

**A90 Svincolo Tiburtina:  
intervento di potenziamento dallo svincolo  
"Centrale del Latte" allo svincolo A24 – 2ª fase funzionale**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD.

**RM105**

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.)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

IL GEOLOGO:  
Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Andrea AVETA

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



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Pasquale PISANO

PROTOCOLLO

DATA

\_\_\_\_ 201\_

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE**

**RELAZIONE DELLE OPERE A VERDE**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

P00\_GEO0\_GEN\_RE01\_A

REVISIONE

SCALA:

D	P	R	M	1	0	5	D	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CODICE  
ELAB.

T	0	0	I	A	0	0	A	M	B	R	E	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A
---

-

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

## Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>1</b>
<b>DESCRIZIONE DEL TERRITORIO IN CUI RICADE L'OPERA</b> .....	<b>5</b>
1.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO .....	6
1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO .....	7
1.3 ASPETTI CLIMATICI .....	7
<b>VEGETAZIONE REALE E POTENZIALE</b> .....	<b>8</b>
1.4 LA CAMPAGNA ROMANA .....	8
1.5 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO DELL'AREA DI INTERVENTO .....	10
1.6 VEGETAZIONE POTENZIALE .....	10
1.1 VEGETAZIONE REALE .....	12
Aree a incolto .....	13
Aree a prato-pascolo .....	13
Aree ad arbusteto e specie d'alto fusto e aree a prato arborato .....	14
Aree a prato pingue .....	16
Aree a seminativo .....	17
Aree a prateria umida .....	17
<b>OBIETTIVI E FINALITÀ DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>18</b>
Interventi di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale .....	19
Interventi di ripristino ambientale delle aree interessate dalla cantierizzazione .....	19
<b>CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI</b> .....	<b>20</b>
<b>DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO</b> .....	<b>20</b>
Filare arboreo (FA) .....	21
Gruppo arboreo arbustivo (GAA) .....	23
Fascia arboreo arbustiva (FAA) .....	24
Fascia arboreo arbustiva spondale (FAAS) .....	26
Fascia arbustiva spondale (FAS) .....	28
Alberature singole e/o a gruppo (AL) .....	29
Gruppo arbustivo tipo 1 (GA01) .....	30
Gruppo arbustivo tipo 2 (GA2) .....	31
Semina a spaglio (SP) .....	32
Idrosemina (ID) .....	34
Ripristino ambientale delle aree di cantiere (RC) .....	35
<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE</b> .....	<b>37</b>
<b>MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE</b> .....	<b>37</b>



## PREMESSA

La presente relazione descrive le opere a verde di mitigazione ambientale ed inserimento paesaggistico, previste dal progetto definitivo dell'Intervento intervento “A90 Svincolo Tiburtina: lavori di Potenziamento dallo Svincolo Centrale del Latte allo Svincolo A24 2° fase funzionale

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.

## 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)
- PTCP- approvato con deliberazione del C.P. n.27 del 26/07/2012, verificato con Delibera della Giunta Regionale n. 596 del 19/10/2012.
- 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.
- 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).
- Regolamento Capitolino del verde pubblico e privato e del paesaggio urbano di Roma Capitale (Dee. G.c. n. 2 del 16 gennaio 2019)

## **DESCRIZIONE DEL TERRITORIO IN CUI RICADE L'OPERA**

L'intervento in esame ricade completamente nel comune di Roma, in particolare è situato nella zona Nord-Est della città, denominata Monti Tiburtini. Tale area è stata soggetta ad un forte sviluppo urbano che, in particolar modo negli ultimi decenni, si è distribuito lungo l'asse viario della S.S. 5 Tiburtina. L'asse della via Tiburtina rappresenta per l'Area in esame la dorsale significativa di struttura del territorio e funzionalmente assume ruolo di collegamento della città di Roma con le aree a est e di servizio alle diverse e molteplici attività che nell'immediato intorno si sono consolidate.

La trasformazione della zona da agricola ad industriale avviene tra il 1928 ed il 1940. In particolare, la zona industriale Tiburtina e la limitrofa zona di Tor Cervara vennero così definite in un' apposita legge già dal 1941, tuttavia, insediamenti industriali erano presenti sin dal 1922/23.

Negli anni successivi intorno a questi insediamenti sorgono le cosiddette baraccopoli. Tuttavia proprio a partire da quegli anni si avvia una nuova fase di risanamento e di ulteriore espansione abitativa caratterizzata ancora una volta dal prevalere dell'iniziativa pubblica, tale fase è caratterizzata dalla realizzazione dei piani di zona 167 e dagli interventi di risanamento delle vecchie borgate, con l'uso di strumenti in grossa parte previsti, ma disattesi del piano regolatore del 1962.

Sorgono quindi a partire dalla seconda metà degli anni '70 i nuovi quartieri: Rebibbia, non lontano dal complesso carcerario (Caserme e carceri sono i vecchi simboli della presenza dello "Stato" nella periferia operaia), Casal de Pazzi (piani di zona 10,11 e 12); Tiburtino Nord (Pietralata piani di zona 13 e 14); Tiburtino Sud (Colli Aniene piani di zona 15 e 15bis) e successivamente i più limitati insediamenti di Settecamini, S. Basilio e Casalcaletto e sono ormai in via di definitiva attuazione i piani di Casal Monastero e Case Rosse.

Le aree interessate dagli interventi si sviluppano a ridosso del Grande raccordo Anulare GRA nel tratto compreso tra lo svincolo A24 e lo svincolo Centrale del latte, la conformazione di queste aree negli aspetti naturali e antropici è molto varia. A consistenti porzioni di territorio densamente costruite si alternano vuoti riconducibili al paesaggio agrario tipico del vastissimo territorio del comune di Roma.

Nonostante la determinata attività antropica abbia modificato il paesaggio sono percettibili tuttora i contorni che ne definiscono gli assetti: fiumi, filari, macchie, edificato, coltivi, rilievi, incisioni,

## 1.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Il bacino idrografico dell'area interessata è quello del Fiume Aniene che rientra nelle competenze gestionali dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere; l'area è caratterizzata dalla presenza del fiume Aniene e del Fosso di Pratolungo, affluente di destra dello stesso Aniene.

La forte urbanizzazione sviluppatasi negli anni sull'area ha indotto una modifica sostanziale nello schema naturale dei deflussi superficiali.

Date le caratteristiche del territorio attraversato, il reticolo idrografico svolge anche la funzione di drenaggio delle aree urbanizzate limitrofe; la presenza di incisioni naturali è stata, infatti, ridotta con l'inserimento di sistemi di drenaggio artificiali delle aree pavimentate, mentre la necessità di collegamento del territorio ha comportato l'inserimento di opere di attraversamento degli alvei incisi principali con scarsi franchi idraulici e quindi con importanti disturbi alle modalità di deflusso naturali delle piene in alveo. Inoltre, l'inserimento di sistemi di drenaggio artificiali ha comportato una riduzione dei tempi di corrivazione e della infiltrazione nel terreno, con un conseguente incremento delle portate da smaltire nei recettori superficiali. Il bacino del fiume Aniene può considerarsi diviso essenzialmente in due parti distinte sia dal punto di vista morfologico sia da quello socio-economico. Infatti l'alveo e il bacino a monte di Tivoli hanno caratteristiche morfologicamente tipiche dei corsi d'acqua montani, mentre a valle le caratteristiche sono tipiche dei corsi d'acqua di pianura.

Anche gli insediamenti risentono di tale suddivisione: economia di tipo essenzialmente agricolo-montano nell'alto bacino, economia di tipo industriale nel basso corso.

