

S.S. 260 "PICENTE"
LAVORI DI ADEGUAMENTO PLANO ALTIMETRICO
DELLA SEDE STRADALE

Lotto "3" – da San Pelino a Marana di Montereale (Aq)
Convenzione di Cofinanziamento ANAS – Regione Abruzzo – Provincia di
L'Aquila in data 28/11/05 Rep. n°25597

CUP: F11B07000480001 – CIG: 665875741B

PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Sede di Firenze
Viale G. Amendola n.6 int.3
50121 Firenze – 0552001660
www.politecnica.it

Direttore della Progettazione Responsabile Opere stradali ed idrauliche	Responsabile Opere Strutturali Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione	Responsabile Geologia	Direttore Tecnico Responsabile Opere Impiantistiche	Responsabile Ambientale
Ing. Marcello Mancone Ord. ing. di Firenze n.5723	Ing. Tommaso Conti Ord. ing. di Pistoia n.1149/A	Dott. Pietro Accolti Gil Ord. geol. della Toscana n.728	Ing. Francesco Frassinetti Ord. ing. Bologna n.5897/A	Arch. Maria Cristina Fregni Ord. arch. di Modena n.611

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. FRANCESCO RUOCCO

IMPRESA ESECUTRICE :
Responsabile di Commessa
Geom. Giacomo Giona
Direttore Tecnico
Ing. Mauro Martini



10–INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

RELAZIONE TECNICO –DESCRITTIVA

CODICE PROGETTO		NOME FILE	PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	10.01_P00_IA01_AMB_RE01_A		
L0718B	E	1801		A	–
CODICE ELAB.		P00IA01AMBRE01			
A	CONSEGNA LUGLIO 2018	07/2018	A.RONDINARA	M.C. FREGNI	M.MANCONE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

INDICE	1
1. PREMESSA	2
2. CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INTERVENTO	3
2.1. Aspetti vegetazionali	3
3. INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE	5
3.1. Obiettivi generali.....	5
3.2. Opere a verde e di inserimento ambientale.....	6
3.2.1. Criteri di progettazione.....	7
3.2.2. Sistemazioni ambientali della galleria artificiale	7
3.2.3. Mitigazioni per il tratto di galleria artificiale fuori terra con inserimento di intervento di ingegneria naturalistica (palificata doppia) e intervento di mascheramento con lastre in acciaio corten, con rete elettrosaldata in corten e rampicanti.	9
3.2.4. Sistemazioni ambientali del tratto dismesso tra le pk di progetto 1+1500 e 1+1650 11	
3.2.5. Sistemazioni ambientali dell'area di svincolo di Cagnano Amiterno.....	12
3.2.6. Rivisitazione dei sestri di impianto e delle essenze arboreo/arbustive previste .	13
3.2.7. Sostituzione della semplice rete di contenimento con MACMAT HS30 (rete metallica accoppiata con geostuoia polimerica tridimensionale) in corrispondenza degli imbocchi della galleria artificiale	16
3.2.8. Riqualficazione ambientale a fine lavori dell'area interclusa occupata dal cantiere 17	
3.2.9. Rinverdimento delle gabbionate con talee.....	18
3.2.10. Inerbimento delle scarpate	18
3.3. Predisposizione di specifici interventi per la protezione della fauna.....	20
3.3.1. Realizzazione di un sottopasso faunistico aggiuntivo.....	20
3.3.2. Allargamento del tipologico del sottopasso faunistico	20
3.3.3. Realizzazione di macereti.....	21
3.3.4. Realizzazione di cataste di legna	22
3.3.5. Installazione di dissuasori ottici riflettenti (catadiottri)	22
3.3.6. Posa in opera di segnaletica di pericolo attraversamento fauna.	23
3.4. Elementi per la comunicazione all'utente di informazioni di carattere territoriale ...	24
3.5. Interventi di mitigazione acustica	24
3.5.1. Barriere acustiche.....	25
3.5.2. Intonaco fonoassorbente.....	26

1. PREMESSA

La presente relazione fornisce indicazioni in merito agli interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico-ambientale previsti nell'ambito del progetto esecutivo relativo ai "Lavori di adeguamento piano altimetrico della sede stradale – Lotto 3° – Tratto da San Pelino a Marana di Montereale" sulla SS 260 "Picente", derivanti dall'esigenza di garantire l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura stradale di progetto e tutelare gli aspetti ambientali connessi alla realizzazione dell'intervento.

