

**S.S. 45bis - Gardesana Occidentale**

Opere di costruzione della galleria in variante tra il km 86+567 e il km 88+800 finalizzata a sottendere le attuali gallerie ogivali a sezione ristretta

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. MI92

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**PROGETTISTA:**

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè  
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

**IL GEOLOGO**

*Dott. Geol. Serena Majetta  
Ordine Geol. di Roma n. 928*

**IL RESPONSABILE DEL S.I.A.**

*Dott. Ing. Laura Troiani  
Ordine Ing. di Roma n. 31890*

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*Geom. Fabio Quondam*

**VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

*Dott. Ing. Giancarlo Luongo*

PROTOCOLLO

DATA

**INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**

Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00IA01AMBRE01_A.pdf				
DPMI0092	D 18	CODICE ELAB.	T00IA01AMBRE01	A	-	
D						
C						
B						
A	EMISSIONE		Mar 2020			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

## INDICE

<b>1</b>	<b>CONTENUTI E FINALITA' DEL DOCUMENTO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO</b>	<b>5</b>
2.1	ASPETTI GENERALI	5
2.2	SEZIONI TIPO	7
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI PROGETTO</b>	<b>10</b>
3.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	10
3.1.1	GEOMORFOLOGIA	10
3.1.2	GEOLOGIA	11
3.1.3	IDROGEOLOGIA	12
3.2	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO	12
3.3	INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE, FAUNISTICO ED ECOSISTEMICO	13
3.3.1	VEGETAZIONE E FLORA	13
3.3.2	FAUNA	14
3.3.3	ECOSISTEMI	15
3.4	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	18
<b>4</b>	<b>INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE</b>	<b>19</b>
4.1	I CRITERI DI PROGETTAZIONE	19
4.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	20
4.2.1	A - SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DELLA ROTATORIA MEDIANTE INSERIMENTO DI ESSENZE VEGETALI DI ARREDO	21
4.2.2	B - INERBIMENTO BORDURE ED AREE INTERCLUSE	24
4.2.3	C – INVERDIMENTO DELLE SCARPATE	25
4.3	INTERVENTI DI RIPRISTINO	27
4.4	INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	33
4.5	SINTESI DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	35
<b>5</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE</b>	<b>39</b>
5.1	LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI	39
5.2	LE SPECIE ERBACEE	39
5.3	LE SPECIE SUFFRUTICOSO ARBUSTIVE	47
5.4	LE SPECIE ARBUSTIVE RAMPICANTI	50
5.5	LE SPECIE DEI PRATI HABITAT 6510: "PRATERIE MAGRE DA Fieno A BASSA ALTITUDINE (ALOPECURUS PRATENSIS, SANGUISORBA OFFICINALIS)	52
5.6	APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE VEGETALE	56
<b>6</b>	<b>INDICAZIONI PER LA ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTATI</b>	<b>57</b>
6.1	RECUPERO, STOCCAGGIO E POSA IN OPERA DEL MATERIALE ORGANICO	57
6.2	PIANTUMAZIONE DI ESEMPLARI SUFFRUTICOSI ARBUSTIVI ED ERBACEE PERENNI	58
6.3	RACCOLTA E SEMINA DEL FIORUME	59
<b>7</b>	<b>INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE</b>	<b>60</b>

## 1 CONTENUTI E FINALITA' DEL DOCUMENTO

La presente Relazione generale rientra tra gli elaborati relativi agli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale realizzati nell'ambito della progettazione definitiva del nuovo tratto in variante alla SS 45 bis "Gardesana nel territorio del comune di Gargnano, per una lunghezza di circa 2 km, a partire dalla prog. 86+567 fino alla prog. 88+800 della viabilità esistente che costeggia le sponde occidentali del lago di Garda. Il progetto prevede di mantenere in esercizio le gallerie esistenti per un unico senso di marcia e re una nuova galleria monodirezionale per garantire l'altro senso al fine di migliorare la viabilità esistente. Per ragioni di sicurezza, i flussi di traffico saranno separati stante la presenza di una rotatoria in prossimità dell'imbocco nord della nuova galleria, indispensabile per garantire il collegamento con la viabilità provinciale SP38.

Gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti e descritti nella presente relazione sono stati identificati al fine di migliorare l'integrazione delle opere infrastrutturali con il contesto paesaggistico ed ambientale circostante.

L'insieme degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale, descritti approfonditamente a seguire nella presente relazione, hanno il duplice obiettivo di rinaturalizzare tutte le superfici che competono all'intero progetto infrastrutturale e di attenuazione e mitigazione dei potenziali impatti che le opere in progetto possono apportare sul territorio interessato.

Tutti gli interventi hanno evitato eccessive acquisizioni di terreno e pertanto sono prevalentemente localizzati:

- all'interno delle aree di esproprio;
- all'interno delle aree intercluse dalle opere stradali per le quali non è possibile mantenerne la loro destinazione iniziale;
- nelle aree di cantiere per le quali si prevede il ripristino dello stato ante operam.

Per ogni tipologia di intervento previsto saranno esplicitati:

- scelta dell'intervento,
- criteri di progettazione,
- materiali utilizzati,
- tecniche realizzative e modalità di esecuzione.

A corredo della presente relazione, gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale sono illustrati all'interno dei seguenti elaborati grafico-descrittivi:

<b>Codice</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Scala</b>
<b>T00IA01AMBRE01A</b>	Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale	-
<b>T00IA30AMBPL03A</b>	Planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale	1:5.000
<b>T00IA30AMBPP01A</b>	Planimetria di dettaglio interventi opere a verde (Tav. 1/2)	1:2.000
<b>T00IA30AMBPP02A</b>	Planimetria di dettaglio interventi opere a verde (Tav. 2/2)	1:2.000
<b>T00IA30AMBSZ03A</b>	Sezioni e dettagli interventi opere a verde	1:200
<b>T00IA01AMBRE02A</b>	Capitolato di Esecuzione delle opere a verde	-
<b>T00IA01AMBRE03A</b>	Piano di Manutenzione delle opere a verde	-
<b>T00IA01AMBDI01A</b>	Quaderno delle opere a verde	varie
<b>T00IA01AMBRE04A</b>	Computo metrico estimativo delle opere a verde	-
<b>T00IA36AMBFO01A</b>	Fotosimulazioni	-

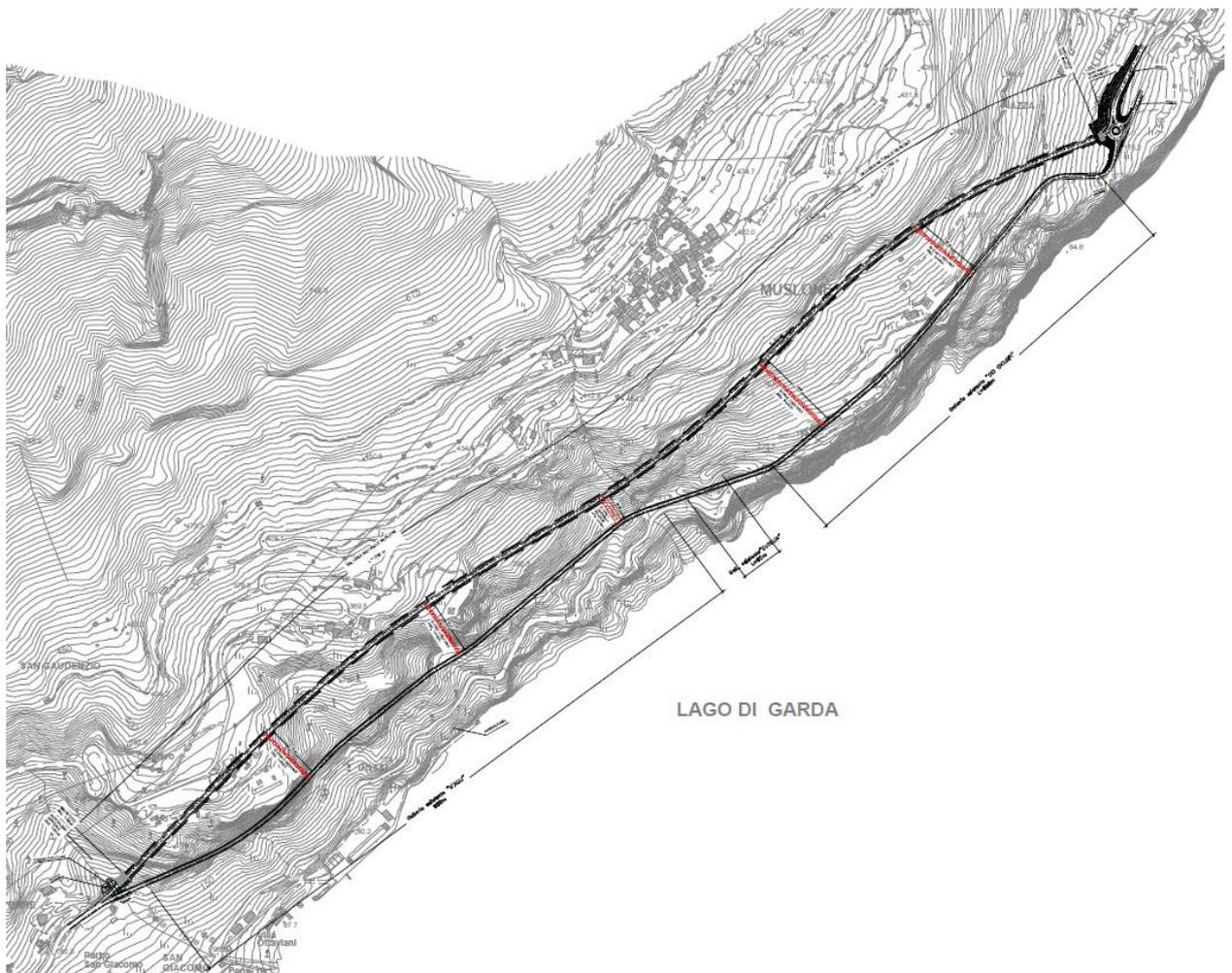
*Tabella 1-1 Elenco elaborati dell'inserimento paesaggistico ambientale*

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

### 2.1 ASPETTI GENERALI

L'intervento di progetto si configura come l'adeguamento in sede dell'attuale S.S. n. 45 bis "Gardesana", dal km dal km 86+567 al km 88+800. Lo stesso prevede la separazione delle direzioni di marcia, ovvero una galleria di nuova realizzazione per l'utenza diretta da Nord a Sud e la riqualifica dei tratti di gallerie esistenti per la direzione opposta.

Il progetto prevede il mantenimento in esercizio del sedime esistente, intervenendo puntualmente sulle criticità e gli aspetti legati alla sicurezza dell'utenza, riqualificando l'infrastruttura in termini di dispositivi di ritenuta, segnaletica, pavimentazione, idraulica e impianti.



*Figura 2-1 Planimetria di progetto*

Nel dettaglio l'intervento di progetto ha origine al km 86+567 del sedime esistente della S.S. 45 bis "Gardesana", tratta della statale che si trova alle pendici del versante roccioso sulla sinistra mentre dal lato op-

posto (Lago di Garda) delimitata da un muro di sostegno esistente. A livello normativo si è fatto riferimento ad una rampa monodirezionale diretta ai sensi del DM 19/04/2006, con intervallo di velocità di progetto pari a 50-80 km/h; coerentemente con l'andamento dei sensi di circolazione l'asse della nuova infrastruttura in galleria è tracciato da Nord a Sud (ciglio destro di separazione tra la corsia di 4,00 m e la banchina di calibro 2,00 m), mentre l'asse della galleria esistente segue le attuali progressive crescenti della statale (direzione Nord). Ciò suddetto, superata l'interferenza idraulica con il fosso Muslone (per il quale è necessario il prolungamento dell'opera esistente), ad una distanza di circa 150 m dall'inizio intervento è prevista la separazione delle traiettorie prevedendo per l'asse della nuova galleria una curva sinistrorsa di raggio 450 m dove è localizzato l'imbocco in galleria artificiale (progressiva 1+821) per poi entrare in galleria naturale alla prg. 1+805 riprendendo l'andamento in rettilineo. Il tracciato prosegue in sotterraneo con una curva in destra di ampio raggio 1.650 m seguita mediante un flesso da una curva sinistrorsa di raggio 1.100 m e sempre mediante un flesso prevede un'altra curva destrorsa di raggio 1.000 m su cui è previsto l'imbocco Nord (prg. 0+015) nelle immediate vicinanze dell'intersezione a rotatoria finale, collocata sul sedime esistente della statale stessa, dove attualmente è prevista un'intersezione a T con la S.P.38 in direzione Tignale. La realizzazione di una nuova intersezione rende necessaria la rivisitazione della geometria della suddetta provinciale per garantire la corretta posizione dell'ingresso in rotatoria (variante di circa 100 m sia planimetrica che altimetrica). Si sottolinea come tale nuova configurazione dell'asse della nuova infrastruttura a senso unico in direzione Sud per l'intersezione suddetta risulta molto importante ai fini della sicurezza stradale in quanto, oltre a scongiurare l'effetto abbagliamento per gli utenti che procedono verso Trento ne migliora la percezione dell'intersezione e la fase di ingresso in rotatoria, che può avvenire non solo forzatamente tramite segnaletica ma attraverso una riduzione dinamica della velocità, considerate le curve del sedime esistente in approccio alla rotatoria. Il collegamento con i tratti di galleria esistente sarà garantito dalla realizzazione di n.4 by-pass pedonali e uno carrabile (a metà dello sviluppo dell'intero tracciato) con tutti gli accorgimenti impiantistici e di sicurezza in galleria ai sensi della Normativa cogente e delle Linee Guida Anas.

Per quanto concerne l'adeguamento dei tratti di galleria esistente si sono previsti interventi diffusi, in particolare per le opere ogivali con sezione "ristretta" per le quali è previsto l'alesaggio per garantire i franchi altimetrici minimi. Si è prevista la configurazione di rampa diretta con asse di tracciamento collocato sul ciglio destro; in considerazione dell'attuale andamento planimetrico del sedime esistente e dei vincoli al contorno, la Vp dovrà necessariamente essere limitata a 50 km/h.

Nello specifico l'intervento prevede:

- introduzione di profili redirettivi su tutta la lunghezza ed ambo i lati, con particolari accorgimenti nei punti angolosi;
- estensione del profilo suddetto per un'altezza di minimo 2,00 m con funzione antiribaltamento per i tratti in cui sono previste aperture lato lago;
- nuova segnaletica orizzontale e verticale con l'ausilio di elementi supplementari/integrativi (limiti pitturati sul pavimentato, marker retroriflettenti, delimitatori speciali etc.);
- nuova pavimentazione per garantire la corretta sopraelevazione in curva;

- sistema di smaltimento delle acque di piattaforma;
- impianti di nuova generazione.

In via riepilogativa, il tracciato prevede per la direzione Brescia una galleria naturale "Muslone" in variante alle gallerie esistenti per uno sviluppo totale di 1790 m (di cui 16 m in artificiale per l'imbocco sud) ed un'opera idraulica in continuità con il ponte ad arco esistente. In direzione opposta è previsto l'adeguamento del sedime esistente con interventi diffusi ed onerosi, che tuttavia precludono il non utilizzo di un'infrastruttura seppur datata ma funzionalmente ancora in grado di svolgere la propria funzione; tale scelta progettuale permette una minore area di scavo per la nuova galleria, con significativi riflessi sui costi di realizzazione, movimentazione materie, fasi di traffico, gestione di condizioni di emergenza e manutenzione anche ordinaria. La larghezza della piattaforma pavimentata di 7.00 m consente infatti un transito provvisorio della nuova infrastruttura a doppio senso di marcia, sia in fase di intervento sulla sede esistente che nelle future manutenzioni, in modo da non incorrere nella chiusura della viabilità esistente.

## 2.2 SEZIONI TIPO

La sezione tipo adottata per l'asse della galleria di nuova realizzazione, riferibile ad una rampa monodirezionale in riferimento al DM 19/04/2006, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 7,00 m (fig.10), costituita dai seguenti elementi:

- banchine in sinistra da 1,00 m;
- corsia monodirezionale di calibro 4,00 m;
- banchina in destra da 2,00 m;
- profilo redirettivo con riempimento di magrone a tergo.