Nell'ultimo tratto, da Tivoli alla confluenza con il Tevere, l'Aniene si snoda in una pianura alluvionale, i cui terreni sono costituiti da coltri vulcaniche e affioramenti travertinosi, ove si verificano le esondazioni del fiume. L'Aniene entra nel comune di Roma in località Lunghezza ed attraversa la zona industriale della via Tiburtina.

Le opere in progetto interessano il bacino idrografico del corso d'acqua nel suo tratto terminale.

Relativamente al regime idraulico del fiume, l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha affrontato in diverse occasioni il problema della protezione dei diversi centri abitati lungo l'asta dell'Aniene ed in particolare della città di Roma.

A tal fine sono stati sviluppati diversi ed approfonditi studi del regime dei deflussi del fiume, che hanno permesso di definire le portate ed i relativi livelli idrici corrispondenti ad eventi di piena caratterizzati da differenti valori del tempo di ritorno e della probabilità di superamento.

L'altro alveo inciso nell'area di interesse è il Fosso di Pratolungo; esso rappresenta uno dei principali affluenti del Fiume Aniene. Il corso d'acqua, lungo circa 17 km, è originato dalla confluenza di vari fossi, a quote tra m. 60 s.l.m. e m. 70 s.l.m., che a raggiera scendono dalle pendici di M. dei Frati, M. S. Francesco, Poggio Cesi e Colle Grosso; tra questi i principali sono il fosso di S. Angelo e quello dell'Inviolata. Nel tratto di monte esso è noto come Fosso di S. Lucia.

Il bacino del Fosso di Pratolungo si sviluppa con forma grosso modo triangolare interessando i territori di diversi Comuni dell'area metropolitana, ed ha una superficie di circa 71 kmq.

L'alto bacino occupa una regione collinare con versanti mediamente acclivi, corrispondente alle pendici meridionali dei M. Cornicolani, prossima ai centri di S. Angelo e Mentana; il basso bacino occupa una regione leggermente ondulata.

## 1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area si presenta a morfologia collinare con rilievi in genere poco accentuati e versanti ad acclività mediamente abbastanza dolce. La zona è attraversata da una fitta rete idrografica controllata dall'Aniene che, talora, incide profondamente i rilievi.

All'interno della zona affiorano terreni vulcanici appartenenti, verso nord, all'Apparato Sabatino e, nella porzione meridionale, a quello dei Colli Albani. Alle serie vulcaniche è sottoposta la serie sedimentaria plio-pleistocenica argillo-sabbiosa.

I terreni sono ricoperti da una coltre di terreno vegetale e/o antropico.

Le vulcaniti, laddove hanno spessori elevati, sono state oggetto nel passato di attività di escavo, sia a cielo aperto che in galleria, per l'estrazione di materiale da costruzione. Attualmente, soprattutto in prossimità della Via Tiburtina sono presenti numerosi testimoni di queste antiche attività utilizzati come laghetti di pesca, discariche abusive, fungaie ed altro.

Sotto l'aspetto geomorfologico l'area direttamente interessata dal tracciato, si presenta articolata in una serie di modesti rilievi di forma più o meno regolare, le cui quote sommitali si aggirano sui 40 m s.l.m., separati da zone pianeggianti, poste intorno ai 20 m s.l.m., corrispondenti alle valli del F. Aniene e del Fosso di Pratolungo.

Il fiume Aniene scorre nel quadrante sudovest dell'area d'interesse con andamento meandriforme mentre, il Fosso di Pratolungo, affluente di destra dell'Aniene, provenendo dai settori nord-orientali, attraversa l'area con andamento NE-SW, confluendo nell'asta principale poco a SW del Casale dei Cavallari; esso, pertanto, interferisce direttamente con il progetto, essendo intercettato dal GRA a circa 350 m dall'area di svincolo.

## 1.3 ASPETTI CLIMATICI

Dal punto di vista climatico il territorio del Comune di Roma rientra secondo la classificazione di Koppen nella zona caratterizzata da clima temperato delle latitudini medie, con estati calde.

E' in realtà un tipico clima mediterraneo mite e gradevole in primavera e autunno.

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 Roma-Ciampino

Mese	T min	T max	Precip.	Umidità	Vento	Eliofania
Gennaio	3 °C	12 °C	103 mm	77 %	SSE 9 km/h	4 ore
Febbraio	4 °C	13 °C	99 mm	75 %	SSW 16 km/h	5 ore
Marzo	5 °C	15 °C	68 mm	72 %	W 16 km/h	5 ore
Aprile	8 °C	18 °C	65 mm	73 %	WSW 16 km/h	7 ore
Maggio	11 °C	23 °C	48 mm	71 %	WSW 16 km/h	9 ore
Giugno	15 °C	27 °C	34 mm	68 %	WSW 16 km/h	10 ore
Luglio	17 °C	30 °C	23 mm	67 %	WSW 16 km/h	11 ore
Agosto	18 °C	30 °C	33 mm	66 %	WSW 16 km/h	10 ore
Settembre	15 °C	27 °C	68 mm	69 %	WSW 16 km/h	8 ore
Ottobre	11 °C	22 °C	94 mm	74 %	W 9 km/h	6 ore
Novembre	7 °C	16 °C	130 mm	78 %	S 9 km/h	4 ore
Dicembre	4 °C	13 °C	111 mm	78 %	NNE 9 km/h	4 ore

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 30°C. Le temperature medie mensili nel periodo più freddo dicembre-febbraio si attestano intorno ai 3-5 C° mentre nel periodo più caldo luglio-agosto raggiungono i 30 C°.

Le precipitazioni totali medie annue si attestano intorno ai 900 mm con una distribuzione concentrata nel periodo ottobre – febbraio.

## VEGETAZIONE REALE E POTENZIALE

### 1.4 LA CAMPAGNA ROMANA

La Campagna Romana è un’ampia area tendenzialmente pianeggiante con lievi ondulazioni che circonda la città di Roma; è solcata dal basso Tevere e delimitata da rilievi calcarei a est (Monti Lucretili, Tiburtini e Prenestini), rilievi vulcanici a nord (Monti Sabatini) e a sud (Colli Albani), dal Mar Tirreno a ovest. Il territorio è caratterizzato da una grande ricchezza d’acqua; oltre al fiume Tevere e all’Aniene, suo principale affluente, sono presenti una moltitudine di sorgenti e marrane e un fitto reticolo di fossi che incidono la piana, connotata da conformazioni geologiche differenti (depositi sabbiosi, argillosi, conglomerati, prodotti vulcanici). L’ampia zona costiera è stata sottoposta ad opere di bonifica idraulica all’inizio del Novecento.

L'eterogeneità litomorfológica, ecologica e storica del comprensorio si manifesta con un numero elevato di comunità vegetali, spesso frammentate e dislocate in complessi mosaici, e con una ricchezza floristica straordinaria. Basti pensare che delle 3.330 entità censite di recente per il Lazio, 1.649 sono presenti nel Comune di Roma (circa 1.300 all'interno del Grande Raccordo Anulare). Tra le aree di particolare pregio ricordiamo la Valle della Caffarella, la Riserva della Marcigliana, il Parco di Veio, la Riserva Naturale Nomentum, la Riserva di Monte Mario.

La flora della Campagna Romana è caratterizzata da un elevato numero di specie erbacee annuali (terofite), di poco superiore rispetto a quello delle erbacee perenni (emicriptofite); ben rappresentata è la componente legnosa tanto arborea che arbustiva. In termini corologici l'elemento mediterraneo coesiste con quello europeo, coerentemente con il contesto fitoclimatico riconducibile alla Regione Mediterranea di Transizione; discreto è il numero di specie ad ampia distribuzione e delle esotiche, diffuse soprattutto negli ambienti più antropizzati.