A questo proposito, si evidenzia come i criteri metodologici e progettuali che hanno portato alla determinazione degli interventi che saranno di seguito esposti, risiedono nella necessità di predisporre una struttura logica che sia capace di legare, all'interno di un coerente sistema di relazioni fisiche e concettuali, le scelte progettuali e le esigenze derivanti dagli studi redatti nel precedente livello di progettazione, che sono stati quindi confermati dagli aggiornamenti delle analisi eseguite nell'attuale fase progettuale esecutiva.

Tale struttura logica si basa essenzialmente sulla stretta connessione tra elementi tecnici e funzionali propri dell'opera ed esigenze prettamente ambientali, al fine di perseguire il comune obiettivo dell'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico – ambientale di intervento.

In particolare, il presente documento sviluppa le seguenti tematiche:

- inquadramento e caratterizzazione dell'insieme degli elementi costituenti l'ambito territoriale di intervento, con particolare riferimento agli aspetti vegetazionali e paesaggistici;
- descrizione degli interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico – ambientale, con indicazione dei relativi criteri di progettazione e degli interventi di recupero delle aree interessate dalla fase di cantierizzazione

Alla presente relazione sono allegati i seguenti elaborati grafici, utili per una corretta interpretazione del documento:

PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	1:5000
CARTA DELLA VEGETAZIONE RILEVATA - PLANIMETRIA	1:5000
CARTA DELLA VEGETAZIONE RILEVATA – SEZIONI AMBIENTALI	1:500
PLANIMETRIA GENERALE DELLE OPERE A VERDE	1:2000
SEZIONI DELLE OPERE A VERDE	1:100
SESTI DI IMPIANTO	1:100
QUADERNO DELLE OPERE A VERDE	1:100
INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE DELLA GALLERIA ARTIFICIALE E DI RIPRISTINO DELL'AREA SOPRSTANTE	VARIE
INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE DELLA GALLERIA ARTIFICIALE - SEZIONI	1:100
SISTEMAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE DELLO SVINCOLO DI CAGNANO AMITERNO	VARIE
SISTEMAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE DEL TRATTO DISMESSO TRA LA PK 1+500 E LA PK 1+650	VARIE
RIPRISTINO ED INSERIMENTO AMBIENTALE DELL'AREA DEL CANTIERE BASE	VARIE
PLANIMETRIA DI INDIVIDUAZIONE DEI CARTELLI INDICATORI PER LA PROTEZIONE DELLA FAUNA	1:2000

2. CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INTERVENTO

2.1. Aspetti vegetazionali

L'assetto floristico - vegetazionale del territorio abruzzese è il risultato dell'interazione tra trascorse vicende geologico-climatiche e fattori ecologici attuali. Pertanto, la comprensione del mosaico della copertura vegetale dell'Abruzzo risulta più agevole se si considera la dimensione temporale dei fenomeni biologici, attraverso gli stretti legami con la complessa storia naturale e con le attività dell'uomo.

Per la sua posizione geografica, l'Appennino centrale costituisce una sorta di "crocevia biologico" in cui sono confluiti e da cui si sono smistati vari contingenti floristici provenienti da diverse regioni biogeografiche. Il risultato, tra l'altro, è il notevole patrimonio di specie: in Abruzzo, secondo il censimento più recente sono presenti oltre 3260 entità vegetali, un numero elevato, soprattutto se confrontato con quello relativo all'intera Italia, che ammonta a 7634 tra specie e sottospecie

Alla notevole ricchezza floristica, sommata ai fattori storici, geografici, morfologici e climatici, è legata anche l'ampia articolazione dei tipi vegetazionali. L'emersione, in particolare pliocenica, della catena appenninica, il prosciugamento "messiniano" del Mediterraneo, le glaciazioni pleistoceniche, le vicende climatiche post-glaciali, solo per citare gli eventi più rilevanti, sono responsabili non solo della "quantità", ma anche della "qualità" floristico- vegetazionale dell'Appennino centrale. Essa si esprime con varie presenze, tra cui assumono particolare significato: gli endemici che, con riferimento alla flora orofila, raggiungono, nell'Appennino centrale, il 13%: una delle percentuali più elevate di endemismi in territori europei; i relitti glaciali, anch'essi presenti in numero elevato; un notevole contingente di specie orientali, che raggiungono, sui vari massicci, il 25- 35% circa della flora, a testimonianza dei flussi floristici migratori dall'Asia e dalla penisola balcanica verificatisi nelle varie epoche.