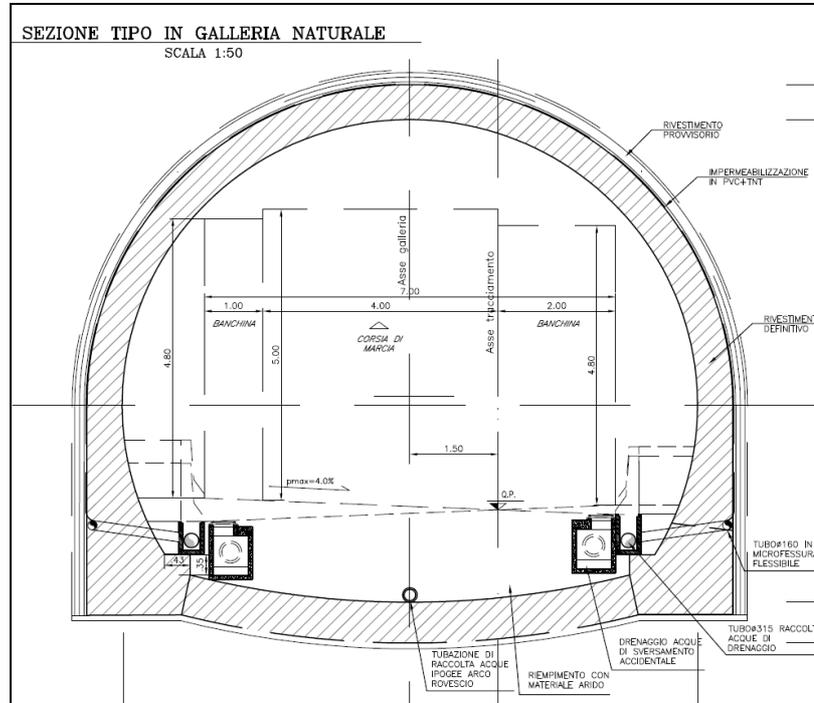
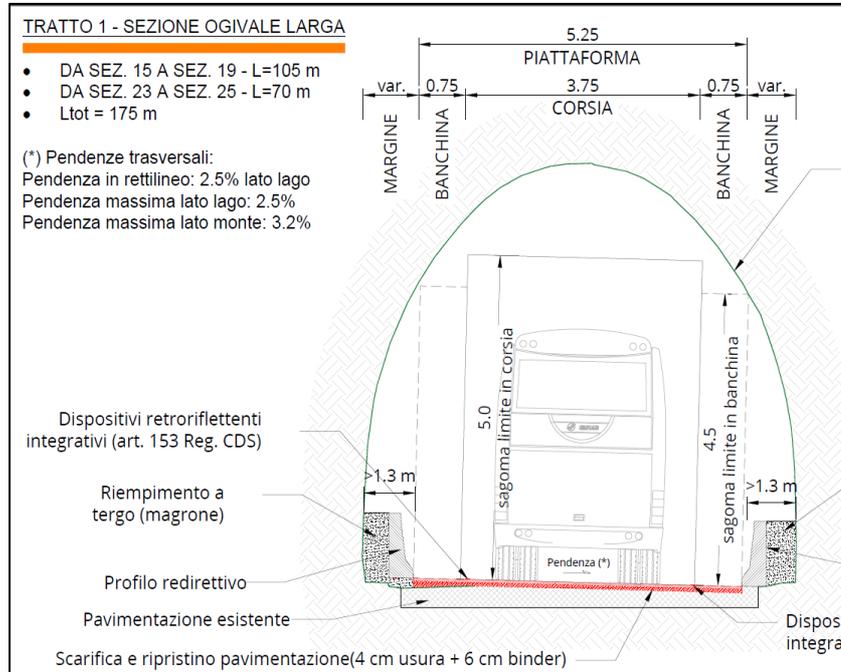


Figura 2-2 Sezione tipo galleria nuova realizzazione

Per quanto concerne gli interventi di adeguamento delle gallerie ogivali esistenti questi sono stati progettati con l'obiettivo di incrementare la sicurezza dell'infrastruttura organizzando la piattaforma pavimentata disponibile in riferimento ad una rampa monodirezionale, costituita dai seguenti elementi:

- banchine in destra e sinistra minimo 0,75 m;
- corsia monodirezionale di calibro 3,75 m;
- profili redirettivi con riempimento di magrone a tergo (per un'altezza di minimo 2,00 m con funzione antiribaltamento per i tratti con finestre sul lago).

La scelta di tali elementi è stata frutto di specifica analisi dei diversi tratti di gallerie esistenti ed in particolare per garantire il franco altimetrico minimo di 5,00 m in corsia (4,60 m in limitati tratti); in particolare le scelte progettuali hanno attenzionato i dispositivi di ritenuta (prevedendo profili redirettivi su tutta la lunghezza ed ambo i lati), l'idraulica di piattaforma, la nuova pavimentazione, la segnaletica, gli impianti, etc.



*Figura 2-3 Sezione tipo adeguamento galleria esistenti*

### 3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI PROGETTO

#### 3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

##### 3.1.1 GEOMORFOLOGIA

La situazione geomorfologica dell'area di studio è molto particolare e varia, sia dal punto di vista altimetrico che geo-ambientale. L'areale di localizzazione dell'intervento si inserisce all'interno del dominio morfologico pedemontano, coincidente con la fascia presente a ridosso del lago di Garda, caratterizzata dalla presenza di aspri rilievi del filone del m. te Comero e del pendio collegato. L'elemento che contraddistingue e condiziona l'assetto morfologico dell'ambito di riferimento è rappresentato fundamentalmente dalla combinazione fra i tipi litologici e i rapporti strutturali e stratigrafici esistenti fra loro e l'entità della modellazione glaciale.

L'infrastruttura di progetto si sviluppa interamente nel comune di Gargnano, in un tratto dove la morfologia superficiale del territorio ha quote comprese tra 156 e 327 m slm. Nell'estremo limite meridionale del territorio, alle spalle del golfo di Salò, prevale un dolce paesaggio collinare formato dalle cerchie moreniche, mentre spostandosi verso nord aumentano i dislivelli e le tracce lasciate dall'imponente azione svolta dai ghiacciai si fanno sempre più evidenti. A nord di Gargnano ed in prossimità dell'area d'intervento, il versante lacustre presenta pareti verticali o sub verticali molto alte, risultato della combinazione di numerose faglie con l'azione erosiva dei ghiacciai.

Il rilievo si presenta come un versante roccioso con pareti per lo più ad elevata pendenza, rotte da cenge e creste secondarie. Le altezze dei fronti rocciosi sono molto eterogenee a seconda del settore di fronte considerato.

Dal piede della falesia si diparte un versante mediamente acclive con valori intorno ai 35°-45° immergente a sud est coperto da una fitta vegetazione e caratterizzato sotto il profilo litologico da falde di detrito che ammantano la pendice sovrastando il locale substrato roccioso.

La cresta si sviluppa in maniera irregolare con numerosi sottobacini e/o impluvi, spesso separati da dorsali disposte longitudinalmente al pendio, che per un certo tratto quasi convogliano e concentrano le potenziali traiettorie dei massi in zone ben determinate.

La pendice, in corrispondenza delle quote altitudinali più basse (200 – 250 m), digradando verso il livello del lago, assume una conformazione più regolare ed uniforme in seno alla quale il modellamento antropico si identifica in una successione di terrazzamenti che spezzano la locale acclività (15°-20°).

Una delle principali criticità dell'areale di localizzazione dell'intervento, è rappresentata dalla conformazione delle pareti rocciose con al piede un versante regolare tale da sfavorire il rapido arresto dei blocchi rocciosi che lo percorrono. A tal proposito, la relazione geologica generale del territorio comunale di Gargnano evidenzia:

- zone di distacco ubicate in corrispondenza della falesia del filone del Monte Comero fino quasi a Muslone localmente suddivise in più pareti rocciose separate da cenge, comprese fra quote che variano da circa 650-1250 m s.l.m. costituite principalmente dalla formazione della Corna; i rilievi sono caratterizzati da morfologia irregolare con creste, pinnacoli ed affioramenti rocciosi interessati da un forte grado di fatturazione e suddivisione in blocchi ad opera di estesi piani di discontinuità (faglie) e giacitura sfavorevole, con un'elevata propensione al distacco di singoli elementi

- rocciosi e/o di porzioni di ammasso stesso;
- zona di transito dei massi costituita da una pendice piuttosto regolare suddivisa da alcune dorsali pronunciate caratterizzata da inclinazioni medie di 35°-45°; e con una "copertura" variabile da substrato roccioso affiorante (f.ne di Concesio / Medolo) al piede della falesia (a monte), a materasso detritico sia attivo che vegetato o parzialmente vegetato, con copertura boschiva- arbustiva;
- zone di transito ed arresto rappresentate o da porzioni distali caratterizzate da basse inclinazioni (<30°) terrazzate antropicamente, tenute a prato, ad oliveto od urbanizzate (villaggio S. Giacomo). Seppure parte di questa fascia risulti esclusa dalla perimetrazione PAI, si ritiene sulla base delle evidenze geomorfologiche acquisite nel corso degli studi condotti sul territorio, che sia caratterizzata da un rischio affatto trascurabile tanto che è stata normata da una classe di fattibilità appositamente sviluppata.

L'area più a Nord dell'intervento è perimetrata come Area a rischio idrogeologico molto elevato secondo la L.267/98.

Al margine della piana di Muslone e della fascia parallela alla strada comunale scendendo verso Gargnano, sono presenti orli di scarpate e fasce prospicienti i cigli stessi ritenuti attualmente in evoluzione, ossia interessati da erosioni superficiali e ruscellamento che portano allo sviluppo di dissesti di varia natura, con crolli di singoli elementi rocciosi, scivolamenti e frane in roccia ed in terreno. Nell'area di studio sono presenti potenziali percorsi di colata detritica attiva, riconducibili alla presenza di piccoli impluvi o incisioni rettilinee impostate su versanti molto acclivi che fungono da collettori e canali di scarico di materiale detritico, che può potenzialmente essere rimobilizzato in massa in occasione di eventi meteorici molto intensi.

### 3.1.2 GEOLOGIA

A livello regionale, l'area di studio si inquadra nell'ambito delle Prealpi bresciane il cui assetto strutturale è caratterizzato da una serie di superfici tettoniche sud e sud-est vergenti che generano sovrascorrimenti di notevole entità delle successioni più antiche e profonde su quelle più recenti. In corrispondenza del monte Comero sono presenti diverse strutture frontali associate al suddetto sovrascorrimento come l'anticlinale del M.te Comero, dove la Formazione della Corna appare piegata secondo un'ampia struttura plicativa sud-vergente mentre in corrispondenza della fascia montuosa-collinare prospiciente la sponda lacustre sono presenti le formazioni via via più recenti in successione rovesciata (Medolo, F.ne di Concesio, Maiolica, Scaglia Lombarda), che hanno reagito all'applicazione dello stress deformandosi in pieghe e andando a costituire, dal punto di vista tettonico, il fascio di piegamenti frontali e basali associati alla struttura di compressione principale, di cui la principale è la sinclinale di Muslone.

La stratigrafia del territorio comunale di Gargnano, ove si inserisce l'area di studio, comprende le litologie marine e terrigene ascrivibili ad un intervallo temporale compreso nel Mesozoico – Cenozoico (Eocene). Il progetto definitivo interessa principalmente le formazioni del Medolo e di Concesio: si tratta rispettivamente di formazione calcarea marnosa di colore chiaro scuro il cui limite superiore è rappresentato dalla formazione di Concesio, caratterizzato a sua volta da calcari marnosi più o meno detritici, frequentemente selciosi con stratificazione evidente. Qui di seguito si riporta una descrizione più dettagliata delle facies litologiche coinvolte:

*MEDOLO*: calcari per lo più marnosi di colore chiaro o scuro, ad evidente stratificazione, con letti e noduli di selce e con intercalazioni di più o meno abbondanti di marne fino ad argilliti grigio verdastre. Localmente è possibile la distinzione nei due membri che la costituiscono: il calcare di Gardone Val Trompia e il Calcare di Domaro; Il limite inferiore è rappresentato dalla Corna o dal Corso o da altre formazioni, il limite superiore è invece rappresentato dalla Formazione di Concesio; la potenza massima stimata è di circa 800 m. Affioramenti significativi sono localizzati in corrispondenza del Filone del M.te Comero dove la formazione, in posizione rovesciata ed in contatto tettonico, soggiace alla Corna;

*FORMAZIONE DI CONCESIO*: è costituita da calcari, anche marnosi e talora più o meno detritici, da grigiastri a nocciola, frequentemente selciosi, a stratificazione evidente, con intercalazioni di marne grigio verdastre talora abbondanti; localmente sono distinguibili due membri i calcari nocciola e calcari medoloidi. La formazione appare molto simile alla F.ne del Medolo da cui spesso non è facilmente distinguibile. La potenza è variabile fra i 100 e i 300 m, il limite inferiore è rappresentato in generale dal Medolo mentre superiormente passa al Selcifero lombardo.

### 3.1.3 IDROGEOLOGIA

In merito all'assetto idrogeologico comunale di Gargnano si possono distinguere differenti unità contraddistinte da peculiari caratteristiche qui di seguito riassunte.

In corrispondenza del filone del M.te Comero, nella parte mediana, la circolazione idrica sotterranea avviene entro rocce fratturate e carsificate che fanno parte principalmente della F.ne della Corna (in minor misura f.ne di Concesio, Medolo e Maiolica). Il suddetto acquifero è limitato inferiormente dalla formazione impermeabile della Scaglia Lombarda. L'alimentazione idrica di questo settore è legata al serbatoio carsico della Corna ed al serbatoio dolomitico posto a monte che probabilmente alimenta in profondità anche la porzione sud orientale del territorio.

Nella fascia dell'immediato entroterra, si presume che all'interno dei depositi morenici, limitati alla base dal substrato roccioso o da livelli limosi a bassa permeabilità, siano presenti altri acquiferi (piccole falde sospese). In questo caso, poiché i serbatoi sono piuttosto limitati, gli acquiferi, in maggioranza discontinui, hanno generalmente rese piuttosto basse.

Un altro acquifero lo si trova in corrispondenza dei depositi fluvio lacustri di sbarramento, all'interno dei depositi sabbioso limosi glaciolacustri contraddistinto da scarsa permeabilità.

In corrispondenza delle conoidi e della fascia prossima alla costa è presente un acquifero collegato al corpo lacuale; il lago interferisce quindi con queste falde provenienti da monte nelle zone vicine alla spiaggia.

### 3.2 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale l'intero sistema di drenaggio è parte integrante del bacino idrografico Sarca-Garda, in cui vengono raggruppate sia la superficie lacuale vera e propria che tutto il territorio le cui acque confluiscono nel lago. L'idrografia superficiale è condizionata da vari fattori tra i

quali la litologia, l'assetto strutturale, il verificarsi di fenomeni endogeni che possano innescare frane o determinare bruschi cambiamenti della rete idrografica, del clima e dell'azione dell'uomo.

L'allineamento dei rilievi afferenti al Monte Denervo, Cima Comerò, Monte Percasil, Beole, Pler ed Avertis, costituisce una linea di displuvio che con andamento NE-SW suddivide il territorio del comune di Gargnano in due bacini principali: il bacino del Lago di Garda ad est e il bacino del Torrente Toscolano ad ovest. Quello relativo alla fascia costiera è suddiviso a sua volta da una serie di piccoli bacini imbriferi sottesi da linee di deflusso che sboccano direttamente nel Garda, numerosi tuttavia sono i corsi d'acqua secondari, talvolta a regime torrentizio, che si riversano nel lago.

Consultando il PTUA 2016 in merito allo stato chimico dei corpi idrici superficiali, emerge che i corsi d'acqua che si riversano nel corpo lacustre sono caratterizzati da valori piuttosto buoni, contrariamente a quanto avviene per il lago di Garda che, per la maggior parte della sua estensione, presenta uno stato chimico delle acque non altrettanto buono.

### 3.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE, FAUNISTICO ED ECOSISTEMICO

La descrizione del quadro conoscitivo a livello biologico, si basa principalmente sulle informazioni contenute nel Formulario Standard ufficiale, a seguito dell'aggiornamento ministeriale dell'elenco dei Siti N2000 del 2009. La superficie in esame è interamente ubicata in corrispondenza del Parco regionale dell'Alto Garda bresciano e parzialmente ricade nell'IBA 058 "Alto Garda bresciano", mentre la porzione di tracciato posta più a nord lambisce la ZPS IT2070402 "Alto Garda bresciano".

#### 3.3.1 VEGETAZIONE E FLORA

L'ambito vegetale del paesaggio lacustre è assolutamente unico a queste latitudini: grazie alla funzione termo regolatrice svolta dalle acque del lago che determinano un mesoclima termofilo a carattere sub-mediterraneo caratterizzato da abbondanti precipitazioni, inverni miti ed estati fresche.

La vegetazione che si è potuta affermare è una vegetazione propria degli orizzonti mediterranei: dal leccio, al cipresso, all'ulivo, agli agrumi; ma anche l'agave, il capperò ecc.; si tratta di specie di alto valore estetico introdotte per scopi produttivi o ornamentali, che hanno portato nel tempo ad associare l'identità della riviera all'immagine di una natura "addomesticata", quasi del "giardino mediterraneo". La vegetazione qui presa in considerazione come rappresentativa del paesaggio rivierasco è, però, quella non coltivata, anche se introdotta dall'uomo. Rappresenta infatti un elemento di naturalità residuo, in forma di lembi boschivi lungo i fossi delle vallecole, che esalta l'elemento caratterizzante l'identità del paesaggio lacuale, ossia i terrazzamenti di oliveti e vigneti. Il paesaggio risulta quindi frazionato e arricchito da piccoli lembi di boscaglia collocati sulle scarpate più acclivi e, nell'ambito più meridionale, sulle cime delle colline o lungo i corsi d'acqua.

A seguire una breve descrizione delle principali formazioni vegetali presenti.