**Pascoli.** Tratto saliente del paesaggio vegetale sono gli estesi pascoli intensamente utilizzati nei secoli, caratterizzati da un ricco contingente di graminacee a distribuzione per lo più mediterranea; molto abbondanti risultano *Dasyphyrum villosum*, *Hordeum sp.pl.*, *Avena sp.pl.*, *Bromus sp.pl.*. Sui litosuoli esposti a sud assumono particolare interesse le praterie pseudosteppiche a *Hyparrhenia hirta subsp. hirta*.

Molte sono le entità degne di nota: numerose Orchidaceae, tra cui *Ophrys sphegodes subsp. Sphegodes* e *Ophrys x macchiatii*, *Lupinus graecus*, *Trisetaria segetum*, *Ranunculus parviflorus*, *Allium chamaemoly subsp. chamaemoly*, *Berteroa obliqua subsp. obliqua*, *Gladiolus communis subsp. byzantinus*. A testimonianza di come alcune aree fossero un tempo coltivate si osserva ad esempio la poco comune *Agrostemma githago*.

**Boschi e cespuglieti.** Nelle aree a est e a nord della città, elemento peculiare del paesaggio vegetale sono i querceti misti caducifogli a *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. frainetto*, *Carpinus orientalis subsp. orientalis*, *Fraxinus ornus*; di interesse biogeografico è la poco frequente *Styrax officinalis*. In stazioni di forra prevalgono entità mesofile quali *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Acer obtusatum* e un sottobosco che ospita anche specie delle faggete, tra cui la rara *Cardamine heptaphylla*. Lembi di querceto mesoigrofilo si rinvencono su depositi sedimentari a elevata disponibilità idrica. In questo contesto si segnala la presenza di *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa* e *Laurus nobilis*.

Sui suoli più aridi dominano invece le specie mediterranee sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia* e *Rhamnus alaternus*. Sugli orli delle scarpate si osservano *Ulmus minor*, *Celtis australis* e *Acer campestre*. Diffuse in tutto il territorio sono le comunità arbustive dinamicamente collegate alle diverse tipologie forestali menzionate, con dominanza locale di specie diverse quali *Cytisus scoparius*, *Spartium junceum*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa sp. pl.*, *Cistus salvifolius*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*. Tra le emergenze ricordiamo la rara *Vinca difformis*.

#### **Vegetazione ripariale e ambienti umidi.**

Lungo le sponde dei fossi meno incisi si osservano boschi ripariali, spesso fortemente degradati, a *Salix alba*, *Populus sp. pl.*, *Alnus glutinosa* e *Quercus robur*. Frequenti sono i pratelli umidi a *Holcus lanatus*, *Juncus articulatus*, *Typha latifolia*, *Galium palustre*, *Equisetum ramosissimum*. Tra le specie acquatiche natanti (idrofite) che popolano le acque ferme abbonda *Lemna minor*, mentre poco comune è *L. gibba*.

Nel contesto in cui ricadono gli interventi si segnala la presenza della Riserva Naturale della Valle dell'Aniene), che si snoda nel settore orientale della città, seguendo le numerose anse del fiume Aniene, percorrendo tutto

il quadrante orientale della città, dal Grande Raccordo Anulare fino alla confluenza nel Tevere all'altezza di Villa Ada. Il territorio è pianeggiante e tale caratteristica ha favorito l'instaurarsi di querceti misti con Farnie (*Quercus robur*), Lecci (*Quercus ilex*) e Sughere (*Quercus suber*), ma la presenza del fiume ha portato anche Olmi (*Ulmus minor*), Salici bianchi (*Salix alba*) e Frassini (*Fraxinus ornus*).

## 1.5 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area romana è caratterizzata da un clima di tipo mediterraneo e subisce l'influenza nei settori più interni della vicinanza della Regione Temperata.

Il clima mediterraneo è caratterizzato da inverni freschi e piovosi, con massimi di piovosità registrati tra Novembre e Dicembre, ed estati calde e asciutte, con aridità concentrata tra i mesi di Luglio e Agosto.

L'area in esame appartiene, quindi, su base macroclimatica alla Regione Mediterranea di Transizione, e nello specifico al tipo Mesomediterraneo medio o collinare inferiore" (Blasi, 1994); il Sistema territoriale di riferimento individuato su base prevalentemente litologica è il Sistema delle formazioni vulcaniche del distretto Albano e Sabatino; il sottosistema, delimitato su base morfologica (pianori e versanti piroclastici; fondovalle alluvionale) è caratterizzato da un fitoclima che va dal Mesomediterraneo subumido al Termomediterraneo subumido [Pann(da 680 a 820 mm); Pest (da 82.23 a 96.34 mm); Tmed (15.7°C); Tmax (da 19.95°C a 21.39°C); Tmin (da 10.57°C a 12 °C)], caratterizzante l'area urbana di Roma e la fascia collinare subcostiera circostante.