Non bisogna, infine, dimenticare che il territorio è localizzato nella fascia di tensione tra la regione mediterranea e quella medioeuropea e ciò rappresenta un ulteriore elemento di complessità, che si traduce da una parte in un arricchimento dell'articolazione floristico-vegetazionale, dall'altra in una difficoltà interpretativa degli assetti biologici.

Come in tutti i territori montuosi, anche in Abruzzo le variazioni della copertura vegetale si esprimono lungo un gradiente altitudinale, corrispondente ad un gradiente climatico.

Le pianure alluvionali e le sponde dei corsi d'acqua erano anticamente ricoperte da foreste di farnie, carpini, olmi, frassini, ontani e pioppi, progressivamente distrutte per far posto all'agricoltura e agli insediamenti umani. Attualmente, di esse rimangono solo esigui lembi di boschi igrofilo dove nella maggior parte dei casi la vegetazione è dominata da salici e pioppi.

La fascia collinare, fino agli 800-900 metri di altitudine, è articolata in varie sottozone, in dipendenza del substrato geologico e della quota: dalle argille plioceniche più vicine alla costa si passa, nelle aree più interne, alle argille varicolori, alle formazioni pelitico-arenacee e, infine, a quelle carbonatiche. Il substrato condiziona anche la morfologia, più dolce nelle aree pelitiche, data la facile erodibilità dei litotipi, rispetto alla fascia carbonatica.

Il mosaico vegetazionale è qui, di conseguenza, molto articolato, in un quadro caratterizzato dal paesaggio agrario dell'olivo e della vite. La vegetazione forestale è, quindi, molto frammentata ed è rappresentata da boschi nei quali prevalgono, a seconda dell'esposizione, dell'acclività e dei fattori edafici, la roverella

(*Quercus pubescens* subsp. *pubescens*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e, più sporadicamente, il cerro (*Quercus cerris*). Quest'ultima specie di vasta dominante in aree con litotipi flyschoidi, sui quali, a volte, come nei Monti della Laga, sono presenti anche selve di castagno (*Castanea sativa*).

In particolare l'area di interesse progettuale è caratterizzata dalla presenza di vegetazione di tipo igrofilo sul fondovalle e sulle sponde del Fiume Aterno e da boschi della serie Appenninica centrale neutrobasifila del Cerro e del Carpino nero (*Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae*).

La serie, come anche si vede nello stralcio della Carta delle Serie di vegetazione di Blasi (La vegetazione d'Italia – C. Blasi – 2010), è ampiamente distribuita nel territorio regionale, in ambito submontano-montano. La serie è presente su litotipi di diversa natura, arenacei e arenaceo-marnosi, marnosi e calcarei. L'ambito bioclimatico, di pertinenza della regione temperata, va dal supratemperato umido-subumido al meso temperato umido-subumido. Il range altitudinale è ampio, compreso tra 400 e 1100 metri.

La struttura e la caratterizzazione floristica varia in dipendenza dell'esposizione, dell'acclività, dell'evoluzione e della reazione del suolo, del substrato e di altri parametri ecologici e può portare a dominanza di Cerro (*Quercus cerris*) o di Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), oltre a situazioni in cui le specie citate sono associate in varie combinazioni, assieme ad altre caducifoglie. Fanno parte della serie i mantelli e gli arbusteti del *Cytision sessilifolii* o del *Sarothamnion scoparii* ed i pascoli del *Bromion erecti* e del *Phleo ambigu-Bromion erecti*.

Per l'assetto vegetazionale dell'area si faccia riferimento agli elaborati:

10.03_P00_IA01_AMB_PL02_A	CARTA DELLA VEGETAZIONE RILEVATA - PLANIMETRIA	1:5000
10.04_P00_IA01_AMB_ST01_A	CARTA DELLA VEGETAZIONE RILEVATA – SEZIONI AMBIENTALI	1:500

3. INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Il presente capitolo descrive gli obiettivi, i criteri di progettazione e le tipologie degli interventi previsti per garantire l'inserimento paesaggistico ed ambientale dell'infrastruttura stradale di progetto.

3.1. Obiettivi generali

La definizione delle scelte progettuali che meglio esprimono l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale sono conseguenti agli studi effettuati relativamente agli aspetti morfologici e vegetazionali, , oltre a quelli legati all'inserimento paesaggistico ed alla percezione visiva dell'infrastruttura stradale di cui al presente progetto.