##### Formazioni a leccio

Lungo la fascia rupestre il leccio forma popolamenti puri: colonizza e penetra la roccia mantenendo un portamento poco più che arbustivo. Ha quindi un'evidente funzione protettiva oltre che estetica. Inoltre,

la sua presenza sul lago di Garda ha una grande importanza naturalistica, data la sua condizione di "relict" botanico.

#### Formazioni di conifere mediterranee

Si tratta di conifere (pino domestico, pino d' Aleppo, cipresso) introdotte nei primi anni del secolo lungo la statale Gardesana e le pendici limitrofe per motivi estetici. Il loro valore ornamentale ha contribuito a diffonderli anche altrove: sono ormai un elemento caratterizzante l'intera fascia costiera.

#### Formazioni a dominanza di latifoglie termofile

È la formazione più diffusa; occupa gran parte dei rilievi verso il lago. La specie che caratterizza queste formazioni è il carpino nero (specie favorita dall' uomo), associato generalmente con roverella e frassino minore.

#### Cedui castanili

Specie introdotta dall' uomo, non ha trovato, nel territorio gardesano, le condizioni per creare formazioni tipiche e monospecifiche. È presente associato in formazioni esempio misto al carpino nero. È abbondantemente diffuso solo nelle zone di Toscolano Maderno, Gardone Riviera e, in parte, Gargnano.

#### Robinieti

La robinia, specie invadente, sembra aver risparmiato i boschi dell'Alto Garda. Boschetti di robinia caratterizzano invece le alture sovrastanti Salò.

Le aree del comune di Gargnano sulle quali insiste il progetto sono composte da alte pareti rocciose di natura carbonatica che accolgono significative macchie di lecceta primitiva, nonché specie endemiche di assoluta rilevanza quali *Daphne reichsteinii* e *Moheringia bavarica*, unitamente a *Daphne petraea*, specie compresa nell'Allegato II. Vi è la presenza di numerosi ostrieti cedui, localizzati al piede delle pareti rocciose, caratteristici anche per la presenza dello Scotano e della Sesleria. La presenza di numerosi elementi floristici, da quelli mediterranei a quelli illirici e centroeuropei, in uno spazio così ravvicinato costituiscono un importante elemento naturalistico e paesaggistico per la regione alpina.

Nell'ambito delle falesie, l'elemento geomorfologico ha un'evidenza che porta all'identificazione del paesaggio con l' elemento stesso, nel contrasto fra la verticalità e asprezza delle pareti rocciose e l' orizzontalità della superficie lacuale; in questo ambiente si riconosce una vegetazione casmofitica che occupa le cenge rocciose ed è ricchissima di elementi endemici pregiati e unici tra cui si annoverano tre specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat: Dafne delle rupi (*Daphne petraea*), Sassifraga del Monte Tombea (*Saxifraga tombeanensis*) e Scarpetta di Venere (*Cypripedium calceolus*).

### 3.3.2 FAUNA

La fauna presente nel comune di Gargnano è varia e di notevole interesse, grazie alla morfologia del territorio particolarmente movimentata, al notevole gradiente altitudinale, alla presenza di aree ad alta naturalità e boschi, questa zona ha anche un altissimo valore faunistico. In questo ambiente è possibile incontrare elementi tipici della fauna borealealpina come i Tetraonidi e le Civette nana e capogrosso che si sono insediati a breve distanza da specie più termofile, se non tipicamente mediterranee, come il Biancone, l'Occhiocotto e la Bigia padovana.

Ulteriori specie importanti nell'ambito dall'avifauna sono il Gallo cedrone, il Gallo forcello, la Coturnice, il Francolino di monte, il Picchio cenerino, l'Aquila reale, il Falco pellegrino ed il Gufo reale. Spicca la presenza nell'area della più antica stazione per l'inanellamento degli uccelli migratori di tutta l'Europa meridionale (Passo di Spino).

Tra le presenze faunistiche di maggiore rilevanza è da ricordare lo Stambecco (*Capra ibex*), il cui ritorno è da considerarsi relativamente recente, essendo il risultato di interventi di reintroduzione. Rivestono particolare interesse il Capriolo (*Capreolus capreolus*), il Cervo (*Cervus elaphus*) ed il Camoscio (*Rupicapra rubicapra*) che, nell'ultimo decennio, hanno subito un costante incremento numerico. Presenza gradita solo a livello venatorio è quella del Cinghiale (*Sus scrofa*), in crescente espansione numerica e territoriale mentre inusuale è la comparsa del Muflone (*Ovis musimon*), specie "alloctona".

Sono inoltre presenti varie specie di Carnivori di media e piccola taglia, il cui status, distribuzione ed ecologia, risultano però poco conosciuti. Sicuramente presenti e ben distribuiti sono la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Faina (*Martes foina*) ed il Tasso (*Meles meles*); probabilmente anche la Donnola (*Mustela nivalis*) è localmente abbondante, mentre più localizzati risultano la Martora (*Martes martes*) e, soprattutto, l'Ermellino (*Mustela erminea*). Un carnivoro il cui status attuale è completamente da ridefinire è la Puzzola (*Mustela putorius*), che predilige i boschi e le zone umide, anche in prossimità degli abitati.

Sempre a proposito di mammiferi sono presenti numerose specie di Chiroterteri tra cui il Molosso di cestoni e l'area è interessata da un importante, ma ancora poco conosciuto, flusso migratorio.

Nel territorio sono presenti alcune specie di anfibi e rettili, tra cui la Salamandra pezzata, il Tritone punteggiato, il Rospo comune, il Rospo smeraldino, la Raganella italiana, la Rana agile, la Rana verde, la Rana temporaria, l'Ululone dal ventre giallo, il Ramarro occidentale, la Lucertola vivipara, l'Orbettino, la Natrice dal collare, la Natrice tassellata, il Biacco, il Saettone comune, il Colubro liscio e la Vipera comune.

Si segnala inoltre la presenza del Gambero d'acqua dolce (*Austroptamobius pallipes*), crostaceo inserito come specie "vulnerabile" nella lista rossa dello IUCN, la cui popolazione, grazie al progetto LIFE di "Riqualificazione della biocenosi in Val Vestino - Corno della Marogna" coordinato dall'ERSAF, mostra interessanti segnali di ripresa.

### 3.3.3 ECOSISTEMI

Le unità ecosistemiche che si possono distinguere sono:

- Sistema forestale;
- Sistema arbustivo, dei cespuglieti e delle aree in evoluzione;
- Sistema delle aree aperte;
- Sistema agricolo;
- Sistema antropico;
- Sistema delle rupi, delle pareti rocciose e dei ghiaioni;
- Sistema dei litorali sabbiosi.

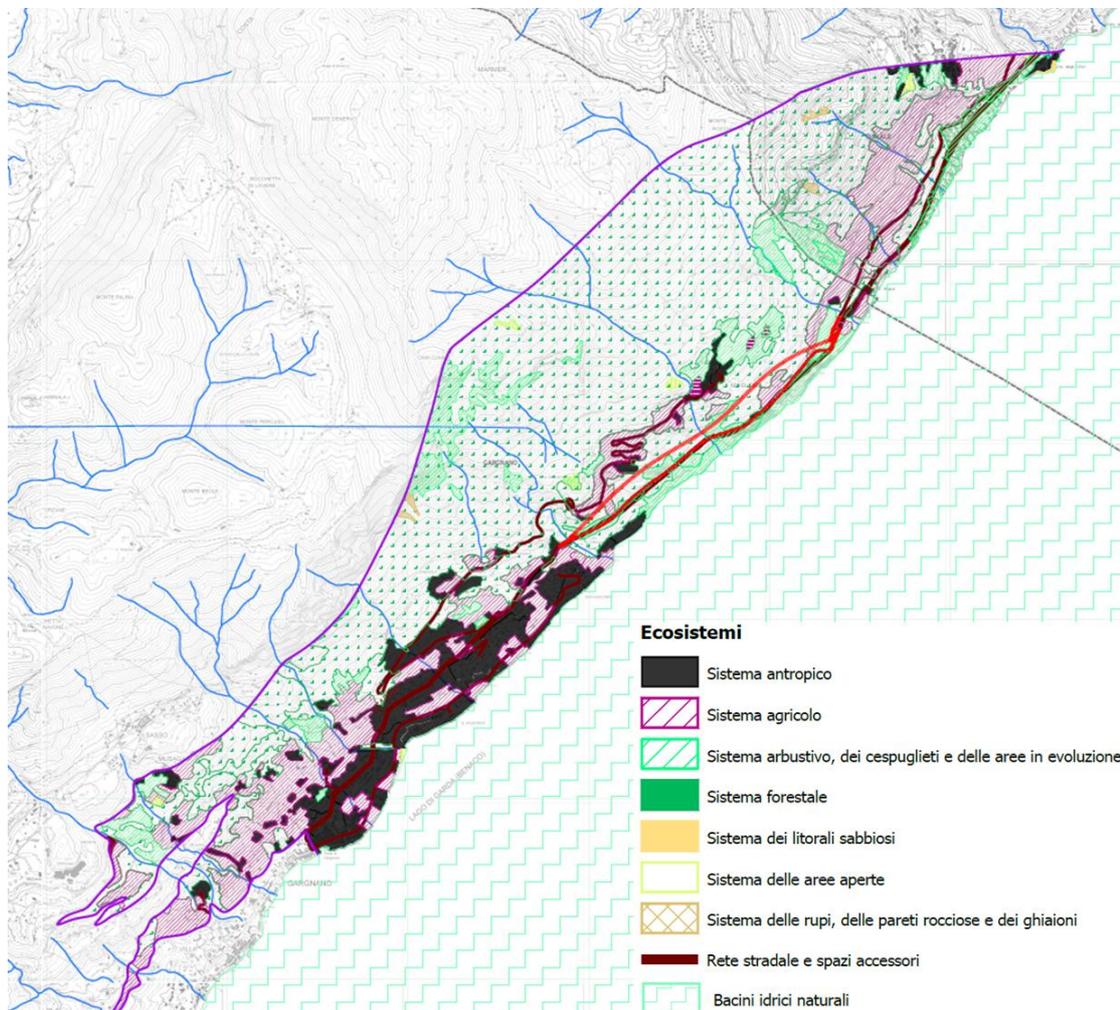


Figura 3-1 Stralcio elaborato T00IA34AMBCT02A "Carta delle unità ecosistemiche" redatta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale

Il **sistema forestale** rappresenta l'ecosistema dominante nell'area in esame ed è costituito prevalentemente da formazioni a ceduo di latifoglie. Esso interessa le zone che si sviluppano a partire dalle frazioni abitate verso l'interno, salendo di quota verso Cima Comer ed il Monte Rocchetta.

Il sistema forestale generalmente ha una struttura che si presenta più complessa rispetto a quella degli altri ecosistemi e quindi tali ambienti possono ospitare un maggior numero di specie animali.

Essi assolvono numerose funzioni ecologiche fondamentali che concorrono al mantenimento degli equilibri ambientali generali tra cui, ad esempio, quello bioclimatico attraverso il ciclo fotosintetico e dell'evapotraspirazione e quello di consolidamento del suolo e di regolazione dei deflussi idrici.

Il **sistema arbustivo, dei cespuglieti e delle aree in evoluzione** è costituito, nell'area in esame, da zone caratterizzate da cespuglieti, da superfici con vegetazione erbacea ma con presenza di specie arboree ed arbustive, da rocce con presenza di arbusti e nuclei arborei e/ alberi isolati. Tale ecosistema è rappresen-

tato da aree in evoluzione, dove le condizioni ecologiche favoriscono la colonizzazione di specie ecotonali o specie di margine. Le specie di margine possono entrare da ecosistemi adiacenti, in questo caso i sistemi agricoli e quelli forestali.

Esso è rappresentato soprattutto da zone costiere, laddove si hanno pareti a strapiombo sul lago, e da superfici localizzate tra i boschi e gli oliveti.

Il **sistema delle aree aperte** è di ridotta estensione nell'area in esame ed è rappresentato essenzialmente da prati permanenti.

Il **sistema agricolo** costituisce un ecosistema seminaturale, che si differenzia da quelli naturali, prima di tutto per la propria origine, dovuta all'azione dell'uomo, e di conseguenza anche nelle componenti biotica ed abiotica che lo caratterizzano. In questo ecosistema vivono alcune specie animali meglio adattate a convivere e sfruttare la vicinanza dell'uomo e delle sue attività.

Nella zona in esame esso è costituito essenzialmente da oliveti, che si sviluppano soprattutto a ridosso delle zone abitate, e per poche superfici di estensione ridotta da vigneti. Inoltre, è stata individuata un'area agroforestale, rappresentata da un oliveto abbandonato, che quindi è misto a vegetazione naturale.

Il **sistema antropico** è rappresentato da alcuni centri abitati, costituiti principalmente da frazioni, da case isolate e dalle vie di comunicazione. Questo ecosistema è in generale contraddistinto da un grado di naturalità estremamente basso, ma assume un forte valore di condizionamento e controllo su tutti gli altri. In tali sistemi possono talvolta instaurarsi situazioni che, sebbene "artificiali", si risolvono positivamente. Per questo si può notare che la fauna selvatica è sempre più a contatto con le attività e le abitazioni umane. Infatti, nell'ecosistema antropico si creano nuove nicchie ecologiche e nuovi habitat che attraggono alcune specie animali e vegetali che altrimenti non troverebbero spazio o avrebbero maggiore competizione e predazione.

Il tessuto urbano, nell'area in esame, è principalmente discontinuo oppure sparso e nucleiforme, quindi si alterna a diversi spazi con presenza di vegetazione, principalmente impiantata dall'uomo. In particolare, nella zona di Gargnano, sono presenti le limonaie, alcune ancora attive, che per le loro caratteristiche fanno parte integrante del sistema antropico.

Il **sistema delle rupi e delle pareti rocciose** è caratterizzato da condizioni particolari, quali ad esempio la povertà dei suoli, la struttura compatta di rupi e pareti rocciose e le acclività spesso estreme, tali da renderlo inospitale e rendendone difficile la colonizzazione da parte di specie animali e vegetali.

Le specie vegetali che si rinvencono in questo ecosistema sono le casmofite, piante adatte alla crescita su pareti verticali, e le glareofite, che vivono sui ghiaioni e sulle pietraie mobili. Molti artropodi (in particolare lepidotteri, emitteri ed ortotteroidei) e alcuni vertebrati eterotermi, come i rettili, frequentano questo ecosistema per sfruttare i livelli particolarmente alti di esposizione alla luce solare e di temperatura diurna dei substrati.

Nell'area in esame esso è rappresentato solo da quattro aree di estensione ridotta, due ricadenti nel terri-

torio di Tignale, delle quali una sul Monte Rocchetta, e due nel territorio di Gargnano, presso il filone del Monte Comero.

Il [sistema dei litorali sabbiosi](#) ha un'estensione ridotta ed è rappresentato da un'unica superficie, localizzata a nord dell'area in esame, nel territorio del comune di Tignale.

Inoltre, è presente una parte di un [bacino naturale](#), il Lago di Garda.

### 3.4 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'ambito paesaggistico in cui ricade il tracciato stradale oggetto del presente studio è definito principalmente dal sistema territoriale dell'Alto Garda che comprende gli ambiti amministrativi del comune di Gargnano in corrispondenza dei borghi di Muslone e nella porzione più settentrionale del comune di San Giacomo. L'ambito territoriale si presenta fondamentalmente articolato da sistemi paesaggistici fortemente influenzati dalle caratteristiche morfologiche del territorio. Il lago e la montagna sono i due elementi che definiscono la cornice paesistica del contesto, con un contrasto di particolare effetto definito soprattutto per l'accidentata morfologia orografica, costituita da un basamento sedimentario prealpino, rotto di continuo da scorrimenti, pieghe e fessurazioni.

L'antropizzazione è il fattore che maggiormente ha caratterizzato la riviera gardesana, creando un paesaggio di alto valore estetico, anche per la presenza di suggestive residenze nobiliari, ville, parchi e giardini storici, edifici religiosi isolati in situazioni di pregio ambientale che hanno contribuito ad accrescere l'immagine rappresentativa dell'identità storica e paesistica del Garda.

La galleria in progetto è posizionata su corridoio a mezzacosta, con pareti che scendono velocemente sul lago di Garda.

## 4 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

### 4.1 I CRITERI DI PROGETTAZIONE

A fronte del ruolo di primaria importanza rivestito dalla componente vegetale nel processo di riqualificazione paesaggistica, la progettazione delle opere a verde è stata formulata con l'obiettivo di integrare l'intero progetto infrastrutturale con il paesaggio ed il sistema naturale. Tale fase ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche dell'opera da realizzare che delle caratteristiche paesaggistiche in cui è inserita l'infrastruttura, prevedendo di mitigare e ridurre i possibili impatti sulle porzioni di territorio necessariamente modificate dall'opera e su tutte quelle operazioni indispensabili alla sua realizzazione.

Le opere di mitigazione sono infatti concentrate dove il livello degli impatti previsti sul sistema antropico e sull'ambiente naturale risulta maggiore e pertanto riguarda il tracciato principale ed i siti di cantiere.