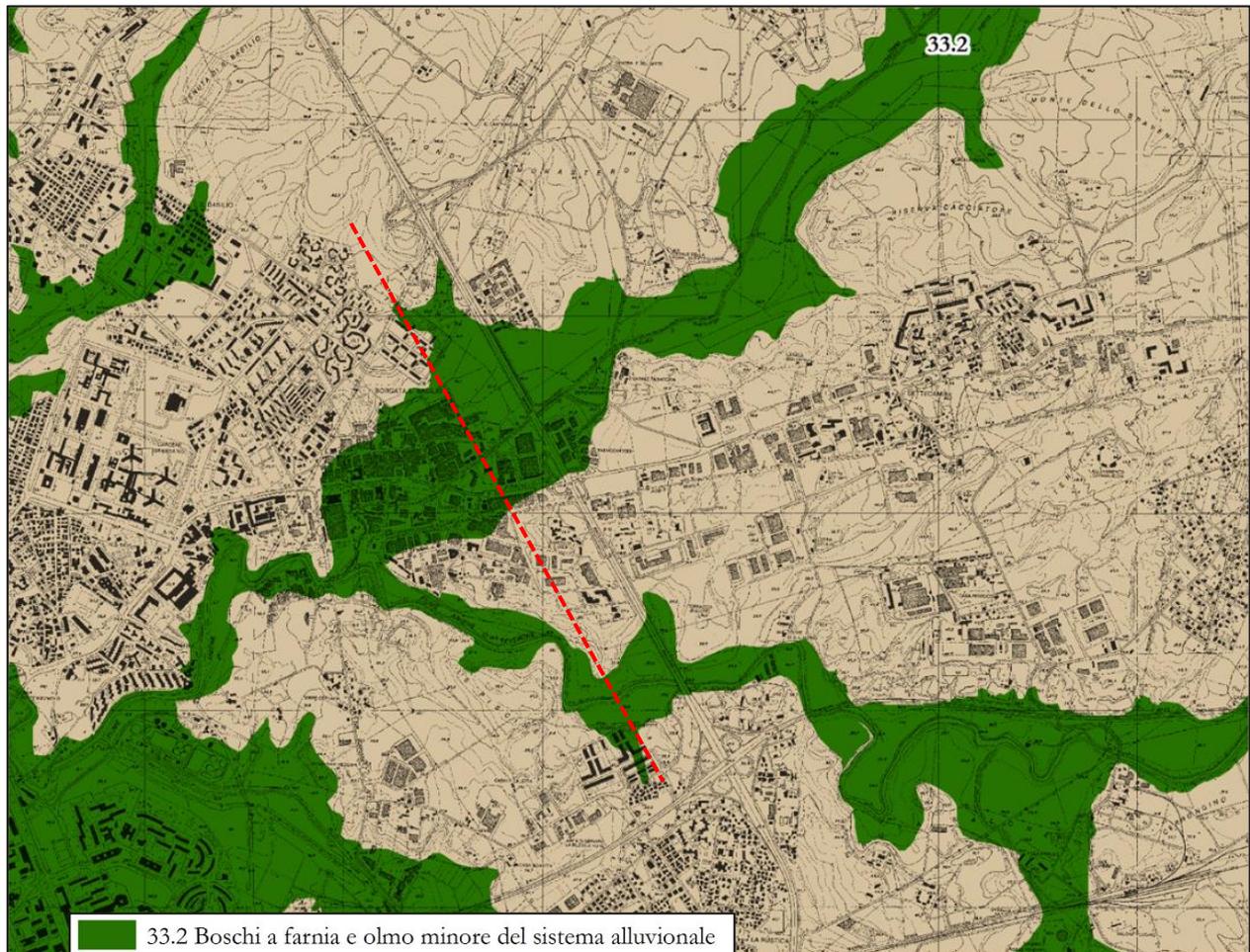


Figura 1 – Carta del Fitoclima del Lazio (Carlo Blasi 1994)

## 1.6 VEGETAZIONE POTENZIALE

Dal punto di vista vegetazionale, l'area di indagine presenta una scarsa varietà di fitocenosi. Le varie formazioni naturali e seminaturali rispecchiano le condizioni climatiche territoriali, ma risultano fortemente alterate da fattori antropici e naturali.

Le vegetazioni potenziali appartengono alla serie “Cerrete con carpino orientale dei substrati vulcanici e carbonatici (Carpino orientalis-Quercus cerris sigmetum)” e alla serie “Boschi a farnia e olmo minore del sistema alluvionale” per le aree prossime al corso d’acqua. Dal punto di vista vegetazionale reale, l’area di indagine presenta una scarsa varietà di fitocenosi. Le formazioni naturali e seminaturali rispecchiano le condizioni climatiche territoriali, ma risultano fortemente alterate da fattori antropici e naturali.



*Figura 2 – Estratto mappa delle Serie di Vegetazione (Provincia di Roma, Sapienza Università di Roma) (In rosso il tratto di intervento)*

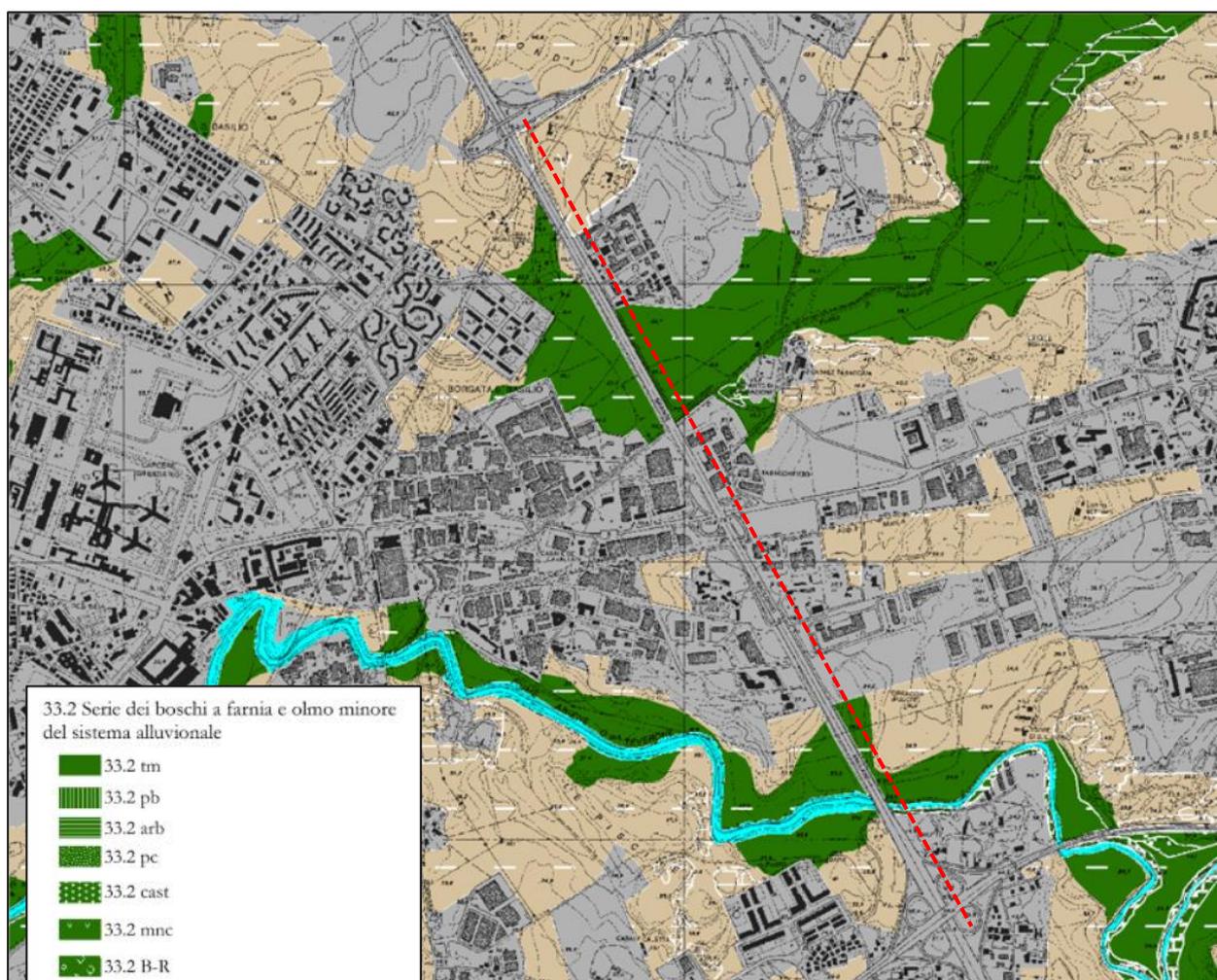


Figura 3 – Estratto mappa delle Serie di Vegetazione (Provincia di Roma, Sapienza Università di Roma) (In rosso il tratto di intervento)

## 1.1 VEGETAZIONE REALE

Il territorio direttamente interessato dal tracciato è in prevalenza fortemente artificializzato ed antropizzato per la presenza di infrastrutture e manufatti.

La fisionomia dominante della copertura vegetale è data dalla prevalenza di seminativi attivi e in abbandono e da nuclei residuali di vegetazione forestale ripariale e di prati accantonati lungo l'alveo fluviale del fiume Aniene.

Nell'area di progetto non si rileva la presenza di ambiti di pregio dal punto di vista floristico e/o vegetazionale.

Nelle aree di pertinenza delle molteplici attività industriali sono state piantumate essenze di vario genere che non costituiscono elementi di particolare pregio.

Infine nelle zone poste ad est ed ovest del Grande Raccordo Anulare, che non costituiscono il sistema insediativo, ad uso agricolo o servizi non risultano presenze vegetazionali significative prevalendo l'incolto o vegetazione di tipo naturale e/o seminaturale.

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 ogni zona di vegetazione omogenea è stata percorsa a piedi per l’identificazione delle specie rappresentative delle fitocenosi.

Sono state pertanto individuate e cartografate le categorie vegetazionali di seguito descritte.

