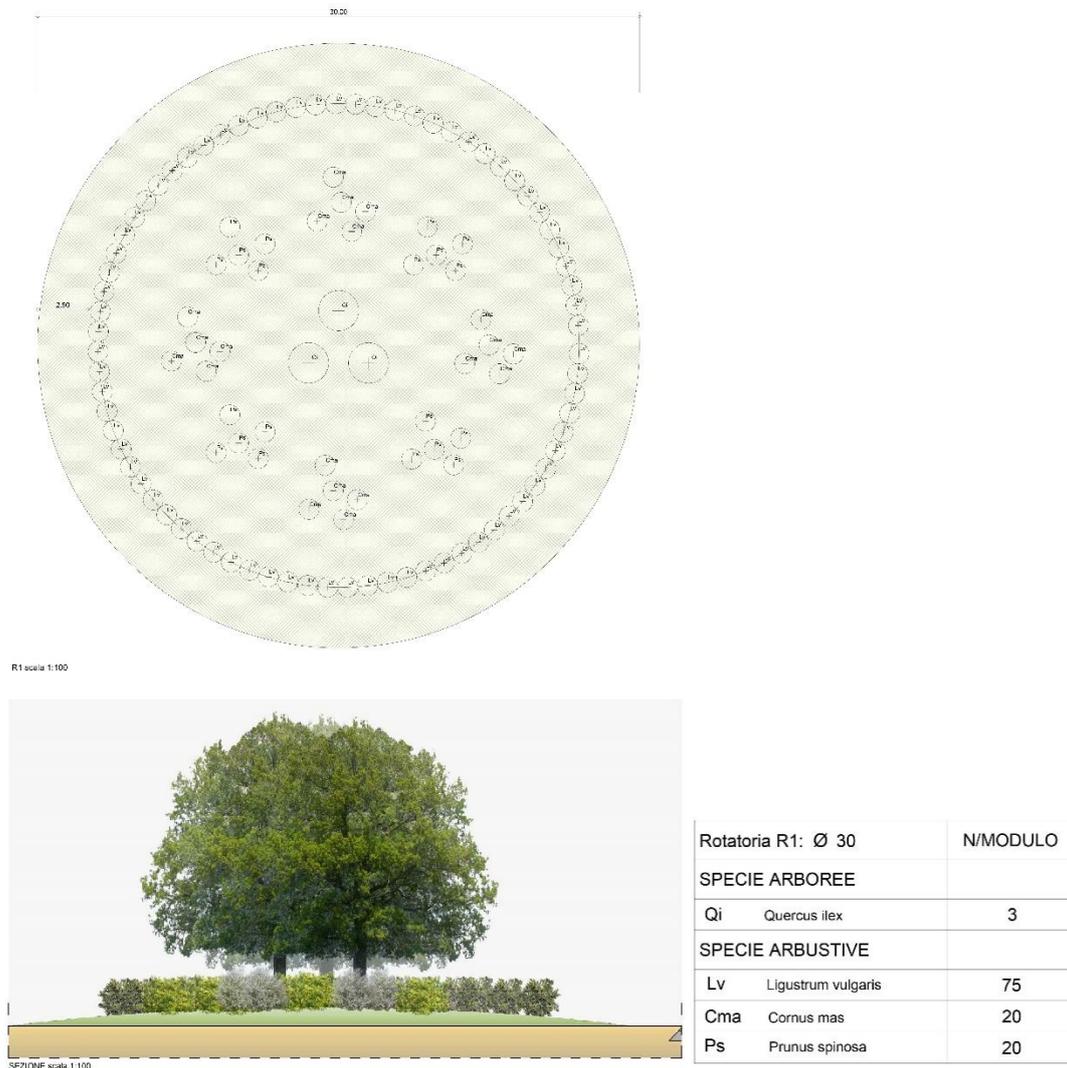
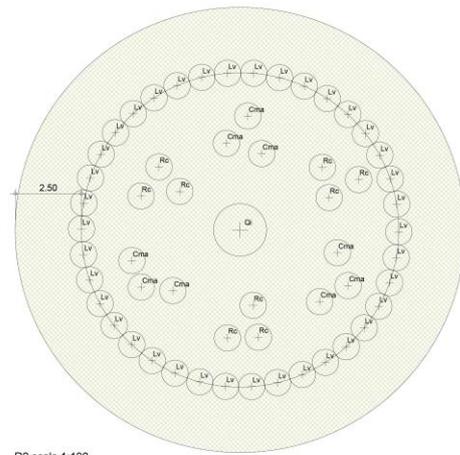


Figura 20 - Pianta e sezione Rotatoria R1

## Tipo R2

### Rotatoria 2 - Ø m 24

Specie arboree	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Quercus ilex</i>	1	2	Circ. fusto cm 10-12
<b>Specie arbustive</b>			
<i>Rosa canina</i>	9	18	H. 0,80 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgaris</i>	38	76	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cornus mas</i>	9	18	H. 0,80 -1,20 m
	<b>57</b>	<b>114</b>	