L'insieme degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale oggetto della presente relazione sono stati perfezionati con l'obiettivo di:

- integrare le opere strutturali con il contesto paesaggistico circostante attraverso la sistemazione a verde di strutture pertinenti il tracciato stradale quali ad esempio la rotatoria, il fronte della trincea stradale;
- inerbire le superfici di pertinenza stradale che competono al progetto infrastrutturale sia per motivi funzionali (antierosivi e di stabilizzazione in genere), sia per motivi naturalistici di potenziamento, sia per mitigare gli effetti degli interventi sul paesaggio. In tali aree si prevede il riporto di terreno vegetale e la formazione di copertura erbacea.

Nel caso in esame, il progetto si colloca in un contesto che possiamo chiamare "di transizione" tra due centri urbani: quello di Gargnano e di Tignale, in una zona piuttosto naturale con vista aperta sul mare e circondata da vegetazione mediterranea. Sulla base di tali elementi è stata concepita una **rotatoria** in cui concorressero congiuntamente elementi antropici e naturali, armonizzando i due ambienti al fine di rappresentare una sorta di "biglietto da visita" per la città.

Il disegno dell'aiuola centrale prevista sulla rotatoria è scaturito dall'analisi dei segni territoriali, ove il principale elemento naturalistico che contraddistingue la zona è il lago di Garda caratterizzato da essenze arbustive ed arboree tipiche della macchia mediterranea. La progettazione ambientale della rotatoria ha tenuto conto di una molteplicità di aspetti, impostati in un contesto sistemico che combina le caratteristiche geometriche per requisiti di capacità e di percezione dello spazio stradale come segno distintivo sul territorio.

L'arredo dell'aiuola centrale è un elemento importante per la percezione, riconoscimento e "lettura" a distanza dell'intersezione a rotatoria; il suo allestimento è stato concepito per distinguersi su fattori di geometria che richiamano all'incremento della sicurezza del traffico per induzione ulteriore ad una maggior moderazione delle velocità dei veicoli in approccio sull'intersezione stessa.

La rotatoria è stata pensata come elemento distintivo del luogo a cui appartiene, ricalcando gli elementi strutturali del paesaggio che sono stati armonizzati per potersi appieno integrare nel contesto specifico.

Altra misura di mitigazione è prevista in corrispondenza delle **scarpate stradali**, in prossimità degli imbocchi della galleria. Tale intervento prevede che il fronte roccioso delle scarpate venga rinverdito con essenze arbustive rampicanti poste alla base delle banche sagomate della trincea. La crescita vegetativa delle rampicanti tappezerà le pareti verticali della trincea coprendole. Il sesto di impianto sarà lineare con essenze vegetali poste ogni 2,5 m.l.

Gli interventi di **inerbimento delle superfici di pertinenza stradale** si localizzano in corrispondenza degli imbocchi della galleria e si trovano ai bordi del tracciato stradale. La morfologia e l'esigua estensione delle superfici considerate fanno sì che l'inerbimento possa essere effettuato mediante la tecnica della semina a spaglio. Tale metodologia di semina consiste nell'aspersione manuale della miscela di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito (Loietto, Festuca rossa, Festuca, Erba fienarola, Agrostis, Agrostis tenue), aggiunta di ammendante e concime al terreno sulle superfici piane o leggermente inclinate. Il tutto verrà distribuito in un'unica fase mediante metodologie che non danneggino i semi e che garantiscano l'omogeneità della miscela di semi seguendo le opportune procedure di irrigazione successiva per le fasi di attecchimento.

Al termine dei lavori tutte le superfici temporaneamente occupate nella fase di cantiere verranno ripulite da rifiuti, materiali inerti residui, conglomerati, materiale bituminoso o altri materiali estranei. Per il ripristino delle aree si procederà al dissodamento del terreno, apporto di terreno agrario e semina finalizzata alla restituzione dell'uso attuale.

Per il contenimento delle ripercussioni ambientali del progetto in esame sono state quindi previste le seguenti tipologie di intervento:

- **Interventi di mitigazione attraverso le opere a verde:**
  - A.** Sistemazione paesaggistica della rotatoria mediante inserimento di essenze di arredo;
  - B.** Inerbimento bordure e aree intercluse;
  - C.** Inverdimento delle scarpate;
- **Interventi di ripristino:**
  - D.** Ripristino aree di cantiere;
- **Interventi di compensazione ambientale:**
  - E.** Compensazione economica a seguito della trasformazione del bosco.

#### 4.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le sistemazioni con opere a verde prevedono interventi diversificati in funzione delle tipologie costruttive previste dal progetto e dalle condizioni ambientali di inserimento. Ciascuna tipologia è identificata con una sigla e con un numero, ove siano previste varianti particolari. A ciascuna tipologia di intervento corrisponde uno specifico intervento con uno specifico sesto di impianto.

Gli interventi di mitigazione sono eseguiti nelle aree intercluse e sui margini stradali, ovvero su superfici di pertinenza dell'infrastruttura stradale in esame.

#### 4.2.1 A - SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DELLA ROTATORIA MEDIANTE INSERIMENTO DI ESSENZE VEGETALI DI ARREDO

L'intervento all'interno della rotatoria, si caratterizza per avere funzione ornamentale richiedente una struttura ad hoc con funzione di arredo urbano che non crei però interferenze con le visuali e la percorribilità dell'infrastruttura. L'inserimento di individui arbustivi all'interno delle rotatorie è stato progettato seguendo dei criteri di identificazione nel territorio che richiamano una porzione del sedime lacuale. Tutte le essenze individuate hanno ottima valenza ecologica e paesaggistica e contemporaneamente si prestano ad essere impiegate con la funzione di arredo urbano. Tra tutte le specie scelte, considerando che il Porraccio ha una fase fenologica che non copre l'intero anno, per garantire e mantenere l'effetto ornamentale nella sezione dell'aiuola dedicata alla piantumazione di questa specie, si è scelto integrare il numero di specie inserendo anche la graminacea perenne *Stipa tenuissima*.

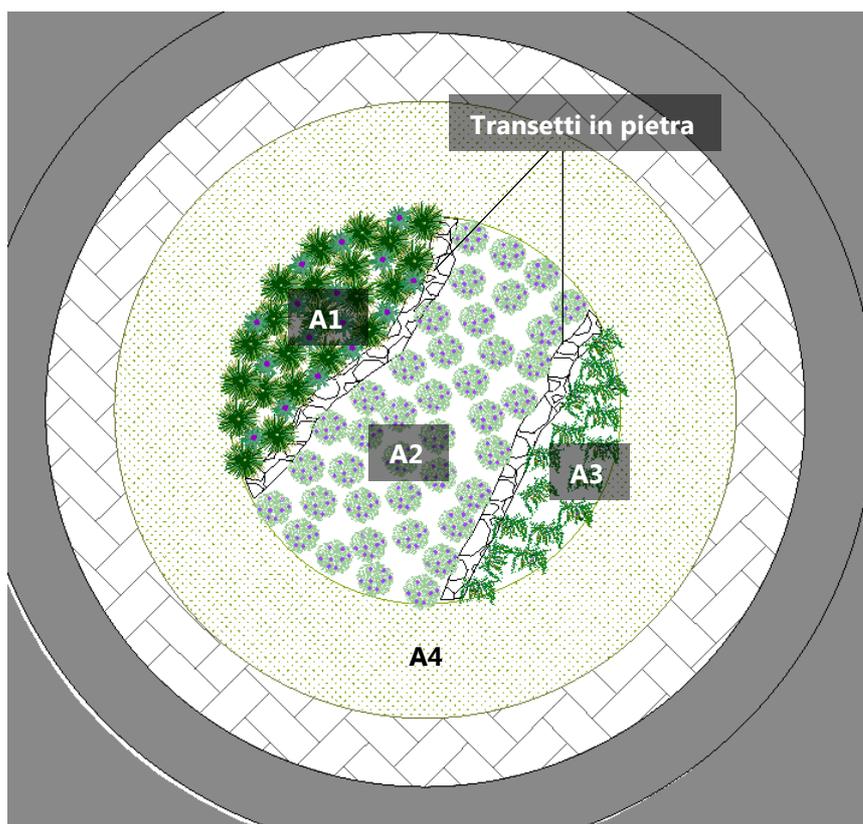


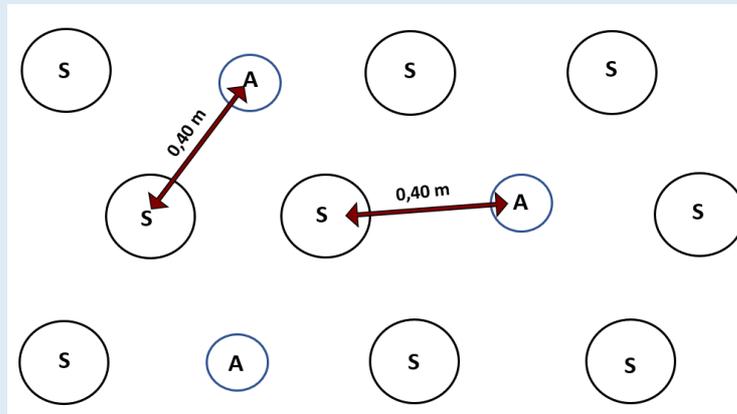
Figura 4-1 Planimetria della rotatoria con l'indicazione delle opere a verde previste

Il progetto delle opere a verde ha anche confermato quanto previsto nella precedente fase progettuale sulla mitigazione della aiuola spartitraffico con specie suffruticose, geofite bulbose e graminacee perenni senza un sesto definito nella necessità di distanziare adeguatamente le piante una all'altra e garantire una uniforme copertura del terreno per ogni metro quadrato. Il progetto prevede la suddivisione della porzione centrale dell'aiuola in tre comparti con tre differenti tipologie di essenze. La suddivisione dei tre comparti centrali dell'aiuola verrà armonizzata con dei transetti fisici in pietrame che verranno posizionati nel

terreno e seguiranno il tracciato lineare che richiama in scala l'andamento degli argini lacuali nelle due sponde opposte, riferite all'area d'intervento (fig. 4.1). Le pietre saranno opportunamente scelte dalle rocce ottenute durante le fasi di scavo e attraverso idonea sagomatura (spessore di altezza pari a circa 30 cm) verranno posizionate nel terreno alla profondità di circa 15 cm per emergere in superficie nell'aiuola per la stessa altezza in misura.

**Piantazione porzione ovest dell'aiuola centrale della rotatoria A1**

- Aree interessate:** La piantazione della porzione più ad ovest dell'aiuola centrale della rotatoria prevede l'inserimento di erbacee perenni, per valorizzarne le visuali e richiamare la tipicità paesaggistica della zona.
- Periodo:** La piantazione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantazioni nel pieno periodo invernale e in estate.
- Certificazioni:** Dovrà essere certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.
- Sesto di impianto:** L'impianto non prevede un sesto regolare con una disposizione delle piante piuttosto casuale che tiene conto di una distanza minima tra le piante:



(Le sigle corrispondono alle iniziali dei nomi latini sotto riportati)

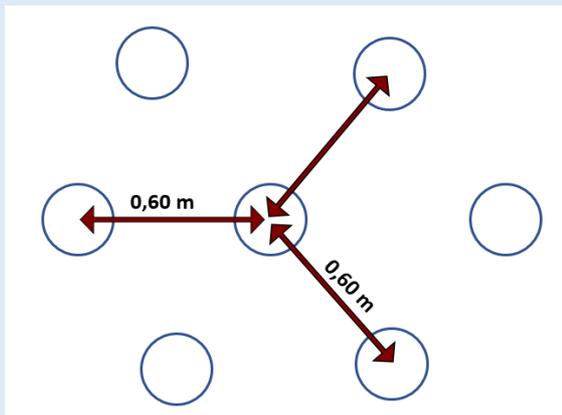
La distanza tra le specie erbacee sarà di 30 – 40 cm.

Specie erbacee	<i>Allium aflatunense</i> (Aaglio ornamentale)	42 % delle specie
	<i>Stipa tenuissima</i> (Capelli d' angelo)	58 % delle specie

**Piantazione porzione centrale dell'aiuola centrale della rotatoria A2**

- Aree interessate:** La piantazione della porzione centrale dell'aiuola centrale della rotatoria viene realizzata con specie ornamentali aromatiche.
- Periodo:** La piantazione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantazioni nel pieno periodo invernale e in estate.
- Certificazioni:** Dovrà essere certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.

Sesto di impianto: L'impianto non prevedrà un sesto regolare ma sarà di tipo casuale rispettando una distanza minima tra le piante così come di seguito:



La distanza tra le essenze arbustive suffruticose sarà di circa 60 cm

Specie aromatiche  
suffruticose

*Salvia officinalis* (salvia comune)

100,0 % degli arbusti

### Piantazione porzione est dell'aiuola centrale della rotatoria

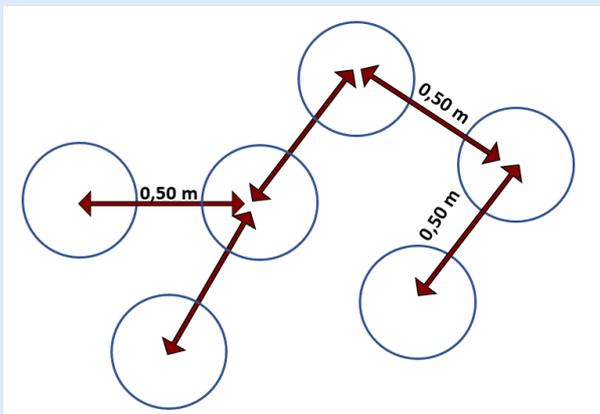
**A3**

Aree interessate: La piantazione della porzione ad est dell'aiuola centrale della rotatoria viene realizzata con specie ornamentali appartenenti alle specie aromatiche suffruticose.

Periodo: La piantazione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantazioni nel pieno periodo invernale e in estate.

Certificazioni: Dovrà essere certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.

Sesto di impianto: L'impianto prevedrà l'alternarsi del seguente modulo lineare:



La distanza tra le essenze vegetali sarà di 50 cm.

Specie aromatiche  
suffruticose

*Thymus vulgaris* (timo comune)

100,0 % degli arbusti

## **Inerbimento a spaglio**

**A4**

Si veda successivo intervento B

### **4.2.2 B - INERBIMENTO BORDURE ED AREE INTERCLUSE**

L'inerbimento risulta un intervento fondamentale atto a consentire la creazione di una copertura vegetale permanente con un effetto consolidante, inoltre rappresenta una soluzione ideale dal punto di vista dell'inserimento estetico-paesaggistico ed ecologico di un intervento. Nel caso specifico, l'inerbimento previsto dal presente progetto è mirato alla copertura a prato di:

- superfici delle bordure stradali,
- aree intercluse e di quelle oggetto di attività di lavorazione.

Considerando la morfologia pianeggiante o di lieve pendenza delle superfici e la loro esigua estensione, l'inerbimento potrà essere effettuato mediante semplice semina a spaglio in base alla tipologia di intervento da realizzare. L'attività di semina sarà preceduta da una lavorazione superficiale del terreno per la preparazione alla semina, che potrà spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm, in questo modo sarà possibile ottenere un effetto temporaneo di rapida attivazione che, se ben realizzato, permette la protezione dell'area di intervento in tempi molto brevi. Ad attecchimento avvenuto, con la formazione del cotico erboso, l'azione consolidante esercitata dagli apparati radicali di opportune specie vegetali che fissano e sostengono il terreno fornirà ottime prestazioni per quanto riguarda la capacità di contrastare fenomeni di erosione e di denudazione superficiale grazie anche alla difesa che fornisce contro la dilavazione causata dalle piogge.

## **Inerbimento a spaglio**

**B**

Aree interessate L'inerbimento a spaglio viene eseguito sulle superfici in piano o leggera pendenza dall'intervento:

**Descrizione:** Realizzazione di inerimento su superfici piane o poco inclinate mediante spargimento manuale a spaglio o con mezzo meccanico di sementi erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di 50 g/mq. La semina viene eseguita al termine delle altre lavorazioni, quando non sono previste ulteriori attività che comportino passaggio di mezzi o persone sulle aree di intervento. L'esecuzione prevede:

- preparazione del terreno mediante allontanamento del materiale più grossolano;
- spargimento della miscela di sementi che dovrà essere leggermente ricoperta dal terreno;
- spargimento delle sostanze concimanti e ammendanti in quantità tale da garantire il nutrimento alle sementi nella prima fase di crescita.

**Periodo:** La semina del prato viene eseguita preferibilmente in autunno, in quanto le temperature medie più basse e la più elevata piovosità autunnale ed invernale facilitano la crescita regolare delle piante, riducendo la sensibilità verso lo stress idrico estivo. Possibile anche la semina primaverile.

Certificazioni:	Dovranno essere certificate la provenienza delle sementi, la composizione della miscela, il grado di purezza e il grado di germinabilità.
Materiali:	Sementi 50 g/mq
Specie utilizzate:	Miscuglio consigliato: <i>Loglio perenne</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Poa pratense</i> <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Agrostis tenue</i> Le specie saranno rappresentate nel miscuglio per almeno il 10% del peso complessivo, inoltre si dovrà prevedere che ca. il 5% del miscuglio sia costituito da specie erbacee da fiore autoctone del comprensorio.

Per una descrizione più dettagliata delle specie erbacee sopra elencate si rimanda al paragrafo 5.2.