In particolare, gli interventi previsti sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- contenere i livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali;
- integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mantenendo le configurazioni paesaggistiche preesistenti;
- mitigare e compensare la perdita di naturalità connessa alla eliminazione delle aree a verde indotti dalla realizzazione dell'ampliamento della piattaforma stradale di progetto;
- caratterizzare le opere con elementi che garantiscano un senso di unitarietà di intervento e richiamino aspetti tipici e caratteristici del territorio attraversato

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, le tipologie di intervento previste nel presente progetto esecutivo hanno consentito di ridurre l'intrusione visiva delle opere stradali, ricucire la rottura della continuità morfologica, biologica e percettiva indotta dalle opere in progetto, migliorare la percezione delle opere d'arte realizzate, integrare l'opera stessa all'interno del territorio interessato; il tutto mediante:

- Sistemazioni ambientali della galleria artificiale;
- Mitigazioni del tratto di galleria artificiale fuori terra con inserimento di intervento di ingegneria naturalistica (palificata doppia) e intervento di mascheramento con lastre in acciaio corten, con rete elettrosaldata in corten e con rampicanti;
- Sistemazioni ambientali del tratto dismesso tra le pk di progetto 1+1500 e 1+1650.
- Sistemazioni ambientali dell'area di svincolo di Cagnano Amiterno;
- Rivisitazione dei sestii di impianto e delle essenze arboreo/arbustive previste
- Sostituzione della semplice rete di contenimento con MACMAT HS30 (rete metallica accoppiata con geostuoia polimerica tridimensionale) in corrispondenza degli imbocchi della galleria artificiale e della galleria naturale
- Riqualificazione ambientale a fine lavori dell'area interclusa occupata dal cantiere
- Rinverdimento delle gabbionate con talee
- Inerbimento delle scarpate
- Predisposizione di specifici interventi per la protezione della fauna

Nel loro complesso, le opere stradali di progetto verranno rese il più possibile compatibili con l'ambiente.

Il paesaggio naturale viene interessato per l'intero tratto, ma in ogni caso la sua fruizione visiva non viene mutata e gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale previsti propongono un'attenta conservazione delle preesistenze vegetali, lasciando immutato il paesaggio locale evitando al contempo, attraverso l'utilizzo di specie tipiche delle serie vegetazionali del posto, di creare delle strade "giardino". Nei successivi paragrafi vengono descritte le tipologie di intervento che hanno contribuito all'inserimento ambientale dell'infrastruttura stradale di progetto, vale a dire in particolare: opere a verde ed opere architettoniche.

3.2. Opere a verde e di inserimento ambientale

La progettazione delle opere a verde ha come obiettivo prevalente quello di inserire l'opera in modo compatibile ed integrato al sistema naturale e, contestualmente, di ripristinare quelle parti di territorio che sono state necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si rendono indispensabili per la sua realizzazione.

Pertanto, in considerazione di tale obiettivi, il presente progetto delle opere a verde ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche progettuali dell'infrastruttura stradale, sia dell'ambiente in cui tale opera si va ad inserire, riconoscendone i caratteri naturali e la capacità di trasformazione.

A questo proposito, il punto di partenza per progettare gli interventi "a carattere naturalistico" è consistito nell'analisi delle caratteristiche abiotiche dell'area (bioclimatiche, geomorfologiche, ecc.) e nella definizione delle tipologie vegetazionali naturali e seminaturali presenti in sito.

Le analisi degli elementi naturali preesistenti e la caratterizzazione dell'assetto dei luoghi hanno permesso di definire le opere a verde più opportune per i seguenti scopi:

- ricucire la vegetazione interferita;
- mantenere e riqualificare le formazioni vegetali preesistenti;
- svolgere la funzione di arredo stradale














In particolare, per quanto riguarda il primo obiettivo, l'intento è quello di ricostruire, in corrispondenza dei tratti nelle vicinanze ai corsi d'acqua, un nucleo di vegetazione che, a contatto con le fitocenosi preesistenti lungo le sponde dei corsi d'acqua interferiti, sappia esprimere un rapporto dinamico con le stesse, così come avviene in natura nell'ambito di una serie di vegetazione in cui le fitocenosi adiacenti esprimono un rapporto evolutivo in atto. Ciò trova una rispondenza nell'aver suggerito delle formazioni arbustive ed arboreo-arbustive a funzione di margine di fitocenosi, in alcuni casi più mature, a portamento arbustivo e talvolta arboreo, con le quali sono a contatto; ciò che, dal punto di vista percettivo, è recepito come un passaggio strutturale da erbaceo, ad arbustivo e, quindi ad arboreo, deve essere interpretato secondo dei principi naturalistici, in base ai quali è evidente l'intenzione di lasciare che la vegetazione evolva spontaneamente.