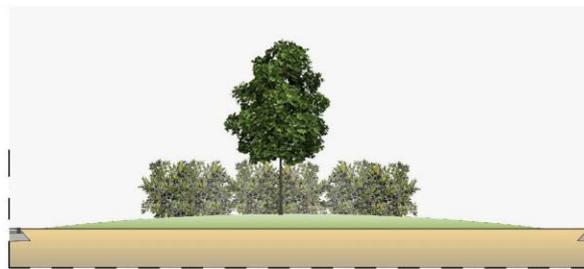
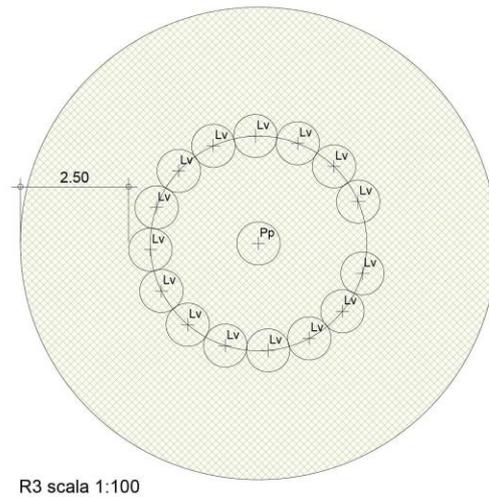
Rotatoria R2		N/MODULO
<b>SPECIE ARBOREE</b>		
Qi	Quercus ilex	1
<b>SPECIE ARBUSTIVE</b>		
Lv	Ligustrum vulgare	38
Cma	Cornus mas	9
Rc	Rosa canina	9

**Figura 21 - Pianta e sezione Rotatoria R2**

### Tipo R3

#### Rotatoria 3 - Ø m 11

Specie arboree	n. /Modulo	n. /Tot	Dimensione d'impianto
<i>Pyrus pyraeaster</i>	1	1	Circ. fusto cm 10-12
<b>Specie arbustive</b>			
<i>Ligustrum vulgare</i>	15	15	H. 1,00 -1,20 m
	<b>16</b>	<b>16</b>	



SEZIONE scala 1:100

Rotatoria R3		N/MODULO
SPECIE ARBOREE		
Pp	Pyrus pyraeaster	1
SPECIE ARBUSTIVE		
Lv	Ligustrum vulgare	15

**Figura 22 - Pianta e sezione Rotatoria R3**

### 8.9 Semina a spaglio (SP)

Il progetto prevede, preliminarmente alla messa a dimora delle piante arboree e arbustive, la copertura del suolo con prato polifita. L'affermazione, nelle prime fasi, di un prato polifita determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc). Tale operazione costituirà la prima fase delle operazioni di riqualificazione ambientale vere e proprie e sarà seguita dalla piantagione delle specie arboree e arbustive.

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

Si prevedono di utilizzare i seguenti miscugli di specie erbacee:

SPECIE ERBACEA	%
<i>Lolium perenne</i>	25
<i>Agrostis tenuis</i>	25
<i>Festuca ovina</i>	25
<i>Cynodon dactylon</i>	10
<i>Trifolium repens</i>	10

**Sup. totale: 17920 mq**

Si è ritenuto necessario proporre un miscuglio ricco in specie in modo da poter disporre di elementi con caratteristiche biologiche e biotecniche diversificate che, integrandosi, possono massimizzare i vantaggi di ciascuna specie con un effetto sinergico.

In particolare si sono indicate:

- Specie con architetture diverse, cioè forme di crescita scapose miste a forme cespitose e reptanti, in modo da rendere ottimale l'occupazione dello spazio e minimizzare gli eccessi di competitività;
- Specie con apparati radicali superficiali assieme a specie con sviluppo ipogeo più profondo, per migliorare l'effetto di consolidazione del substrato;
- Specie che hanno fenologie precoci e specie a sviluppo più tardivo, al fine di garantire una copertura continua nell'arco della stagione vegetativa;
- Specie annuali, che germinano facilmente e garantiscono una rapida copertura, ma non è certo che si ripresentino nello stesso spazio l'anno successivo, con specie perenni che assicurano invece un'occupazione stabile e continuativa dello spazio di loro pertinenza;

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica della semina a spaglio o meccanica.

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 maggiore 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.

## 8.10 Idrosemina (ID)

L'idrosemina è prevista sulle scarpate dei rilevati.

L'operazione si rende necessaria onde evitare fenomeni di erosione superficiale del suolo in pendenza. L'affermazione di una copertura erbacea determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, ecc).