#### 4.2.3 C – INVERDIMENTO DELLE SCARPATE

Tale azione ricade nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale delle opere in progettazione ed è localizzato in corrispondenza delle scarpate realizzate in prossimità degli imbocchi. Le scarpate seguono parallelamente il tracciato stradale e risultano sagomate a gradoni. Nel caso specifico la piantumazione di rampicanti prevista è mirata alla rinaturalizzazione, mascheramento e miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'opera in contesti ad alta valenza storico culturale. Il sesto d'impianto è di tipo lineare e segue l'andamento delle scarpate nei suoi livelli gradonati. Ciascun gradone si sviluppa in altezza formando un fronte roccioso, in tal modo si prevede di piantumare le specie a distanza di 2,50 m. La scelta di utilizzare specie vegetali rampicanti sempreverdi soddisfa la necessità di mascherare e ricoprire con il suo sviluppo vegetativo la parete rocciosa della trincea migliorando l'inserimento paesaggistico dell'opera. L'alloggio e la messa a dimora delle rampicanti verrà predisposta in corrispondenza di un ulteriore scavo eseguito ai piedi del fronte roccioso di ciascun gradone. Lo scavo sarà idoneo ad accogliere il terreno vegetale nel quale verranno alloggiate le rampicanti.

Prima di disporre la sistemazione del terreno e successivamente delle piante nello scavo di alloggio, si procederà a disporre di un tubo drenante continuo lungo tutta la lunghezza dello scavo, dopo la posa del drenaggio questo andrà rinterrato prestando attenzione che resti sul fondo dello scavo nella posizione corretta (senza torsioni, piegature, ecc.). Il terreno per il rinterro dovrà essere asciutto, fine, privo di inerti o di zolle, posato in strati di 20 – 25 cm, costipati manualmente dall'operatore. Dopodiché si potrà disporre a colmare di terreno vegetale e alla messa a dimora delle piante che seguiranno la disposizione del sesto lineare così come di seguito specificato.

Gli esemplari arbustivi rampicanti dovranno essere posti a dimora a regola d'arte al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento e assicurare le condizioni ideali di sviluppo. Dovranno essere forniti arbusti rampicanti autoctoni a radice nuda, in zolla, in contenitore o in fitocella. Piantumati previa forma-

zione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra (zolla). La dimensione minima dello scavo è comunque fissata in 40 cm di profondità e 30 di larghezza – ove necessario il fondo dello scavo viene riempito con terra mescolata ad ammendante. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua (formella di impluvio). Dovranno essere inoltre effettuati:

- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;
- posizionamento del tubo drenante nella parte più bassa dello scavo;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- il ricalzo con terreno vegetale con invito per la raccolta d'acqua;
- ammendante (15 litri terriccio torboso);
- bagnatura con 15 litri di acqua.

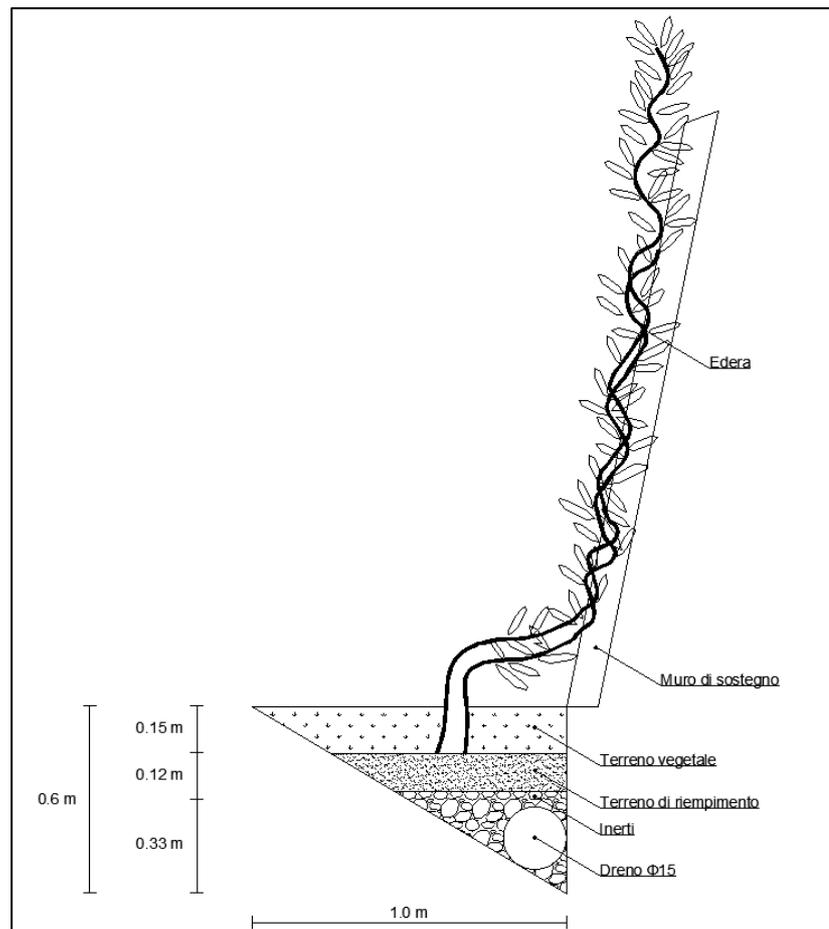
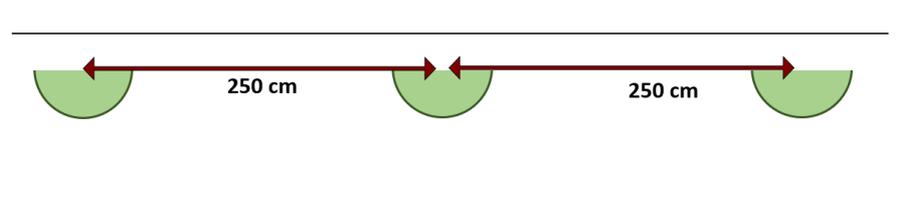


Figura 4-2 Dettaglio della posa in opera del rampicante

La distanza tra gli elementi arbustivi all'interno dei sestini di impianto è stata concepita al fine di garantire la massima integrabilità paesaggistico-percettiva dell'opera con le preesistenze.

<b>Piantazione rampicante arbustiva</b>		<b>C</b>
Aree interessate:	La piantazione della siepe rampicante viene realizzata in parallelo all'asse viario, in corrispondenza delle scarpate in progetto.	
Periodo:	La piantazione viene eseguita di preferenza in autunno. Non si eseguono piantazioni nel pieno periodo invernale ed in estate.	
Certificazioni:	Dovrà essere certificata l'origine del seme utilizzato per la produzione degli esemplari.	
Sesto di impianto:	L'impianto prevedrà di mantenere un modulo lineare continuo per cui gli esemplari saranno piantumati a distanza di 2,50 m gli uni dagli altri.	



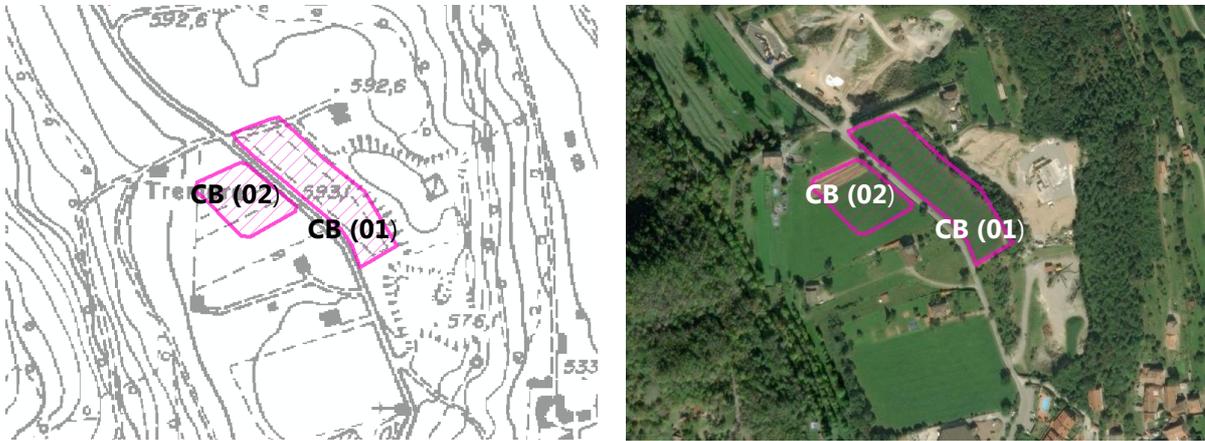
Specie arbustive *Hedera helix hibernica* (Edera)  
rampicanti

#### 4.3 INTERVENTI DI RIPRISTINO

Nell'ambito del progetto sono state individuate le aree di cantiere base e di stoccaggio, si tratta di quattro aree vicine tra loro in corrispondenza delle quali è presente l'habitat 6510: "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)".

Le aree in esame presentano le seguenti caratteristiche:

- i **cantieri di base** sono due e sono stati individuati nel comune di Tignale uno di fronte all'altro. Il cantiere di base (CB 01) è un'area di circa 6200 mq e sarà preposto ad area tecnica industriale con installazioni, ove difatti verranno collocati gli impianti di produzione di cls, frantumazione e vagliatura; la seconda area di cantiere di base (CB 02) si estende per 3300 mq e sarà invece adibita allo svolgimento della funzione di campo base, ove verranno collocati i baraccamenti e gli uffici necessari all'organizzazione logistica.



*Figura 4-3: Inquadramento del Cantiere operativo 01 su cartografia e su foto aerea*

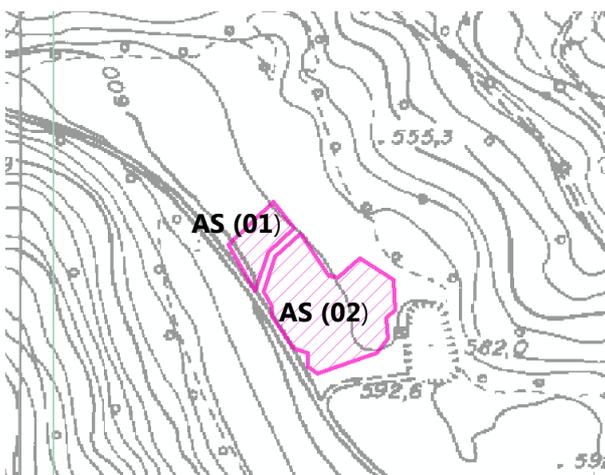


*Figura 4-4: Area individuata per l'allestimento del Cantiere di Base (CB 01) – stato di fatto*



*Figura 4-5: Area individuata per l'allestimento del Cantiere di base 02 – stato di fatto*

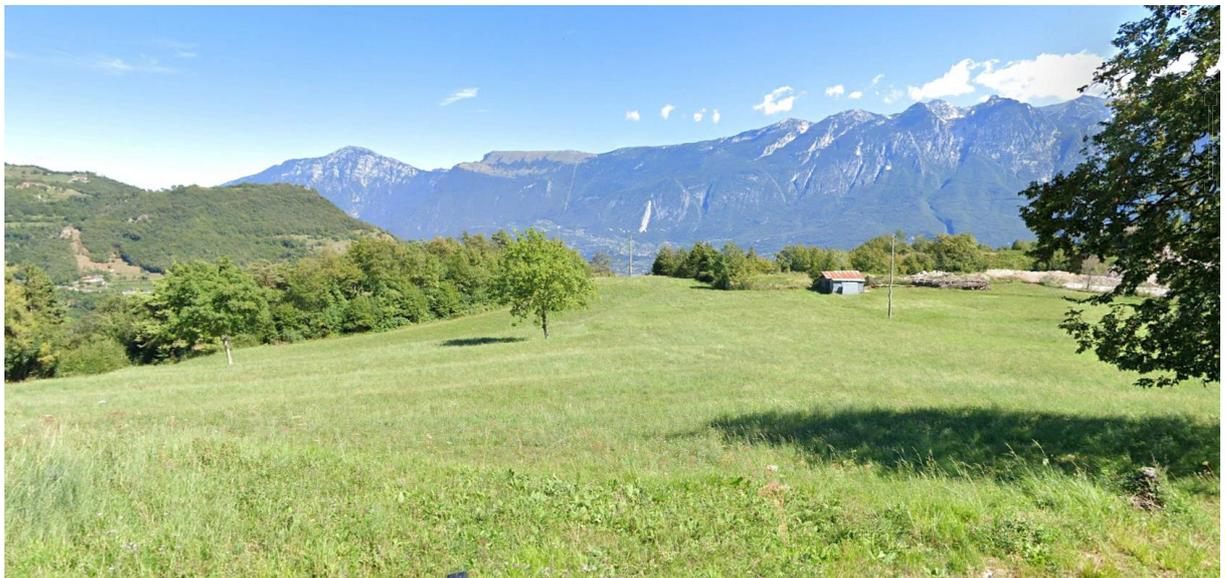
- le **aree di stoccaggio temporaneo** sono due e sono ubicate nel comune di Tignale, una a fianco all'altra. Le superfici si posizionano a ridosso della Strada Provinciale n 38, nel tratto che collega Tignale alla frazione Pra' da Bont. La prima area (AS01) si estende per circa 1700 mq mentre la seconda area (AS 02) si estende per circa 7800 mq entrambe a destinazione d'uso agricola (sono presenti prati stabili). Al loro interno sono previsti i siti per lo stoccaggio temporaneo dei materiali provenienti dallo scavo.



*Figura -4-6: Inquadramento delle aree di stoccaggio temporanee su cartografia e su foto aerea*



*Figura 4-7: Area individuata per l'area di stoccaggio (AS 01) – stato di fatto*



*Figura 4-8: Area individuata per l'area di stoccaggio (AS 02) – stato di fatto*

Tali aree sono localizzate in ambito extraurbano, con un attuale uso del suolo inquadrato come superficie agricola di "Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive" corrispondenti all'habitat 6510 (cfr. 5.5). . Prima di allestire il cantiere e le aree di stoccaggio, al fine di consentire un ripristino delle aree all'attuale stato dei luoghi, verrà effettuato uno scotico con mezzi meccanici del terreno vegetale attraverso il quale verranno asportati i primi 30 cm di terreno che verranno accantonati in loco per poi essere ripristinati al termine delle fasi di cantiere. Lo strato di terreno superficiale destinato deve essere separato, conservato in cumuli e coperto con una geostuoia. I movimenti terra (rimozione del suolo, deposito temporaneo e redistribuzione del suolo) devono essere effettuate solo quando il suolo è adeguatamente

asciutto e in condizioni climatiche idonee. Al termine dei lavori, le aree di cantiere saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. Si procederà a fare lavorazioni del terreno sgomberato dal cantiere sul quale verrà poi ripristinato il terreno precedentemente rimosso con lo scotico. Nella stagione utile precedente allo sgombero del cantiere verrà effettuata la raccolta del fiorume dai prati limitrofi che presentano le stesse caratteristiche e la stessa tipologia di habitat, il fiorume se necessario verrà stoccato in luogo fresco e asciutto per essere poi steso sul terreno di scotico ripristinato. Di seguito si riportano nel dettaglio le attività da eseguirsi a fine lavorazione, individuate con lo scopo di salvaguardare e garantire il ripristino delle aree utilizzate in modo da poterle restituire al loro precedente uso.

#### **Scotico e stoccaggio del terreno vegetale prima delle fasi di cantiere**

Descrizione	Prima che le fasi di cantierizzazione abbiano inizio si deve procedere con lo scotico del terreno delle aree interessate. Lo scotico potrà avvenire con mezzi meccanici ed interesserà i primi 30 cm di terreno vegetale. Il terreno verrà così accantonato in cumuli e ricoperto con geostuoie per essere conservato ed utilizzato in fase di ripristino.
Periodo	I movimenti terra (rimozione del suolo, deposito temporaneo) devono essere effettuati solo quando il suolo è adeguatamente asciutto e in condizioni climatiche idonee

#### **Lavorazione del terreno dopo le fasi di cantiere**

Descrizione	Al termine dei lavori le superfici da recuperare vengono ripulite da qualsiasi rifiuto e/o materiale estraneo. Solo dopo la completa pulitura è possibile eseguire le lavorazioni necessarie per il ripristino. La lavorazione è finalizzata a rompere ed arieggiare i terreni compattati al fine di evitare la costituzione di una soletta compatta che impedisca o rallenti la penetrazione delle radici.
Periodo	Si eseguono le lavorazioni con il terreno in "tempera", ovvero evitando le lavorazioni con terreno troppo secco o troppo bagnato.