3.2.1. Criteria di progettazione

Le opere a verde previste nell'ambito del presente progetto prevedono l'utilizzo di specie vegetali autoctone. La presenza di specie autoctone permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori, in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna, per la ricerca di alimento e per la nidificazione.

Le specie vegetali prescelte sono adatte al clima della zona ed ottime per interventi di rinaturalizzazione del territorio; di seguito si elencano le specie vegetali scelte per la realizzazione degli interventi:

ESSENZE VEGETALI UTILIZZATE

Alberi	Arbusti
 Quercus cerris	 Cornus sanguinea
 Ostrya carpinifolia	 Crataegus monogyna
 Acer campestre	 Corylus avellana
 Populus alba	 Juniperus communis
 Populus nigra	 Phyllirea angustifolia
 Ulmus minor	 Rosa arvensis
 Salix alba	

Le finalità delle opere a verde, una volta in opera, saranno:

- tecnico-funzionali: antiersive e di consolidamento delle pendenze, di copertura del suolo, oltre che di arredo stradale;
- naturalistico-ambientali: riqualificazione naturalistica delle aree dismesse; ripresa della connettività; fonte di cibo e rifugio per numerosi animali;
- paesaggistiche: la fruizione visiva del verde rende più piacevole la guida; la percezione di macchie e arbusti nei pressi della strada fa sentire i guidatori più a proprio agio, immersi nella natura

Vengono di seguito descritte le diverse tipologie di interventi con opere a verde previste nel presente progetto.

3.2.2. Sistemazioni ambientali della galleria artificiale

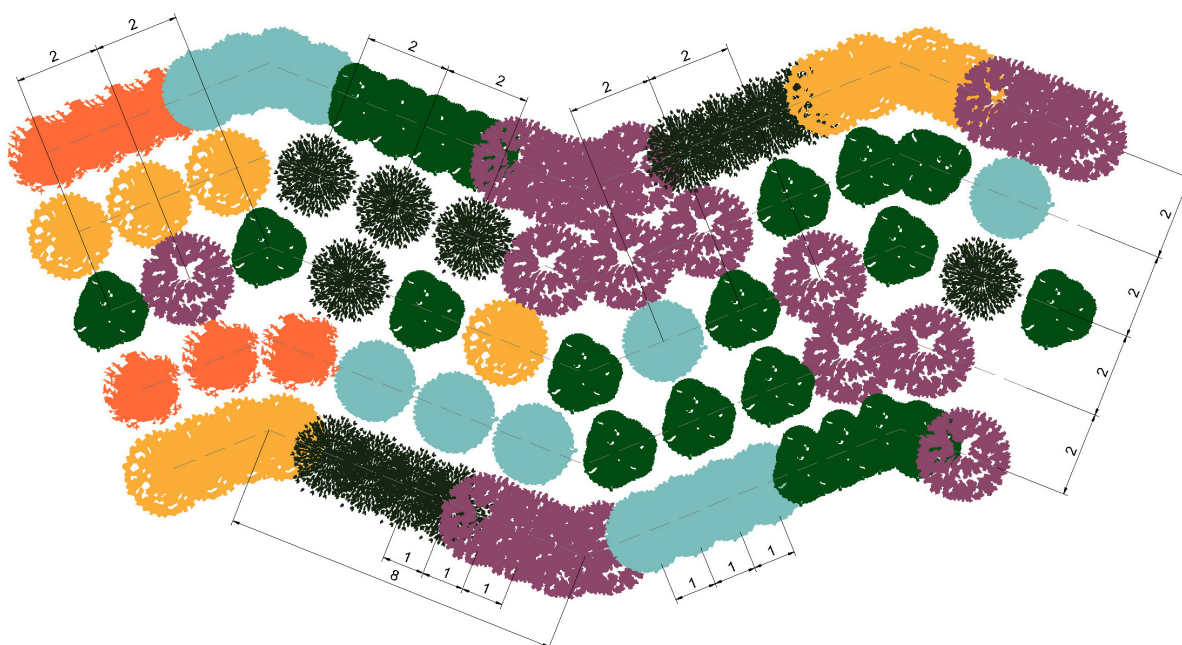
L'area della galleria artificiale è stata interessata da un progetto di inserimento ambientale articolato che ha riguardato il ripristino delle aree interessate dalle fasi di scavo e ricoprimento ed il mascheramento del paramento di valle della galleria artificiale che, nel punto di attraversamento del fosso alla Pk 0+475, fuoriesce per circa 50 metri.