### Aree a incolto

Questa categoria rappresenta il 40% della superficie vegetata analizzata ed è distribuita in modo piuttosto uniforme nell’area indagata. Sebbene la vegetazione potenziale, per stazione e clima, può essere riconducibile all’alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926, le comunità presenti sono caratterizzate dall’invasione di specie erbacee sinantropiche indigene della sub Classe *Stellarienea mediae* e da specie avventizie precoci come *Avena fatua* e *Bromus driandrus*. Tra le specie esotiche di maggiore impatto si sottolinea la presenza diffusa di gruppi di *Arundo donax* nelle aree con suolo più fresco. Tra le specie agrarie di provenienza esterna e di futura colonizzazione sono state individuate *Elymus repens*, *Brassica napus* e *Medicago sativa*. Si riscontra in molte di queste situazioni un’iniziale invasione arbustiva di *Robus spp.* e *Rosa canina*.

Fanno parte di questo gruppo anche le aree di pertinenza dell’autostrada in prossimità degli svincoli. Queste superfici sono state oggetto di semina e risultavano sfalciate con tagli sporadici fino a pochi anni fa.



Figura 4 – Area ad incolto

### Aree a prato-pascolo

Queste si estendono nella parte meridionale dell’area e sono delimitate a nord dalla zona industriale e a sud dal fiume Aniene. Sono riconducibili a prati-pascoli freschi e pingui con presenza predominante di leguminose (*Trifolium repens* e *Medicago lupulina*) e *Bromus hordeaceus*. Abbondante presenza di specie sinantropiche e nitrofile nella parte nord.



Figura 5 – Area a prato-pascolo

#### Aree ad arbusteto e specie d’alto fusto e aree a prato arborato

Queste formazioni rappresentano circa il 13% delle vegetazioni presenti e risultano altamente frammentate nell’area di indagine, in alcune situazioni ridotte a nuclei in regressione azonali e isolati.

##### a) Vegetazione riparia

La fascia di vegetazione riparia lungo il fiume Aniene risulta in fase di regressione a causa di dissesti idrogeologici in atto lungo le sponde. Lo sviluppo della fascia potenzialmente a *Salix spp.* a ridosso dell’alveo risulta compromesso e presenta una vegetazione abbondante di *Rubus spp.* e *Urtica dioica*. Le specie arbustive e arboree preponderanti nelle fasce retrostanti sono *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Populus nigra*, *P. alba*, *Ulmus minor*, *Robinia pseudoacacia*, etc.

Le aree riparie dei corsi inferiori, come il Fosso Pratulungo in via Anticoli Corrado, sono isolate all’interno di aree industriali o residenziali ad alta densità e perciò fortemente alterate.

Le sponde e le aree perifluviali sono ridotte a estensioni di pochi metri e ricche di specie nitrofile come *Urtica dioica*, *Rumex spp.*, *Silene latifolia*, *Malva spp.*, etc.. Troviamo aree arbustive chiuse ricche in *Sambucus nigra* e *Robinia pseudoacacia* e tratti compatti di *Phragmites australis*. Si nota una forte presenza di gruppi più o meno estesi di *Arundo donax*.



*Figura 6 – Area con vegetazione riparia*

b) Aree arborate e arbusteti

Nelle zone non ripariali, le vegetazioni con piante arbustive ed arboree sono caratterizzate da gruppi di poche specie, tipiche dei climi temperato caldi: *Quercus ilex*, *Pinus pinaster*, *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Juglans regia*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*. Abbondante la specie naturalizzata *Robinia pseudoacacia* e tra le invasive maggiormente presenti l'*Ailanthus altissima*.



Figura 7 – Area a prato arborato

### Aree a prato pingue

Nella zona centrale dell'area indagata è stata rinvenuta un'ampia comunità (15 ha) riconducibile all'alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926 con forte presenza di *Alopecurus pratensis* e *Bromus hordeaceus* e con presenza diffusa di specie invasive indigene. Questa comunità risulta puntualmente invasa da gruppi di *Arundo donax*.



Figura 8 –Area a prato pingue

### Aree a seminativo

Questa categoria è rappresentata esclusivamente da un’area di circa 7 ha a *Elymus repens* probabilmente per la produzione di foraggio. L’area, caratterizzata da falda acquifera superficiale, presenta puntualmente nelle aree di fossato una vegetazione di ambienti umidi con presenza quasi totale di *Blysmus compressus* e *Ranunculus neapolitanus*, riconducibile alla classe *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937.



Figura 9 – Foto effettuata su area a seminativo

### Aree a prateria umida

Quest’area presenta vegetazione della Classe *Phragmites australis-Magnocaricetea elatae* Klika in Klika & Novák 1941 e la Cl. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937, in continuo con le aree di fossato del seminativo descritto in precedenza. L’area ha estensione di circa 4 ha e presenta gruppi monospecifici a *Phragmites australis* e gruppi di invasione ad *Arundo donax*.



Figura 10 – Foto effettuata su area a prateria umida

### Aree a prateria secca

Questa categoria è rappresentata da due spot localizzati nella parte meridionale dell'area di indagine, per una superficie totale di circa 3 ha. L'area più piccola, posta a ovest dell'autostrada risulta del tutto compromessa dall'invasione di specie invasive indigene nitrofile, mentre l'area posta a est rappresenta di fatto il margine occidentale, in continuun, delle estese praterie che si sviluppano al di fuori dell'area di indagine. La comunità è riconducibile all'alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926, in condizioni edafiche xeriche. La vegetazione presenta specie erbacee invasive indigene.



*Figura 11 – Foto effettuata su area a prateria secca*

## **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.

## Interventi 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 dalla bassa incidenza delle componenti naturali e dalla prevalenza di elementi antropici. Senza un adeguato inserimento paesaggistico, l’opera determinerebbe un ulteriore depauperamento delle componenti paesaggistiche originarie, determinando impatti aggiuntivi rispetto a quanto determinato ora dalla presenza del GRA. Sono pertanto previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la costituzione di filari e la formazione di gruppi arboreo arbustivi, per connettere anche visivamente formazioni vegetali esistenti, mascherare i rilevati, 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.

Vista la natura del contesto e la tipologie delle opere, non si prevedono azioni finalizzate alla deframmentazione faunistica. I potenziali corridoi faunistici sono infatti rappresentati dal fiume Aniene e dal fosso Pratolungo che vengono attraversati da opere in scavalco che conservano la permabilità a livello del suolo, le opere previste, quindi, non vanno ad incrementare in maniera apprezzabile gli effetti di frammentazione e barriera rispetto all’attuale struttura viaria.

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.

## Interventi di ripristino ambientale delle aree interessate dalla cantierizzazione.

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.

## 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 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).

## 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 ottimizzare 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
FA	Filare arboreo
GAA	Gruppo arboreo arbustivo
FA	Fascia arboreo arbustiva
FAAS	Fascia arboreo arbustiva spondale
FAS	Fascia arbustiva spondale
GA01	Gruppo arbustivo tipo 1
GA02	Gruppo arbustivo tipo 2
ID	Idrosemina
SP	Semina a spaglio
AL	Alberature isolate e/o a gruppo
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.

### Filare arboreo (FA)

Si prevede la formazione di filari monospecifici di *Populus nigra*, il modulo è costituito da numero 5 alberi disposti in successione lineare su di un’area di lunghezza pari a 30 m, quindi con sesto d’impianto pari a 6 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, inerbata con miscuglio di specie erbacee così come da tipologico semina a spaglio.