#### **Stendimento del terreno proveniente da scotico**

Descrizione	Dopo le lavorazioni del terreno si procede al ripristino del terreno di scotico sulle superfici di origine. Il ripristino consisterà nello stendimento omogeneo del terreno di scotico mediante mezzi meccanici.
Periodo	I movimenti di terra per la redistribuzione del suolo devono essere effettuati solo quando il suolo è adeguatamente asciutto e in condizioni climatiche idonee

#### **Fornitura e spandimento ammendante organico**

Descrizione	Lo spandimento di sostanze ammendanti viene eseguita dopo la stesa e la modellazione del terreno vegetale di copertura.
-------------	---

Materiali	Fornitura e spandimento di ammendante organico (tipicamente letame maturo), prevedendo un quantitativo di 1,5 kg/mq, da eseguirsi prima delle lavorazioni superficiali finali. Laddove siano state già eseguite le lavorazioni finali, si provvederà ad una lavorazione leggera in superficie per ottenere la miscelazione del prodotto con il terreno.
-----------	---

#### Lavorazione di finitura

Descrizione	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito fino alla completa preparazione del terreno per la realizzazione della semina. Si esegue dopo la prima lavorazione a fondo e la ri-stratificazione del terreno vegetale ammendato. Costituisce la lavorazione finale, appunto di "finitura, prima della realizzazione delle semine e/o delle piantagioni.
Periodo	Si eseguono le lavorazioni con il terreno in "tempera", ovvero evitando le lavorazioni con terreno troppo secco o troppo bagnato.

#### Raccolta e stoccaggio del fiorume

Descrizione:	Per poter disporre del materiale di semina opportuno per le attività di ripristino dei prati in esame, i semi di specie presenti in queste tipologie di prati verranno recuperati raccogliendo il fiorume dai prati limitrofi che presentano le stesse caratteristiche dei siti da ripristinare. La raccolta potrà essere meccanizzata con macchinari del tipo Brush harvester Logic mod. MSH 120. I vantaggi di questa pratica sono legati principalmente alla disponibilità di materiale proveniente da prati naturali che è di per sé il più idoneo ad essere utilizzato in luoghi vicini ed ecologicamente analoghi e si compone di specie di piante già selezionate dal loro habitat e che non richiedono particolari cure dopo la semina.
Luogo di raccolta	Prati limitrofi che presentano le stesse caratteristiche e sui quali è presente l'habitat 6510 così come risulta da mappatura geografica presente sul sito internet Biodiversità Regione Lombardia.
Periodo	La maggior parte dei semi matura in estate per cui il periodo migliore per la raccolta del fiorume risulta essere da Giugno a Luglio.

#### Semina del fiorume

Descrizione	Il fiorume raccolto dai prati limitrofi dopo delle operazioni di setacciatura può essere seminato negli ex siti di cantiere e di stoccaggio. Lo spargimento deve essere effettuato a mano con una pre-pulitura/setacciatura sufficiente ma può essere distribuito anche con attrezzature per la semina,
Materiale	200 g/m <sup>2</sup> di fiorume setacciato
Periodo	La semina potrà avvenire in autunno

#### 4.4 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

La normativa regionale e nazionale stabiliscono che chi viene autorizzato a "trasformare" un bosco (ossia, ad eliminarlo per far posto a edifici, strade, servizi pubblici, terreni agricoli o altro ancora) deve realizzare interventi di compensazione.

Gli interventi compensativi si attuano tramite attività selvicolturali di miglioramento dei boschi e dell'equilibrio idrogeologico così come definito dalla LR 31/2008 e dal Piano di Indirizzo Forestale (PIF), in alternativa la DGR 675/2005 prevede la possibilità di monetizzare l'intervento compensativo, a discrezione dell'Autorità Forestale e secondo i criteri previsti dalla stessa.

La Regione Lombardia definisce infine la superficie minima di trasformazione del bosco oltre la quale è necessario attuare interventi di compensazione pari o superiori al valore del bosco andato distrutto. Tale valore è pari a 100 mq e sale a 2.000 mq limitatamente al territorio delle Comunità Montane o ai Comuni classificati montani ai sensi della DGR 10443 del 30.09.2002.

Le aree oggetto del presente intervento che interessano superfici forestali ricadono in corrispondenza dei due imbocchi della nuova galleria. Il territorio interessato risulta avere una copertura prevalente di orno-ostrieti e querceti come si evince dalla figura che segue (cfr. Figura 4-9).

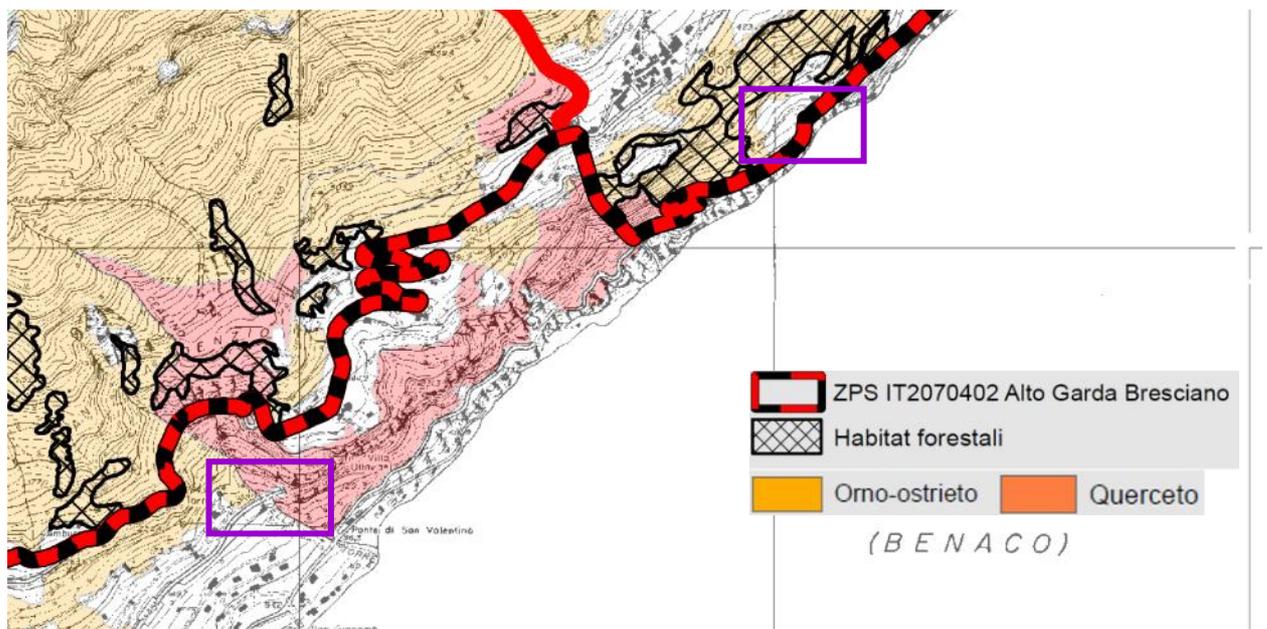


Figura 4-9 Stralcio della Tav. 3a - Carta dei tipi forestali e della Rete Natura 2000 del PIF (i riquadri viola indicano i due imbocchi)

L'interferenza si registra con le tipologie degli orno-ostrieti e in particolare, secondo i risultati delle indagini svolte in campo, si è identificata la variante con leccio che è considerata una formazione di particolare valore naturalistico. Si tratta di una formazione di contatto con le formazioni rupicole a leccio (leccete

primitive) dalle quali si arricchisce appunto di *Quercus ilex*. Solitamente la presenza del leccio all'interno di questi popolamenti è contenuta, tuttavia sussistono ambiti stazionali in cui il leccio diventa la specie principale, a tratti dominante.

Le superfici boschive che saranno oggetto di trasformazione definitiva a causa della realizzazione della nuova galleria ammontano a 2.165 mq ripartiti tra i due imbocchi e rispettivamente: per le opere inerenti l'imbocco sud 1.350 mq e per le opere inerenti l'imbocco nord 815 mq. Da queste superfici secondo le indicazioni del PIF è stato stabilito il "costo di compensazione". Per approfondimenti di rimanda alla relazione tecnico forestale dedicata alla tematica della trasformazione del bosco (T00IA02AMBRE01\_A - Relazione ambientale e forestale).

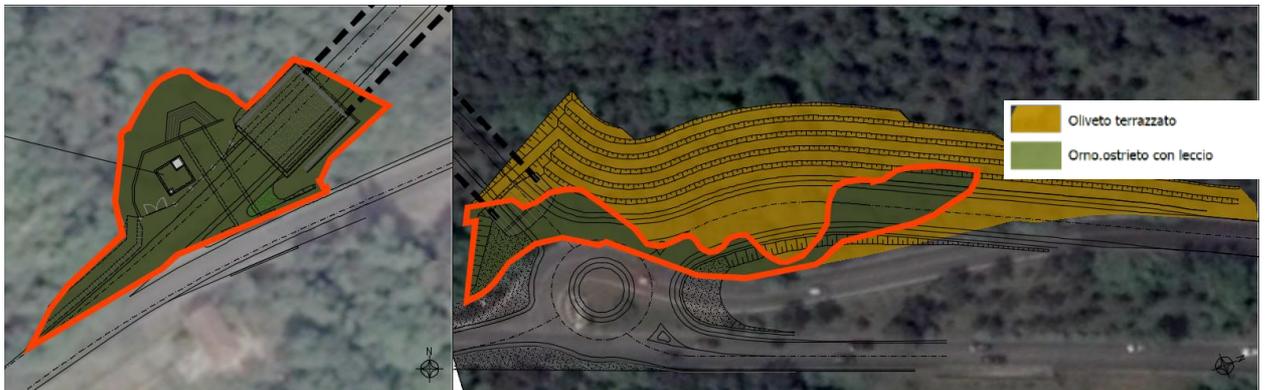


Figura 4-10 Rappresentazione aree taglio boschi

#### 4.5 SINTESI DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Come si è avuto modo di osservare sin qui, le opere a verde previste dal presente progetto sono state impiegate con lo scopo di favorire l’inserimento delle nuove opere infrastrutturali all’interno del territorio interessato attraverso differenti modalità di esecuzione e scelta di materiali in ragione delle specificità di ciascun luogo di intervento.

La modalità di esecuzione dell’inerbimento avviene mediante semina a spaglio che si impiega per le aree pianeggianti e subpianeggianti visto che tutte le superfici interessate si estendono su aree con inclinazioni non superiori a 20°.

Di seguito si riportano delle tabelle in cui sono riportati gli interventi di mitigazione contenenti le superfici e le quantità suddivise in base alla tipologia d’intervento.

Interventi	Specie vegetali		Quantità		
	nome volgare	nome comune	%	udm	qtà
<b>A1</b> , piantagione specie erbacee perenni (3 + 4 piante ogni mq)				mq	5,38
	<i>Allium aflatunense</i>	Aglio ornamentale	42%	cad	16
	<i>Stipa tenuissima</i>	Erba piuma	58%	cad	22
<b>A2</b> , piantagione specie aromatiche suffruticose (3 piante ogni mq)				mq	13,22
	<i>Salvia officinalis</i>	Salvia comune	100%	cad	40
<b>A3</b> , piantagione specie aromatiche suffruticose (4 piante ogni mq)				mq	3,58
	<i>Thymus vulgaris</i>	Timo maggiore	100%	cad	16
<b>A4</b> , inerbimento area				mq	38,01

Interventi	Specie vegetali		Quantità		
	nome volgare	nome comune	%	udm	qtà
circolare più esterna dell'aiuola - semina a spaglio (prato verde)	<i>Lolium perenne,</i> <i>Festuca rubra,</i> <i>Festuca arundinacea,</i> <i>Poa pratense, Agro-</i> <i>stis stolonifera, Agro-</i> <i>stis capillaris</i>	Loglio perenne, Festuca rossa, Festuca, Erba fienarola, Agrostis, Agrostis tenue			

Interventi di mitigazione	Specie vegetali		Superfici opere a verde			
	nome volgare	nome comune	Asse -sud (B1)	Asse Nord (B2)	Asse Nord (B3)	Asse Nord (B4)
<b>B semina a spaglio</b> (prato)	<i>Lolium perenne,</i> <i>Festuca rubra,</i> <i>Festuca arundinacea, Poa pratense,</i> <i>Agrostis, stolonifera</i> <i>,Agrostis capillaris</i>	Loglio perenne, Festuca rossa, Festuca, Erba fienarola, Agrostis, Agrostis tenue	16,81mq	357,22 mq	132,32 mq	93,07 mq

La trincea risulta essere gradonata su cinque livelli di differenti lunghezze, i sestri d'impianto sono lineari con e sono riportati nella tabella riassuntiva organizzati per i differenti livelli con i relativi valori e misure di riferimento.

Interventi	Specie vegetali		Quantità			Lunghezza livelli opere a verde Imbocco galleria NORD (m)					Lun- ghezza livelli opere a verde Imbocco galleria Sud (m)
	nome volgare	nome comune	%	ud m	qtà	C1	C2	C3	C4	C5	C6
<b>C - Piantumazione rampicanti su trincea imbocco galleria Nord</b> (1 pianta ogni 2,5 m)	Hedera hibernica	Edera irlandese	100%	ml	2,5	134,28	101,82	89,37	69,6	11	24

- Premesso che nelle fasi che precedono l'allestimento delle aree di cantiere e di stoccaggio si procederà allo scotico dello strato superficiale di terreno (30 cm) e suo stoccaggio in loco in cumuli coperti da geostuoie, al termine delle lavorazioni si procederà con il **ripristino delle aree di cantiere allo stato di prato esistente** che sarà effettuato attraverso le seguenti fasi: trattamento dello strato di terreno compattato durante la permanenza del cantiere tramite aratura superficiale al termine dello smantellamento del cantiere; ricollocazione del terreno vegetale precedentemente accantonato;
- apporto di letame maturo come ammendante naturale,
- raccolta del fiorume come materiale di semina dai prati limitrofi sui quali è presente il habitat 6510;
- semina del fiorume .

Interventi di ripristino ambientale	Specie vegetali  Nome specie principali)	Sesto di impianto - modulo			Opere a verde			
		%	udm	qtà	Area stoccaggio (AS01)	Area stoccaggio (AS02)	Area Cantiere di base (CB01)	Area Cantiere di base (CB0201)
Ripristino suoli agricoli (cantieri)	Fiorume setacciato in miscela di ( <i>Arrhenatherum elatius dominante</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Agropyron repens</i> , <i>Trisetum flavepscens</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Leontodon nudicaulis</i> , <i>Tragopogon pratensis</i> , <i>Daucus carota</i> )	-	-	-200	1686 mq	7803 mq	6147 mq	3285 mq

## 5 INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE

### 5.1 LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

La scelta delle specie vegetali proposte dal presente progetto segue i criteri sotto riportati:

- coerenza con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area;
- compatibilità ecologica con i caratteri stagionali (clima, substrato, morfologia, ecc.) dell'area di intervento;
- appartenenza ad uno stadio della serie della vegetazione autoctona, scelto anche in funzione delle condizioni ecologiche artificialmente realizzate dall'intervento;
- caratteristiche biotecniche;
- facilità di approvvigionamento nei vivai locali;
- facilità di attecchimento e ridotta manutenzione;
- valore estetico e paesaggistico.

La necessità di utilizzare specie autoctone per gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona è un criterio fondamentale per la realizzazione degli impianti con criteri di alta affinità alle cenosi naturali autoctone e può determinare habitat di particolare valore anche per la componente faunistica, di norma strettamente collegata alle caratteristiche cenologiche delle comunità vegetali. Tra le altre funzioni, la copertura vegetale svolge, una importante funzione nella difesa del suolo contrastando l'azione disgregatrice degli agenti atmosferici, tramite azioni di tipo meccanico ed idrologico.

### 5.2 LE SPECIE ERBACEE

L'uso delle specie erbacee nell'ambito dell'intervento di inerbimento è stato adottato in tutti quei casi in cui sono coinvolti sistemi ambientali di prati, altro impiego delle specie erbacee è stato previsto nel contesto a valenza paesaggistica - ornamentale di un comparto centrale dell'aiuola.

La miscela delle sementi per i prati è stata definita in base alla capacità di formare un rivestimento rapido e continuo e di migliorare il terreno e in base al contesto ambientale di riferimento (caratteristiche geologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali), in attesa che le specie spontanee dell'area colonizzino le superfici.

Si sono individuate e scelte piante pioniere, a rapido insediamento annuale, con sostenuti ritmi di crescita invernali, capacità autorisemanti (annuali) e dormienza estiva (perenni). Tali specie devono essere in grado di sopravvivere su terreni impoveriti ed esposti a forte irraggiamento solare dovuto all'assenza di copertura arborea, siccità prolungata nel periodo estivo, sbalzi di temperatura, chimismo alterato del suolo.

Le specie utilizzate a scopo ornamentale previste nella rotatoria sono invece erbacee perenni ad alta valenza paesaggistica e ornamentale che hanno caratteristiche di rusticità e di facile attecchimento.

#### Miscele di sementi per l'inerbimento

nome volgare	nome comune	%
<i>Lolium perenne</i>	Loietto	20
<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	20
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca	20
<i>Poa pratense</i>	Erba fienarola	20
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostis	10
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostis tenue	10

#### Piante erbacee previste nell'aiuola della rotatoria

nome volgare	nome comune	%
<i>Porraccio</i>	Porraccio	20
<i>Stipa tenuissima</i>		20

#### ***Lolium perenne***

Nome comune: loietto

Famiglia: *Poaceae*



#### Habitat e descrizione

Il *Lolium perenne* L. (nomi comuni: loietto inglese, loietto perenne, loietto) è una graminacea originaria dell'Asia occidentale e del Bacino del Mediterraneo, è una delle piante maggiormente diffuse nelle regioni temperate e anche quella introdotta per prima in coltura (nel 1600 in Inghilterra). Pianta vivace, cespitosa, di taglia media (50-80 cm), il loietto inglese è caratterizzato da: apparato radicale superficiale, culmi eretti, spesso pigmentati di rosso alla base, foglie lucenti nella pagina inferiore, provviste di ligule e orecchiette corte, infiorescenza a spiga, con spigchette mutiche, con 5-10 fiori, semi piccoli (1.000 semi = 2 g) rivestite dalle giunelle, con rachilla a sezione quadrata.