Tale intervento svolge, inoltre, sia una funzione ambientale, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie a carattere infestante e ruderale, e favorendo la creazione di habitat adatti all'insediamento della microfauna e al futuro sviluppo di forme di vegetazione più evolute (arbusteti e arboreti), che una funzione estetica, migliorando l'inserimento paesaggistico delle scarpate.

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

Per l'inerbimento a mezzo idrosemina si cercherà di ricostituire la prateria tipica dei luoghi indagati utilizzando le seguenti specie erbacee autoctone:

SPECIE ERBACEA	%
<i>Brachypodium pinnatum</i>	15
<i>Dactylis glomerata</i>	20
<i>Lolium perenne</i>	15
<i>Bromus erectus</i>	10
<i>Agrostis tenuis</i>	10
<i>Festuca ovina</i>	10
<i>Anthyllis vulneraria</i>	5
<i>Poa bulbosa</i>	5
<i>Cynodon dactylon</i>	5
<i>Trifolium repens</i>	5

In relazione alla scelta delle specie e delle sementi da utilizzare si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi sulla provenienza delle sementi, per evitare l'inquinamento floristico che potrebbe essere fonte di malattie, attacchi fungini, ecc.

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica dell'idrosemina, distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da miscuglio di sementi (40 g/mq) - concime organico minerale (100 gr/mq) - humus (200 gr/mq) - collante (15 gr/mq) - mulch (150 gr/mq).

### 8.11 Ripristino ambientale delle aree di cantiere (RC)

Il progetto di ripristino, che dovrà garantire la restituzione finale delle aree allo stato il più possibile simile a quello originario, interesserà le aree di cantiere previste dal progetto di cantierizzazione.

Il ripristino delle aree di cantiere ha come obiettivo principale quello di predisporre un suolo nella sua fase iniziale, che abbia caratteristiche tali da assicurare la naturale evoluzione nel tempo. Occorre, infatti, considerare che il suolo in natura è il frutto dell'interazione di diversi fattori (tra i quali: clima, substrato, morfologia, vegetazione, azione antropica, tempo) che segue un'evoluzione lunga e complessa. Le azioni di ripristino avranno come obiettivo la ricostituzione di un suolo adeguato per la ripresa dell'attività agricola.

Per il ripristino ambientale delle aree di cantiere si utilizzeranno, prioritariamente, gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della costruzione dell'area cantiere che in fase di ripristino dovrà essere ricostruito in modo da garantire lo spessore adeguato alle necessità agronomiche.

Il suolo sarà ripristinato con una stratigrafia quanto più possibile simile a quella originaria. In particolare saranno ricostruiti gli orizzonti, rispettandone potenza, tessitura specifica e contenuto in scheletro.

Si prevedranno interventi di miglioramento agronomico, se necessari, al fine di garantire le stesse caratteristiche fisico-chimiche rilevate nelle analisi ante-operam.

In linea generale si dovranno prevedere le seguenti operazioni:

### **Dismissione del cantiere**

L'intervento di ripristino ambientale sarà realizzato successivamente alle seguenti operazioni di demolizione e/o rimozione delle strutture di cantiere:

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

### **Ripuntatura e fresatura del terreno del terreno**

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

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

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

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

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

### **Stesa del terreno vegetale**

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

Nello specifico si prevede la stesa di terreno vegetale per uno spessore pari a cm 20-30.

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

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

Durante le fasi di stesa del terreno vegetale sarà, inoltre, cura della direzione lavori definire i percorsi precisi entro cui le macchine operatrici possano muoversi, evitando il loro libero movimento che porterebbe alla compattazione di percentuali di superfici ancora maggiori.

Qualora non fosse possibile ritombare l'area esclusivamente con i volumi accantonati del terreno di scotico, si dovrà apportare, nello strato superficiale, terra agraria avente caratteristiche fisico-chimiche idonee alla coltivazione. Il terreno agrario dovrà avere caratteristiche pedologiche simili a quelle del top-soil originario, qualora ciò non fosse occorrerà provvedere con opportuno ammendamento. Il terreno dovrà essere steso e livellato, raccordando il piano alle quote dei terreni circostanti e a quelle delle opere di sistemazione idraulica superficiale, se esistenti.

### **Erpicoltura**

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

### **Regimazione idraulica**

Il piano campagna dovrà essere ricostituito nel rispetto delle quote rilevate nello stato Ante-Operam in maniera da garantire lo sgrondo delle acque meteoriche in eccesso rispetto alla capacità di ritenuta del terreno, prevedendo la ricostruzione di canali e fossi presenti nella configurazione originaria dell'area.

## **9 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE**

Le modalità di esecuzione delle opere a verde sono descritte nel Capitolato di esecuzione delle opere a verde (ved. file T02IA00AMBRE03A).

## **10 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE**

Le attività di manutenzione, necessarie per garantire l'attecchimento delle specie impiantate e assicurare il successo degli interventi effettuati, sono descritte nel Piano di manutenzione delle opere a verde (ved. file T02IA00AMBRE02A).