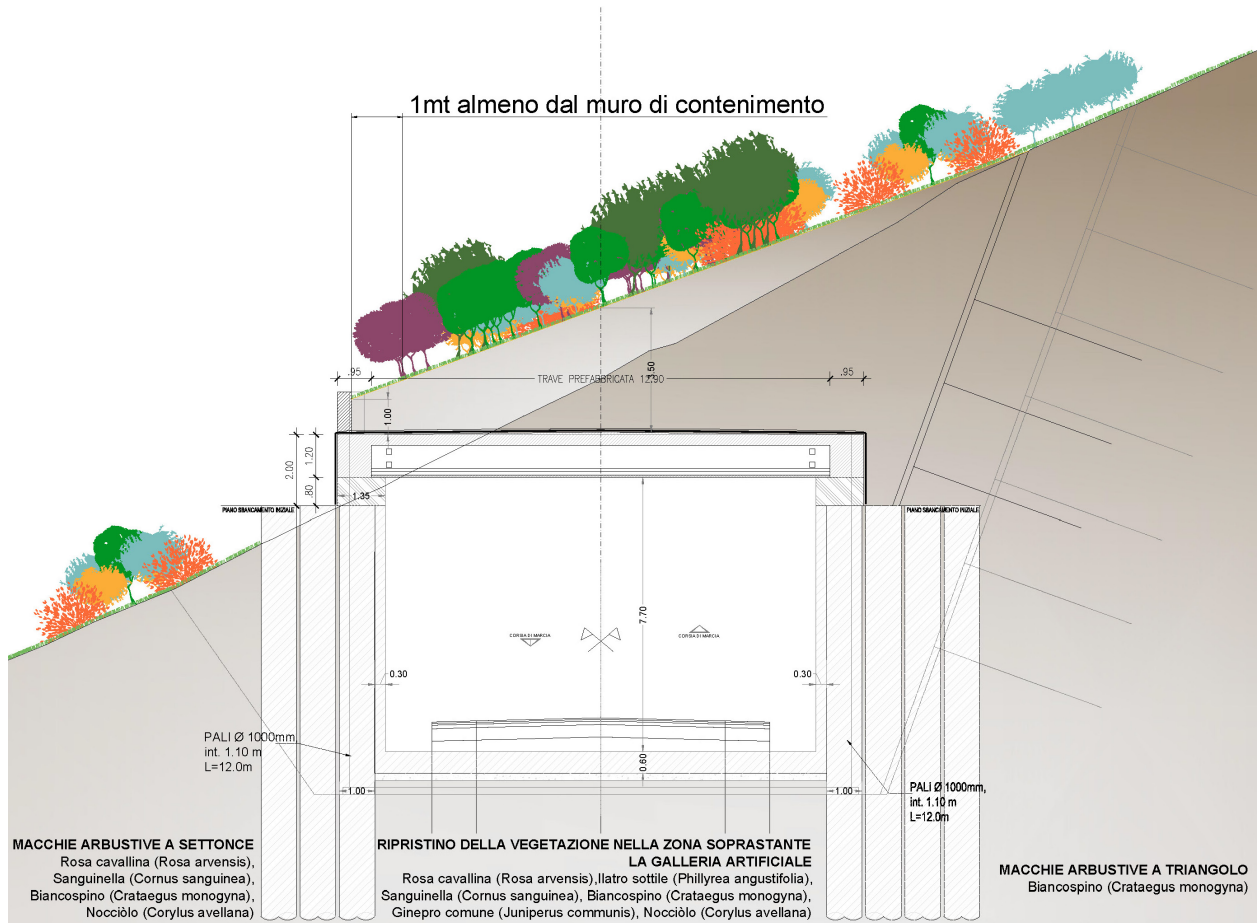
La copertura verde con essenze arbustive tipiche dell'area attraversata (Serie appenninica centrale neutrobasi-fila del cerro e del carpino nero) ha interessato le scarpate di ricoprimento della galleria con

un'ampia fascia arbustiva integrata con macchie arbustive a gruppi. Il tratto di galleria artificiale fuori terra è stato mitigato nella sua parte superiore con la creazione di copertura erbacea e macchie arbustive basse miste con sesto di impianto a settonce. Le scarpate della stradina di arroccamento sono interessate da siepi monofilari al piede e da piccole macchie arbustive monospecifiche con sesto di impianto a triangolo.