**Antesi**

G F **M** A M G L A S O N D

### Morfologia

Portamento	Ha una tessitura media, colore verde intenso e portamento cespitoso. Taglia media con eccezionale velocità di insediamento.
Foglie	Le foglie partono tutte dalle radici e mancano sul fusto. Sono nastriformi, larghe 2-4, lunghe 40-70 cm e diminuiscono in larghezza andando verso l'apice. Sono di colore verde.
Fiori	presentano una infiorescenza caratteristica costituita da spighe, prive di peduncolo, ad inserzione alternata sul rachide
Frutti	IL frutto è un antecario (Spiut) con cariossidi di 3-5,5 x 07-1,5 oblunghe o ellittiche, compresse dorsalmente, striate longitudinalmente

### *Festuca rubra*

Nome comune: Festuca rossa

Famiglia: *Poaceae*



### Habitat

Caratteristica saliente di questa graminacea è l'estrema rusticità che la rende interessante in tutti gli ambienti. Infatti, si adatta benissimo al freddo, alla siccità e a tutti i terreni, compresi quelli acquitrinosi, purché non troppo superficiali.

### Antesi

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Morfologia

Portamento	La Festuca rubra è perenne e ha sub-specie che hanno forme di rizomi e/o forme a ciuffi. Esiste soprattutto nei terreni neutri e acidi. Può crescere tra 2 e 20 cm di altezza
Foglie	Steli eretti, foglie larghe e portamento rigido, ruvide al tatto per la presenza di scaglie silicee, con nervature mediana accentuata, ligule corte, orecchiette forti e denticolate.
Fiori	L'infiorescenza è formata da Spighette 4-6 fiore di 7-10 mm, verdi, che si disarticolano sotto ogni fiore fertile.
Frutti	Semi piuttosto piccoli con rachide a sezione circolare.

***Festuca arundinacea***

Nome comune: Festuca falascona

Famiglia: Poaceae



**Habitat**

Si trova in tutto il mondo e, essendo una pianta microterme, può tollerare climi che vanno dai 15 ai 25 °C. Preferisce terreni ben drenati, luoghi freschi e climi temperati, ma preferisce stare in aree soleggiate anche se è tollerante all'ombra. Si tratta di un'erba foraggiera nutriente e appetitosa per gli animali domestici e selvatici, ma non è stata mai presente nel mercato a causa della bassa sua produttività e appetibilità.

**Antesi**

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Morfologia**

Portamento	La Festuca rubra è perenne e ha sub-specie che hanno forme di rizomi e/o forme a ciuffi. Esiste soprattutto nei terreni neutri e acidi. Può crescere tra 2 e 20 cm di altezza
Foglie	Come tutte le festuche, le foglie sono strette e aghiformi, il che la rende meno appetibile per il bestiame. Il colore è verde brillante
Fiori	L'infiorescenza è un pannicolo con spighette provviste di 3-10 fiori.
Frutti	Semi piuttosto piccoli con rachide a sezione circolare.

***Poa pratensis***

Nome comune: Fienarola dei prati

Famiglia: *Poaceae*



**Habitat**

Specie nitrofila, caratteristica dei prati e pascoli mesofili fertili e delle praterie e pendii erbosi più o meno aridi.

**Antesi**

G	F	M	A	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	O	N	D
---	---	---	---	----------	----------	----------	----------	----------	---	---	---

**Morfologia**

**Portamento** Pianta erbacea perenne con fusti eretti robusti, lisci, alti fino a 80 cm.

**Foglie** Le foglie sono lineari a lamina piana o convoluta di 2-5 mm; le ligule sono molto corte.

**Fiori** Le spighe sono lunghe 4-6 millimetri. Il panico è largamente triangolare, la base del triangolo è poco più corta degli altri due lati. I palchi più bassi del panico sono raggruppati 1 o 2, occasionalmente 3. Le spighe sono ammassate verso l'estremità dei palchi.

**Frutti** Il frutto è a cariosside.

### Agrostis stolonifera

Nome comune: Agrostide stolonifera

Famiglia: *Poaceae*



#### Habitat

Può essere trovato in crescita in una varietà di habitat tra cui boschi, praterie e prati, zone umide, zone ripariali e come specie pioniera in siti disturbati. È originario dell'Eurasia e del Nord Africa (Algeria, Marocco e Tunisia). È possibile che possa anche essere nativo nelle regioni settentrionali del Nord America, e in ogni caso è stato ampiamente introdotto e naturalizzato in quel continente e in molti altri luoghi.

È un costituente degli habitat umidi come le praterie paludose. Alcune delle sue specie si sono adattate alle condizioni contaminate e possono far fronte ai metalli pesanti. Può esistere fino a 760 m.

#### Antesi

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Morfologia

Portamento	Agrostis stolonifera è stolonifero e può formare stuoie o ciuffi. I gambi prostrati di questa specie crescono a una lunghezza di 0,4-1,0 metri con lamine lunghe 2-10 centimetri e una pannellatura che arriva fino a 40 cm in altezza.
Foglie	Le foglie sono affusolate, spesso con un colore blu-grigio. L'erba non è trapuntata e le spighe sono rosse e strettamente chiuse all'interno della pannocchia
Fiori	Spighe 1,5-2,5 mm, marrone violaceo
Frutti	Antecio con cariossidi oblunghe, di 0,8-1,5 mm, solcate nella faccia ventrale

### Agrostis capillaris

Nome comune: Agrostide capillare

Famiglia: *Poaceae*



#### Habitat

È una perenne rizomatosa e stolonifera originaria dell'Eurasia ed è stata ampiamente introdotta in molte parti del mondo. Inclina a colonizzare cresce nelle praterie umide e nei prati aperti, e si può trovare anche nelle aree agricole, sui bordi delle strade e nelle aree disturbate. Preferisce habitat umidi come le praterie paludose. Alcune delle sue specie si sono adattate alle condizioni contaminate e possono far fronte ai metalli pesanti. Può resistere fino a 760 m

#### Antesi

G	F	M	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	L	A	S	O	N	D
---	---	---	----------	----------	----------	---	---	---	---	---	---

#### Morfologia

Portamento	Forma una densa distesa di foglie sottili. La ligula è breve e in questo si differenzia dall'Agrostis stolonifera in cui è appuntito e fino a 5 mm di lunghezza
Foglie	Le foglie sono affusolate, spesso con un colore blu-grigio. L'erba non è trapuntata e le spighe sono rosse e strettamente chiuse all'interno della pannocchia
Fiori	Spighe 1,5-2,5 mm, marrone violaceo
Frutti	Lume ellittico-lanceolate, sub-eguali o la inferiore leggermente più lunga, la superiore spesso liscia, apice acuto

### Allium aflatunense

Nome comune: Porraccio

Famiglia: *Poaceae*



#### Habitat

E' una pianta erbacea perenne a foglia caduca a basse esigenze idriche e di concimazione, non necessita di terreni molto freschi e si sviluppa bene al sole ma sopporta anche la mezz'ombra.

#### Antesi

G	F	M	<b>A</b>	<b>M</b>	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---

#### Morfologia

- Portamento** La pianta è di aspetto erbaceo, con foglie basali di tipo radicale, e disposizione spiralata.
- Foglie** Le foglie sono basali di tipo radicale, strette e appiattite o quasi cilindrica
- Fiori** Le infiorescenze di tipo ombrellifero sono terminali e definite, composte da diversi fiori. La forma è globosa più o meno emisferica. I fiori sono di color violetto, si tratta di elementi ermafroditi, attinomorfi, 5-ciclici (2 verticilli di tepali, 2 verticilli di stami e 1 verticillo del gineceo) e trimeri ( per cui ogni verticillo è composto da tre elementi). Lo stelo florale può raggiungere i 70 cm.
- Frutti** I frutti sono delle capsule. La deiscenza avviene lungo le nervature principali del frutto (capsula loculicida). La forma è vagamente triangolare con tre logge in ognuna delle quali sono contenuti uno-due semi. I semi sono neri a forma romboidale o sferoidale.

### Stipa tenuissima

Nome comune: Capelli d'angelo

Famiglia: *Poaceae*



### Habitat

E' una graminacea perenne dalle caratteristiche di rusticit  che la rendono facile da coltivare e di veloce accrescimento. Si adatta alle varie tipologie di clima e predilige per la crescita i terreni ben drenati di tipo gessoso, grasso, sabbioso e argilloso mentre tollera differenti livelli di ph del substrato.

### Antesi

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Morfologia

Portamento	Ha un portamento denso che forma una massa cespitosa di foglie sottili di color verde brillante e che pu� raggiungere i 50 - 60 cm di altezza.
Foglie	Le foglie sono leggere, erette di colore verde brillante, sempreverdi e semicaduche.
Fiori	Infiorescenze piumose strutturate in spighe piumose dal colore verde argenteo al color giallo bruno
Frutti	Cariosside tipica delle graminacee

## 5.3 LE SPECIE SUFFRUTICOSO ARBUSTIVE

Nell'ambito del presente progetto di inserimento paesaggistico-ambientale l'utilizzo di specie arbustive   previsto nella piantumazione di cespugli sempreverdi aventi finalit  di valenza ornamentale.

I cespuglieti rappresentano, nel processo di successione, uno stadio dinamico pi  evoluto rispetto alle comunit  erbacee. Le specie arbustive considerate sono perenni e questo garantisce una continuit  funzionale legata allo scopo ornamentale a cui sono preposte. Le loro ridotte esigenze in termini di manutenzione rispetto ad altre specie fa s  che siano state preferite nel loro utilizzo.

Gli arbusti utilizzati possiedono apparati radicali in grado di stabilizzare, in media, fino ad uno spessore di circa 0,3 m di substrato.

<i>Nome latino</i>	<i>Nome volgare</i>
<i>Salvia officinalis</i>	Salvia domestica
<i>Thymus vulgaris</i>	Timo maggiore

### **Salvia officinalis**

Nome comune: Salvia domestica

Famiglia: *Lamiaceae*



#### **Habitat**

La *Salvia domestica* è diffusa nelle zone temperate di tutto il mondo, preferisce un terreno soffice, ma si adatta anche ad un substrato arido e sassoso. Vive su rupi aride e pietraie, su calcare dal piano ai 300 m, sopporta il gelo, ma dove le temperature scendono di molti gradi sotto lo zero è comunque opportuno proteggere il cespo. La salvia non teme la siccità, ma teme i ristagni d'acqua, in presenza dei quali le sue foglie anneriscono. Gradisce una posizione soleggiata e calda.

Antesi

G	F	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	G	L	A	S	O	N	D
---	---	----------	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---

#### **Morfologia**

Portamento	Pianta con fusti eretti ramificati, quadrangolari, alta massimo 50-60 cm; interamente pubescente, con portamento cespuglioso.
Foglie	Le foglie hanno forma ovale lanceolata, ottusa, con picciolo di 10-15 mm. I margini sono variamente dentellati e comunemente di colore grigio verde con riflessi argentei; la loro pagina superiore si presenta spessa e vellutata, quella inferiore ruvida e con nervature molto pronunciate.
Fiori	Fiori violacei disposti in verticilli, la forma è tipica dei fiori delle labiate per cui si distingue una corolla violacea composta da un labbro superiore di 7 – 10 mm e da uno inferiore composto da tre lobi, più raramente rosea o sbiancata, con tubo di 10-15 mm. Il calice è campanulato, bilobato. Provvisto di numerose ghiandole oleifere, ferrugineo con tubo di 5-7 mm e denti di 4-6 mm.
Frutti	<b>Il frutto</b> schizocarpico è un microbasario (tetrachenio) con 4 mericarpi (nucule) subglobosi, di color castano scuro che misurano 2-2,5 x 1,8-2,5 mm. Si formano alla base dei fiori e contengono i minuscoli semi ovoidali di colore marrone scuro.

### *Thymus vulgaris*

Nome comune: Timo maggiore

Famiglia: *Lamiaceae*



#### Habitat

Il timo maggiore è una specie tipicamente mediterranea, con areale limitato alle coste mediterranee. Il suo habitat è rappresentato da garighe, pendii aridi, dal livello del mare fino a 800 metri. È frequente lungo le colline aride delle coste mentre diventa più raro all'interno.

#### Antesi

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Morfologia

Portamento	Pianta cespugliosa perenne, odorosa, alta 10-60 cm, con fusti quadrangolari eretti, ramosissimi, che tendono a lignificare dopo 4 - 5 anni di vita, formando densi cespugli dall'aspetto grigiastro o verde bianchiccio; rami lignificati con corteccia bruna. È caratterizzato da una crescita molto lenta.
Foglie	Foglie dapprima revolute solo sul bordo, lanceolate larghe 3 mm e lunghe 7-9 mm, quindi revolute a tubo ed apparentemente lineari, opposte, sessili o brevemente picciolate, di colore grigio-verde, più chiaro nella pagina inferiore per la presenza di peli.
Fiori	Fiori in infiorescenza subsferica o allungata con brattee lanceolate simili alle foglie ma più piccole; calice lungo 3-4 mm, con 10-13 nervi e tubo convesso sul dorso, vellutato con due labbri cigliati di cui il superiore trifido a denti saldati su più di metà dell' altezza, l'inferiore bifido a denti lanceolato-lesiniformi, separati da un seno profondo; corolla roseo-biancastra lunga 5-6 mm, con tubo sporgente e dritto, bilabiata, con labbro superiore diritto e smarginato, l' inferiore trilobato; 4 stami sporgenti e divergenti, quasi eguali, con antere biloculari, ellissoidali; stilo bifido, a lacinie corte, divergenti.
Frutti	Tetrachenio costituito da nucule ovoidali lisce

#### 5.4 LE SPECIE ARBUSTIVE RAMPICANTI

Le comunità di arbustive rampicanti rappresentano in natura lo stadio strutturale di sottobosco associato a più complesse tipologie vegetazionali negli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale. Le rampicanti vengono piantate ove la morfologia e i vincoli connessi alla distanza di sicurezza lo consentono, hanno la capacità di estendere il loro sviluppo vegetativo aereo ben oltre il sito specifico di piantumazione.

Gli ambiti territoriali con caratteristiche morfologiche ecologiche difficili, quali ad esempio il fronte della trincea con suolo pressochè assente, poco idoneo all’impianto degli alberi e che richiede condizioni più favorevoli considerando che con il loro peso possono creare problemi di instabilità.

Nell’ambito del presente progetto di inserimento paesaggistico-ambientale l’utilizzo di specie arbustive rampicanti è previsto nella piantumazione di filari a funzione ornamentale che copre il fronte roccioso delle scarpate di progetto oltre a svolgere un ruolo ecologico per insetti e uccelli. Si tratta di una pianta rampicante sempreverde selezionata in particolare come pianta coprisuolo e tappezzante, rustica, resistente a condizioni di limitata disponibilità idrica. Per la sua eleganza ed appariscenza, questa pianta è capace di creare delle straordinarie vedute paesaggistiche. L’edera in natura si sviluppa aggrappandosi ai grandi alberi, promuovendo un ecosistema per l’avifauna e per gli insetti.

##### ***Hedera hibernica* (Kirchn.) Bean.**

Nome comune: Edera irlandese

Famiglia: Araliaceae' Juss



##### **Habitat**

E' una specie sempreverde rustica con basse esigenze nutritive ed idriche. Ha crescita veloce e può raggiungere dimensioni del fusto ed altezza considerevoli. Si sviluppa ovunque, su muri, pietraie, fusti di alberi e arbusti. Pur adattandosi a ogni tipo di suolo, predilige i suoli alcalini, fertili, umidi ma ben drenati. Non teme il freddo e sopporta temperature minime molto rigide. Grazie alla sua capacità di auto-rampicarsi sopporta bene l’ombra e si adatta bene anche al pieno sole, in entrambi i casi si adatta bene allo spazio disponibile. Tende a proliferare a sfavore di altre piante. In Lombardia viene considerata una neofita naturalizzata.

**Antesi**

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Morfologia**

Portamento

L'edera è in grado di crescere come pianta strisciante oppure se trova supporto, grazie alle sue radici avventizie, si sviluppa come pianta rampicante. Sulla stessa pianta si possono distinguere due forme vegetative: la forma "sterile" che è più serpeggiante e possiede rami che non vanno mai a frutto e la forma "fertile" che è più ramificata e va spesso a frutto. Quest'ultima è una forma di espansione ed esplorazione del territorio che alle giuste condizioni di luce e umidità genera forme fertili.

Foglie

Le foglie sono persistenti e coriacee, di forma ovata e triangolari, di color verde scuro a 5 lobi, semi lucide con un lungo picciolo. Sono lunghe dai 5 – 8 cm con nervature pronunciate, leggermente ripiegate verso l'alto. Il margine è di tipo liscio, intero. Tale pianta presenta eterofilia in quanto la forma sterile della pianta presenta foglie più lobate e acuminate mentre la forma fertile ha foglie più intere sempreverdi.