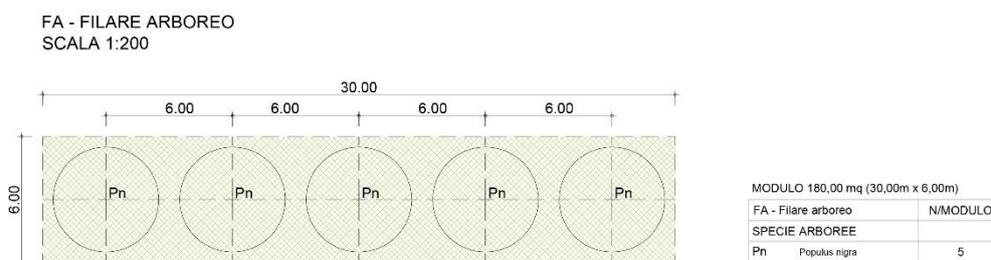
Si riporta di seguito l’elenco delle specie vegetali utilizzate:

**Tipo FA**

**Filare arboreo**

MODULO 30,00 ml

Specie arboree	n./Modulo	N. totale	Dimensione d’impianto
<i>Populus nigra</i>	5	73	Circ. fusto cm 10-12
	<b>5</b>	<b>73</b>	



SEZIONE scala 1:100

Figura 12 – Pianta e sezione filare arboreo

Il filare arboreo è stato utilizzato per l’inserimento paesaggistico dei bacini di laminazione previsti in prossimità del fosso Pratolungo. Attraverso l’inserimento dei filari, funzionali sia al mascheramento dei manufatti che alla ricucitura della trama del paesaggio agricolo, si garantisce la continuità visiva dei luoghi.

## 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. 51 arbusti disposti, a piccoli gruppi distanziati.

Gli alberi sono disposti con sestri 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

#### Gruppi arboreo arbustivi

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

Specie arboree	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d’impianto
<i>Acer campestre</i>	3	78	Circ. fusto cm 10-12
<i>Quercus ilex</i>	3	78	Circ. fusto cm 10-12
<i>Ulmus minor</i>	3	78	Circ. fusto cm 10-12
Specie arbustive			
<i>Crataegus monogyna</i>	6	156	H. 0,80 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	9	234	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	29	754	H. 1,00 -1,20 m
<i>Phillyrea latifolia</i>	7	182	H. 0,80 -1,20 m
	<b>60</b>	<b>1560</b>	

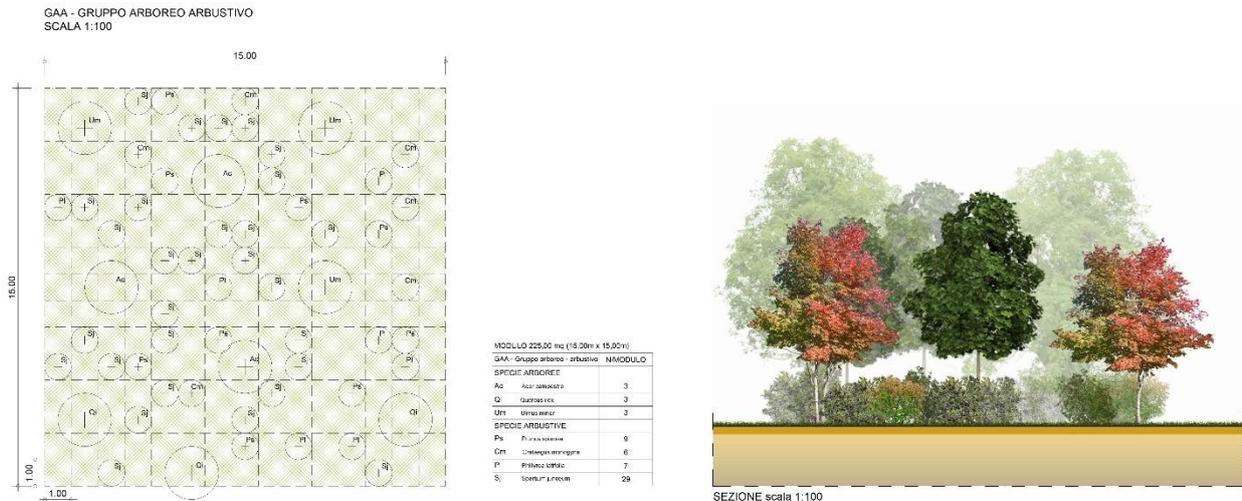


Figura 13 - Pianta e sezione gruppo arboreo-arbustivo

Il gruppo arboreo-arbustivo è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse prossime ai bacini di laminazione. Tale intervento, inoltre, garantisce, in associazione alle altre tipologie impiegate, il potenziamento della naturalità dei luoghi, riducendo l'effetto di artificializzazione delle aree che potrebbe determinarsi a seguito della realizzazione dei bacini.

### Fascia arboreo arbustiva (FAA)

La fascia arboreo arbustiva è di tipo polispecifico, il modulo tipo è costituito da numero 6 alberi e 24 arbusti disposti in successione lineare, a quinconce, su di un'area di lunghezza 36,00 m e larghezza 6,00 m (modulo 216,00 mq).

Si prevede l'impiego di quattro specie arboree disposte su una fila, con sesto di impianto pari a 6,00 m, e tre specie arbustive disposte su 3 file, con sestini di impianto variabili..

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 FAA

#### Fascia arboreo - arbustiva

MODULO 216,00mq (36,00m x 6,00m)

Specie arborea	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Quercus ilex</i>	3	29	Circ. fusto cm 10-12
<i>Quercus pubescens</i>	1	87	Circ. fusto cm 10-12
<i>Ulmus minor</i>	1	29	Circ. fusto cm 10-12
<i>Acer campestre</i>	1	29	Circ. fusto cm 10-12
<b>Specie arbustive</b>			
<i>Crataegus monogyna</i>	8	232	H. 0,80 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	8	232	H. 0,80 -1,20 m

*Spartium junceum*                      8                      232                      H. 1,00 -1,20 m