Fiori

I fiori dell'edera sono formati da cinque petali appuntiti di colore verde, riuniti in ad ombrello isolato o riunite in grappoli all'apice dei rami fioriferi. Ogni infiorescenza è composta da circa una ventina di piccoli fiori, di colore giallo-verdastro. La fioritura anche se non è rilevante dal punto di vista ornamentale è molto importante per l'equilibrio dell'ecosistema. E' infatti una delle ultime piante a fiorire, da ottobre in poi, quindi nel pieno dell'autunno. I fiori sono ricchi di nettare e polline, per questo vengono bottinati in modo massiccio da api e altri impollinatori.

Frutti

I frutti sono piccole drupe ovoidali di 7 – 8 fino a 10 mm che si formano a inizio primavera. Il colore delle bacche è dapprima verde, poi rossastro, infine nero. Hanno consistenza carnosa, sono gradite agli uccelli ma restano tossiche per l'uomo.

## 5.5 LE SPECIE DEI PRATI HABITAT 6510: "PRATERIE MAGRE DA FIENO A BASSA ALTITUDINE (ALOPECURUS PRATENSIS, SANGUISORBA OFFICINALIS)

A questa tipologia di ambienti appartengono le praterie seminaturali corrispondenti ai prati da fieno regolarmente falciati e concimati in modo non intensivo, sono ambienti floristicamente ricchi, distribuiti dalla pianura alla fascia montana inferiore. Le comunità prative da fieno sono di tipo stabile e presentano una sufficiente diversità in specie graminoidi (*Anthoxanthum odoratum subsp. odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis s.l.*, *Poa pratensis agg.*, ecc.) e soprattutto di altre specie, in particolare a "fioritura vistosa" (*Achillea millefolium agg.*, *Salvia pratensis*, ecc. e i generi *Knautia*, *Lotus*, *Prunella*, *Ranunculus*, ecc.). Le specie indicatrici principali dell'habitat sono di seguito indicate: *Arrhenatherum elatius dominante*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Agropyron repens*, *Trisetum flavepscens*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Leontodon nudicaulis*, *Tragopogon pratensis*, *Daucus carota*.

La non gestione è il principale fattore di minaccia per la conservazione di questo habitat che dipende dal mantenimento di una regolare attività di sfalcio (uno, massimo due tagli l'anno di cui il primo eseguito dopo la fioritura delle graminacee ) e di moderata concimazione, che a loro volta dipendono dal permanere di una presenza antropica e delle attività agro-pastorali tradizionali ad essa collegate.

Qui di seguito sono riportate le schede delle specie più significative e dominanti presenti in questi habitat.

***Alopecurus pratensis L.***

Nome comune: Coda di volpe dei prati

Famiglia: Poaceae



**Habitat**

E' una specie erbacea che si riscontra su terreni limosi da acidi neutri, soprattutto sui terreni limosi pesanti e umidi tendenti al costipamento, che ghiacciano in superficie.

**Antesi**

G	F	M	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	L	A	S	O	N	D
---	---	---	----------	----------	----------	---	---	---	---	---	---

**Morfologia**

**Portamento**

E' una graminacea emergente a ciuffi, raggiunge l'altezza di 60 cm; eccezionalmente: 140 cm. Di solito forma solo un culmo nelle popolazioni fitte. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati.

**Foglie**

Foglie con pagina superiore piatta e scabra, ligula ottusa di circa 4 mm

**Fiori**

L' infiorescenza sé una falsa spiga molto allungata e stretta. Diviene rossastra raggiunta la maturità. Termina a punta alle due estremità. Spighette uniflore. Glumella con la resta che parte quasi dalla base. Resta 2 volte più lunga delle glume, che sono saldate e glabre.

**Frutti**

Il frutto è un anteceto con cariossidi di circa 1-1,2 mm, rachilla che si disarticola sotto le glume e le spighette cascano intere. Spighette di 4-6 mm; glume acute, connate per ¼ della loro lunghezza, parallele o convergenti all'apice.; lembo acuto, normalmente più lungo delle glume.

***Sanguisorba officinalis* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl**

Nome comune: Salvastrella maggiore

Famiglia: Rosaceae



**Habitat**

E' una specie tipica di prati falciati ricchi di specie, su terreni da poco a moderatamente fertilizzati, diffusi dalle pianure alluvionali del fondovalle all'orizzonte submontano

**Antesi**

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Morfologia**

Portamento

Pianta perenne, erbacea, robusta, con grosso e corto rizoma legnoso, ramificato, cilindrico, marrone-giallastro; i fusti sono eretti, glabri dicotomi nella parte alta; altezza 40÷150 cm

Foglie

Le foglie basali sono portate da un lungo picciolo e formano una rosetta, sono imparipennate composte da 7÷9 segmenti ellittici lunghi fino a 7 cm, verde scuro di sopra, glauci di sotto con una nervatura rilevata, il margine è dentato con 12÷20 dentelli per lato, a volte sono presenti elementi pseudostipolari, le poche foglie del caule sono ridott

Fiori

I fiori sono riuniti all'apice dei fusti, in infiorescenze a spiga ovoidi di colore purpureo-nerastra; sono apetalati e composti da un calice bruno-rosso a 4 lacinie sepaloidi ovate; 4 stami violacei lunghi quanto il calice e antere gialle. L'ovario con stilo filamentoso e stimma rosso scuro.

Frutti

L'infruttescenza è un pometo, di 2,5-5 x 0,8-3 mm, costituito dal ricettacolo (ipanzio) urceolato, accrescente, secco, ellissoide, con 4 coste con ali strette e facce lisce. Contiene al suo interno un solo achenio.

***Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl***

Nome comune: Avena altissima

Famiglia: Poaceae Barnhar



**Habitat**

E' una specie erbacea comune nelle regioni temperate dell'Europa dove colonizza in particolare prati stabili e falciati (sinantropismo), luoghi erbosi, bordi stradali, siepi, cespugli, da 0 a 1800 m. Costruisce gli arenatereti, associazioni naturali tipiche dei fondovalle alpini e delle pendici appenniniche.

**Antesi**

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Morfologia**

Portamento

E' una pianta erbacea perenne cespitosa avenoide, alta 50-120 (150) cm, munita di un rizoma ramoso, talora brevemente stolonifero, con radici di colore giallo-aranciato. Sono presenti foglie basali avvizzite

Foglie

Foglie piane, scabre, con lamina di 5(8) mm e **ligula** breve e tronca (1,5 mm), smussata all'apice, membranacea

Fiori

Le infiorescenze si presentano in ampia e ricca pannocchia piramidale allungata e flessuosa di 10-25(30) cm costituita da spighe fiorali disposte su lunghi peduncoli scabri, patente-riflessi nel momento dell'antesi. Le spighe appaiono di (8-10 mm) biflore, giallo-verdastre e lucenti, spesso screziate di viola, glabre o circondate da un ciuffetto di peli alla base. Il fiore inferiore è sterile (maschile) con una lunga resta (15-20 mm) contorta e ginocchiata all'indietro, inserita nel 1/4 inferiore sul dorso del lembo. Il fiore superiore è ermafrodita, generalmente con lembo mutico o con due brevissimi denti (2-3 mm); palea più breve di esso.

Frutti

Il frutto è un anteceto con cariossidi ellissoidi di 4-5 x 1,2 mm, senza scanalature, pelose, giallastre. Spighe di 7-10 mm,

oblunghie; rachilla tra i due fiorellini non maggiore di 0,6 mm; glume acute, le inferiori 4-6 mm, oblungho-lanceolate, le superiori 7-10 mm, ovato-lanceolate; lemma 7-10 mm oblungho-lanceolato, subacuto; resta dei fiorellini inferiori di 10-12 mm

#### 5.6 APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE VEGETALE

Il materiale vivaistico ed il fiorume di semina potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, anche ditte specializzate di sua fiducia, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori, previa visita ai vivai di provenienza ed ai siti di acquisizione e previo l'accertamento dell'effettiva disponibilità del materiale vegetale necessario per la realizzazione delle opere in progetto.

Le piante dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria; è facoltà della Direzione dei Lavori scartare le piante arrivate in cantiere che non presentano i requisiti indicati nel progetto. Per i semi l'Impresa dovrà dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa.

## 6 INDICAZIONI PER LA ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTATI

Le indicazioni di dettaglio per il corretto svolgimento dei lavori riguardanti le opere di ripristino e le opere a verde previste come misure di mitigazione sono contenute nell'elaborato esterno T00IA01AMBRE02A\_ "Capitolato di Esecuzione delle opere a verde" allegato al presente studio. Qui di seguito vengono riportate indicazioni specifiche associate ad alcune fasi di lavoro.

### 6.1 RECUPERO, STOCCAGGIO E POSA IN OPERA DEL MATERIALE ORGANICO

Durante la preparazione dei siti in corrispondenza dei quali è prevista la realizzazione delle opere infrastrutturali, nelle aree di cantiere di base e aree di stoccaggio, sarà opportuno rimuovere il primo strato superiore del suolo (primi 40 cm) per un suo riutilizzo nei successivi interventi di ripristino e di inserimento paesaggistico-ambientale, avendo cura di seguire alcune indicazioni di seguito riportate:

- prima dello scotico, il terreno vegetale da asportare va riconosciuto mediante idonee campagne di rilevamento e campionamento;
- lo strato superiore va asportato e stoccato separatamente dagli strati più profondi (oltre i 30 cm);
- lo stoccaggio deve essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento;
- la formazione del deposito da stoccare deve essere effettuata in modo tale che le macchine non circolino mai sul terreno vegetale e quindi a ritroso o con accumulo laterale;
- in previsione di prolungati accumuli è consigliabile coprire i cumuli di terreno vegetale con geostuoie onde evitare la dispersione del terreno e l'invasione delle infestanti; il deposito di materiale terroso per lo strato superiore del suolo non dovrebbe di regola superare 1,5-2,5 m d'altezza e con pendenze non troppo accentuate al fine di evitare un suo compattamento e fenomeni di erosione.

Il riutilizzo del terreno vegetale deve essere effettuato mediante alcuni accorgimenti che possono consentire l'instaurarsi di condizioni pedologiche accettabili in tempi non molto lunghi. L'intento è quello di conservare il suolo in un luogo e in uno stato che nel tempo possa poi raggiungere un suo equilibrio essere colonizzato dagli apparati radicali e dai microrganismi che si assestino in un rapporto equilibrato tra le particelle solide del suolo solida ed i differenti tipi di pori, che abbia una sua resilienza ai fenomeni degradativi e che mantenga la capacità di svolgere le sue funzioni.

Pertanto, le modalità di azione che si propongono sono le seguenti:

- prima di procedere al ripristino dei suoli occorre aver predisposto la morfologia dei luoghi cui dovrà accompagnarsi il suolo e verificare la necessità di un adeguato drenaggio dell'area; soprattutto nei casi in cui il materiale che viene ricollocato è di limitato spessore (meno di un metro), lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, deve essere adeguatamente preparato. Spesso succede che si presenta estremamente compattato dalle attività di cantiere: se lasciato inalterato, potrebbe costituire uno strato impermeabile e peggiorare il drenaggio del nuovo suolo, oltre che costituire un impedimento all'approfondimento radicale.
- la miscelazione di diversi materiali terrosi e l'incorporazione di ammendanti e concimazione di fondo avverrà prima della messa in posto del materiale.

- all'atto della messa in posto i diversi strati che sono stati accantonati devono essere posati senza essere mescolati e rispettandone l'ordine.
- il ripristino deve essere effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte. 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.
- nel caso si preveda la messa in posto di terreno vegetale lungo versanti suscettibili ad erodibilità del suolo, si dovranno mettere in atto azioni ed accorgimenti antierosivi. La messa in posto del terreno vegetale deve essere seguita il più rapidamente possibile dalle opere di piantumazione per evitare fenomeni di deterioramento e ruscellamento che possono annullare in breve tempo le precauzioni adottate in precedenza. In tal senso è buona norma che le opere a verde siano eseguite mano a mano che si procede con la messa in posto del terreno vegetale lungo i versanti.

La quantità di terreno vegetale utile per gli interventi di rinaturalizzazione previsti nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale ammonta a circa 5.680 mc: una parte di questo sarà preliminarmente asportato e stoccato e al momento della messa in posto del terreno vegetale sarà integrato con terreno vegetale di altra provenienza e di medesime caratteristiche.

## 6.2 PIANTUMAZIONE DI ESEMPLARI SUFFRUTICOSI ARBUSTIVI ED ERBACEE PERENNI

La messa a dimora di vegetazione -arbustiva ed erbacea perenne prevista nell'ambito del presente progetto di inserimento paesaggistico-ambientale terrà conto delle indicazioni imposte dal "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495) che pone limitazioni riguardo alla distanza che le piantumazioni di materiale vegetale devono rispettare dal confine stradale (DM 5 novembre 2001).

Nello specifico tali distanze risultano essere le seguenti (art. 16 Cod. Str.):

*[...] La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. [...]*

*La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. [...]*

In corrispondenza delle aiuole presenti all'interno della **rotatoria di progetto** si prevede l'inerbimento nell'anello più esterno dell'area e la piantumazione nella parte più interna di masse arbustive suffruticose ed erbacee perenni. Al fine di garantire una certa visibilità all'intorno, per ragioni di sicurezza, la piantumazione delle essenze suffruticose sarà realizzata mantenendo una distanza pari almeno 1,5 metri dal ciglio stradale mediante la messa a dimora di specie arbustive con altezza massima non superiore ai 70 cm. La piantumazione di esemplari arbustivi e rampicanti sarà effettuata tenendo in considerazione il sesto di impianto definito in fase progettuale, preceduta da un preventivo tracciamento atto a localizzare i punti in

cui ciascun esemplare sarà messo a dimora.

Il periodo più idoneo per la messa a dimora di nuovi esemplari è quello del riposo vegetativo; particolare cura dovrà essere posta sia al momento del prelievo dal vivaio, verificandone lo stato sanitario, che abbiano una zolla compatta che comprenda l'apparato radicale e le dimensioni, sia durante il trasporto e la messa a dimora, al fine di evitare loro ferite e traumi; inoltre il tempo fra il prelievo dal vivaio e la messa a dimora deve essere il più breve possibile, e in caso di attese prolungate è necessario proteggere la zolla dal calore e mantenerla umida al fine di evitare eventuali essiccamenti. Preliminarmente alla messa a dimora degli esemplari, una operazione che può essere necessaria è una moderata potatura di trapianto, che consiste principalmente nell'eliminare eventuali rami secchi o danneggiati.

La messa a dimora dei suffrutici comporta alcune operazioni complementari quali:

- lo scavo ed il successivo reinterro delle buche atte ad ospitare le zolle,
- la concimazione del terreno,
- l'irrigazione.

L'apertura e la preparazione delle buche verrà eseguita a mano oppure tramite mezzi meccanici; le buche devono essere sufficientemente ampie e profonde a seconda della dimensione della zolla così da favorire la crescita radicale.

Successivamente si dovrà provvedere a costituire uno strato di materiale composto da ammendanti e fertilizzanti per ogni buca destinata ad ospitare individui arbustivi. Le previste pratiche di concimazione vanno realizzate al fine di perseguire lo scopo di aiutare le piante nel periodo più difficile, quello dell'attecchimento, e potranno essere effettuate ricorrendo a sostanze chimiche o organiche.

Per le **rampicanti lianose**, una volta disposte nella apposita buca e precedentemente al loro reinterro, è necessario effettuare una ulteriore operazione che favorisca l'attecchimento e che ne riduca i rischi di insuccesso a causa di crolli e ferite alle radici.

### 6.3 RACCOLTA E SEMINA DEL FIORUME

La raccolta del fiorume deve avvenire nel periodo in cui gran parte dei semi sono maturi considerando il periodo idoneo utile che precede la fine delle fasi di cantiere e quindi quelle di ripristino, il materiale raccolto verrà stoccato temporaneamente in luoghi freschi e asciutti per essere disseccato, a tal proposito si consiglia di utilizzare locali chiusi almeno su tre lati e comunque ben aerati.

Le fasi di semina devono essere eseguite nei periodi indicati per poter garantire un migliore attecchimento dei semi e loro sviluppo. Considerando le caratteristiche climatiche del sito, la semina potrà avvenire in autunno per favorire la germinazione delle graminacee e l'esposizione degli altri semi al freddo invernale rompendo la loro dormienza e germinare in primavera. È importante che la semina del fiorume venga effettuata su terreno umido oppure si può ovviare innaffiando il fiorume dopo la semina.

## 7 INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione del verde ha lo scopo di favorire e accelerare l'affermazione delle piante, per le specifiche dell'argomento si rimanda al documento T00IA01AMBRE03A "Piano di manutenzione", allegato tra gli elaborati esterni. Le attività ed è prevista per i primi cinque cicli vegetativi.

È inoltre competenza dell'Impresa controllare periodicamente le legature per prevenire danni al fusto e rimuoverle almeno una volta all'anno, posizionandole in un punto diverso dal precedente. Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal Piano di concimazione approvato preventivamente dalla Direzione dei Lavori.