**30                      870**

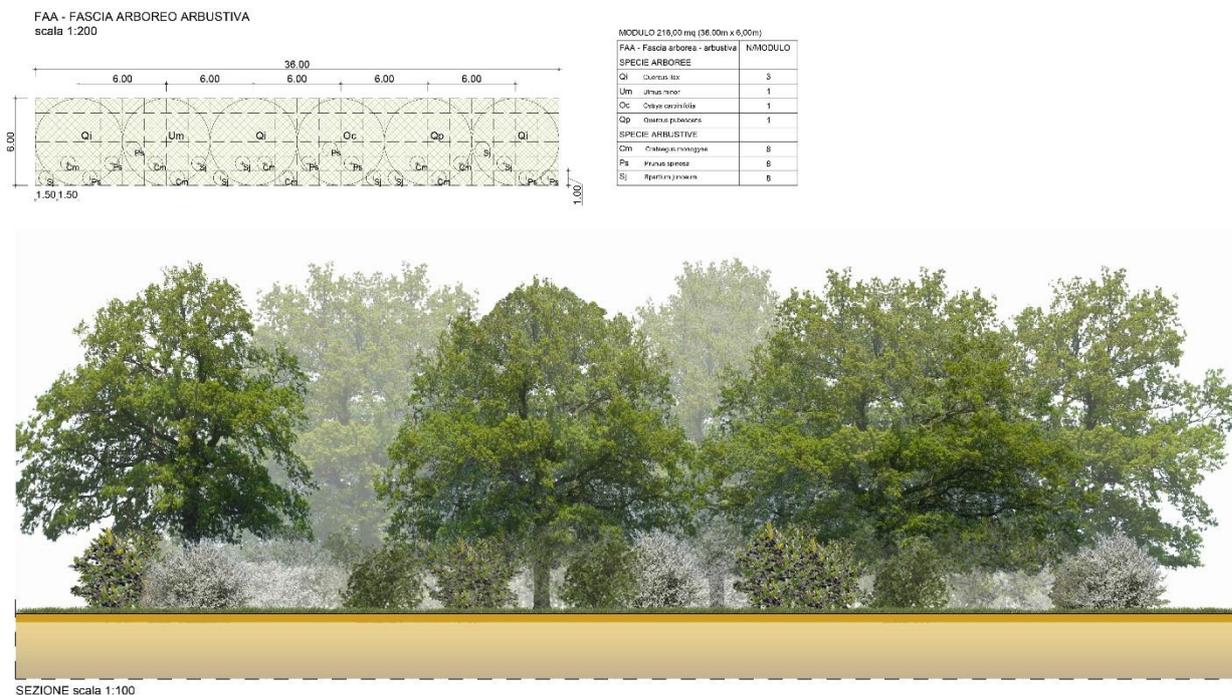


Figura 14 - Pianta e sezione fascia arboreo-arbustiva

La formazione della fascia arboreo-arbustiva interessa più tratti del tracciato, la distribuzione della tipologia d'intervento 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, la fascia arboreo-arbustiva garantisce anche una riduzione degli impatti ambientali. In particolare, al pari delle strutture vegetali di tipo lineare (filari, siepi, sieponi), le fasce arboreo-arbustive 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.

## Fascia arboreo arbustiva spondale (FAAS)

La fascia arboreo arbustiva spondale è di tipo polispecifico, il modulo tipo è costituito da numero 6 alberi disposti a schema libero e n. 24 arbusti disposti in successione lineare, su di un'area di lunghezza 19,00 m e larghezza 8.00 m (modulo 152,00 mq).

Si prevede l'impiego di quattro specie arboree disposte su più file, con sesto di impianto variabile, e due specie arbustive disposte su 2 file, con sesto di impianto pari a m 1.

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 FAAS

#### Fascia arboreo - arbustiva spondale

MODULO 152,00mq (19,00m x 8,00m)

Specie arboree	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Salix alba</i>	4	28	Circ. fusto cm 10-12
<i>Populus alba</i>	2	14	Circ. fusto cm 10-12
<i>Populus nigra</i>	8	56	Circ. fusto cm 10-12
<i>Alnus glutinosa</i>	3	21	Circ. fusto cm 10-12
<b>Specie arbustive</b>			
<i>Salix purpurea</i>	24	168	H. 0,80 -1,20 m
<i>Salix eleagnos</i>	10	70	H. 0,80 -1,20 m
	<b>51</b>	<b>357</b>	

FAAS - FASCIA ARBOREO ARBUSTIVA SPONDALE  
scala 1:100

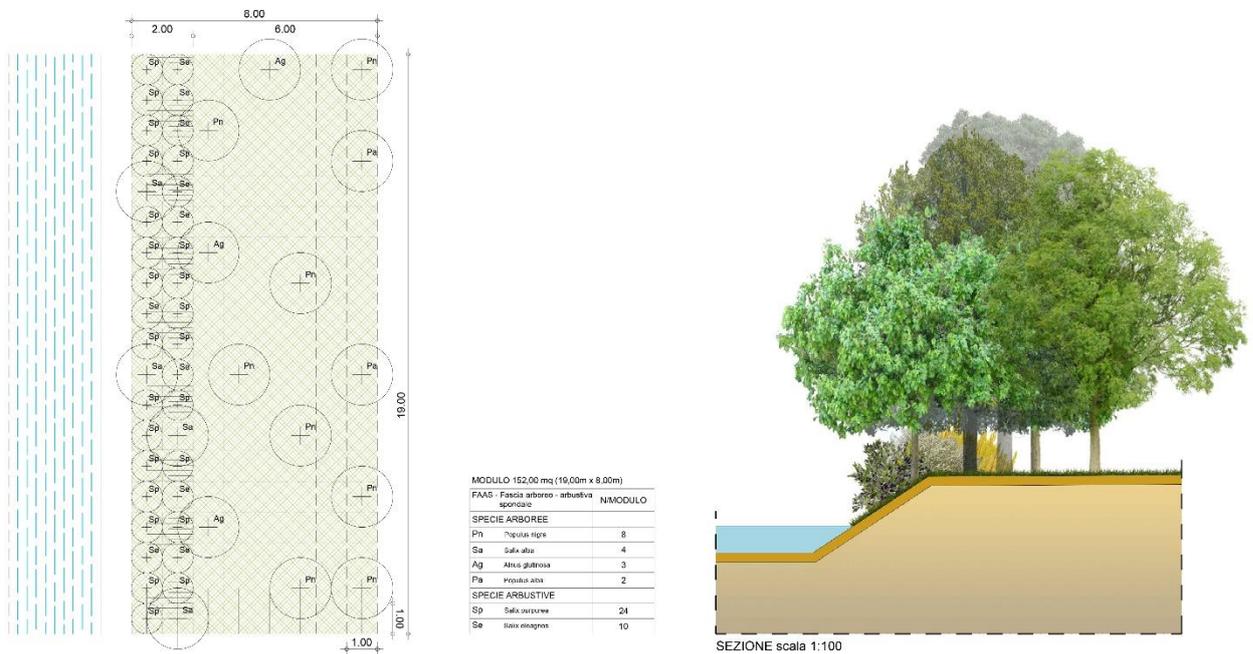


Figura 15 - Pianta e sezione fascia arboreo-arbustiva spondale

La formazione della fascia arboreo-arbustiva di tipo ripariale interessa le sponde del fiume Aniene in corrispondenza dell’attraversamento del GRA, dove si prevede la realizzazione di due opere di scavalco per l’inserimento della viabilità planare.

Il principale obiettivo è rappresentato dal ripristino ambientale delle fasce spondali che saranno interferite dalle attività di cantiere. In corrispondenza della sponda in sinistra idraulica ad ovest del GRA l’intervento si amplia fino a comprendere un’area degradata dove si è rilevata la presenza di esemplari arborei schiantati, probabilmente a seguito di un evento meteorico eccezionale (ved. figura 16).



Figura 16 - Area degradata dove si è rilevata la presenza di esemplari arborei schiantati



Figura 17 - Esempari arborei schiantati

### Fascia arbustiva spondale (FAS)

La fascia arbustiva spondale è di tipo polispecifico, il modulo tipo è costituito da numero 76 arbusti disposti in successione lineare su quattro file e sesto di impianto pari a m 1, su di un'area di lunghezza 19,00 m e larghezza 4.00 m (modulo 76,00 mq).

La fascia è composta esclusivamente da salici arbustivi

Si riportano di seguito gli elenchi delle specie vegetali utilizzate:

#### Tipo FAS

#### Fascia arbustiva spondale

MODULO 76,00mq (19,00m x 4,00m)

Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Salix purpurea</i>	58	3712	H. 0,80 -1,20 m
<i>Salix eleagnos</i>	18	1152	H. 0,80 -1,20 m
	<b>76</b>	<b>4864</b>	

FAS - FASCIA ARBUSTIVA SPONDALE  
scala 1:100

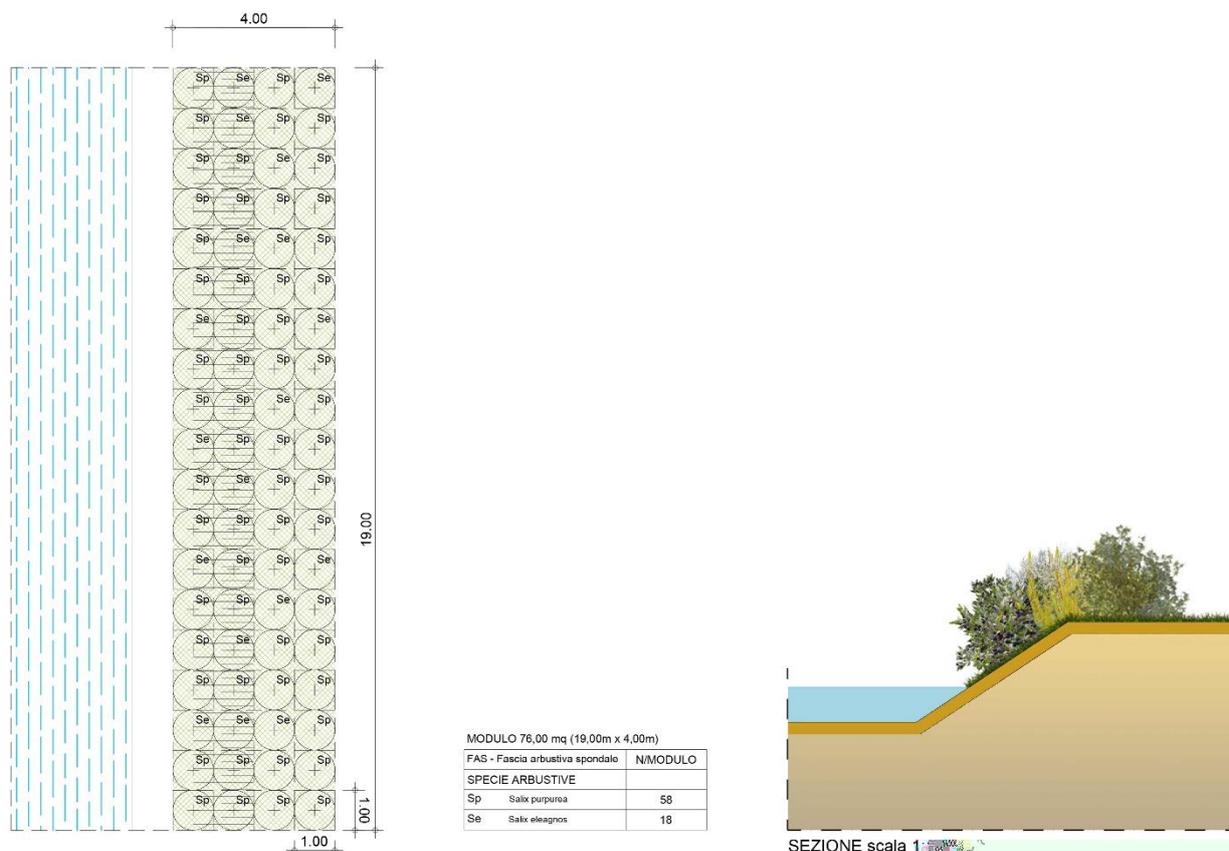


Figura 18 - Pianta e sezione fascia arbustiva spondale

La formazione della fascia arbustiva di tipo spondale è posizionata nei tratti delle sponde dove la prossimità delle opere stradali non consente la piantagione di alberi di alto fusto, tale intervento dal punto di vista della struttura e composizione è in continuità con la componente arbustiva, distribuita su due file della fascia arboreo arbustiva di tipo spondale.

L'intervento costituisce popolamenti ad andamento lineare di salici arbustivi, fra i quali domina in assoluto *Salix purpurea*, esso si attesta di sul ciglio di sponda fluviale e grazie alla sua limitata statura, ai fusti policormici e alla finissima ed elastica ramificazione, la specie tollera un elevato disturbo meccanico da parte delle piene stagionali eccezionali.

### Alberature singole e/o a gruppo (AL)

E' prevista la piantagione di alberi singoli e/o a gruppi negli spazi di dimensioni ridotte, ma a distanza di sicurezza dal limite dell'opera stradale.

Le specie utilizzate sono le seguenti:

#### Tipo AL

#### Alberature singole e/o a gruppi

Specie arboree	N. totale	Dimensione d’impianto
<i>Acer campestre</i>	53	Circ. fusto cm 10-12
<i>Salix alba</i>	49	Circ. fusto cm 10-12
	<b>102</b>	

In particolare il Salice bianco è localizzato lungo le sponde dei bacini di laminazione, in associazione con i popolamenti di salici arbustivi.

### 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:

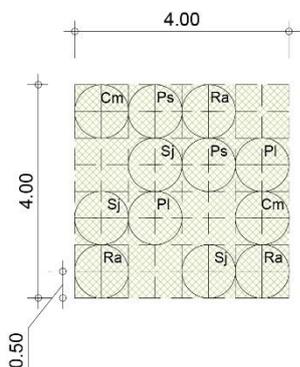
#### Tipo GA1

#### Gruppo arbustivo tipo 1

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

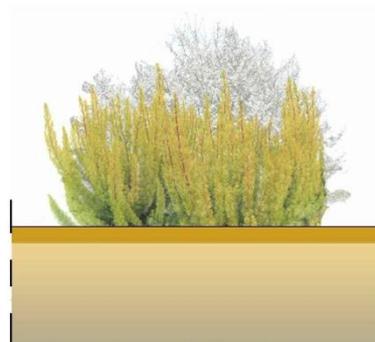
Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d’impianto
<i>Crataegus monogyna</i>	2	1122	H. 0,80 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	1122	H. 0,80 -1,20 m
<i>Rhamnus alaternus</i>	3	1683	H. 1,00 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	3	1683	H. 1,00 -1,20 m
<i>Phillyrea latifolia</i>	2	1122	H. 1,00 -1,20 m
	<b>12</b>	<b>6732</b>	

**GA1 - GRUPPO ARBUSTIVO**  
scala 1:100



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

GA1 - Gruppo arbustivo		N/MODULO
SPECIE ARBUSTIVE		
Cm	Crataegus monogyna	2
Ps	Prunus spinosa	2
Ra	Rhamnus alaternus	3
Sj	Spartium junceum	3
PI	Phillyrea latifolia	2



SEZIONE scala 1:100

*Figura 19 - 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 massima di 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.

### Gruppo arbustivo tipo 2 (GA2)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 8,00 mq, è costituito da un rettangolo di dimensione 4,00 m x 2,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 6 arbusti disposti con sesto di impianto pari a 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

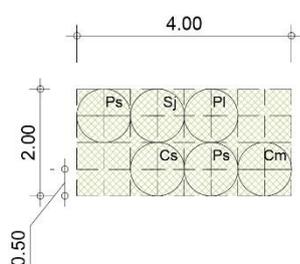
#### Gruppo arbustivo tipo 2

MODULO 8,00 mq (4,00 m x 2,00 m)

Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
------------------	------------	--------	-----------------------

<i>Crataegus monogyna</i>	1	69	H. 0,80 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	138	H. 0,80 -1,20 m
<i>Cytisus scoparius</i>	1	69	H. 1,00 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	1	69	H. 1,00 -1,20 m
<i>Phillyrea latifolia</i>	1	69	H. 1,00 -1,20 m
	<b>6</b>	<b>141</b>	

GA2 - GRUPPO ARBUSTIVO  
scala 1:100



MODULO 8,00 mq (4,00m x 2,00m)

GA2 - Gruppo arbustivo		N/MODULO
SPECIE ARBUSTIVE		
Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	1
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	2
Cs	<i>Cytisus scoparius</i>	1
Sj	<i>Spartium junceum</i>	1
Pl	<i>Phillyrea latifolia</i>	1



SEZIONE scala 1:100

Figura 20 - 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 o di alberelli. Presenta arbusti con altezza massima di sviluppo pari a circa 4 m.

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.

### 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

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.

## 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).

### 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 disfaccimento 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  $pF < 1,8 - 2$  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.

## **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 T00IA00AMBRE03A).

## **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 T00IA00AMBRE02A).