RIPRISTINO DELLA VEGETAZIONE NELLA ZONA SOPRASTANTE LA GALLERIA ARTIFICIALE
 Rosa cavallina (*Rosa arvensis*), Ilatro sottile (*Phillyrea angustifolia*), Sanguinella (*Cornus sanguinea*),
 Biancospino (*Crataegus monogyna*), Ginepro comune (*Juniperus communis*), Nocciolo (*Corylus avellana*)





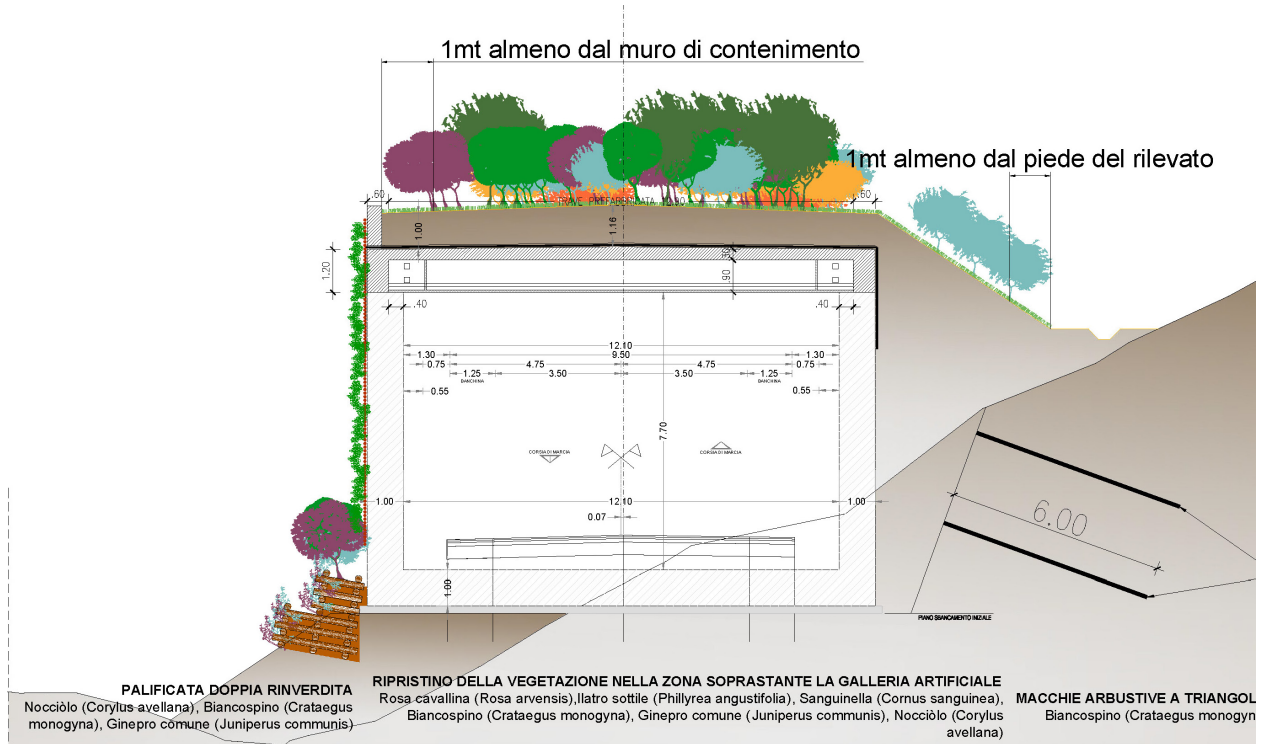
Sezione

3.2.3. Mitigazioni per il tratto di galleria artificiale fuori terra con inserimento di intervento di ingegneria naturalistica (palificata doppia) e intervento di mascheramento con lastre in acciaio corten, con rete elettrosaldata in corten e rampicanti.

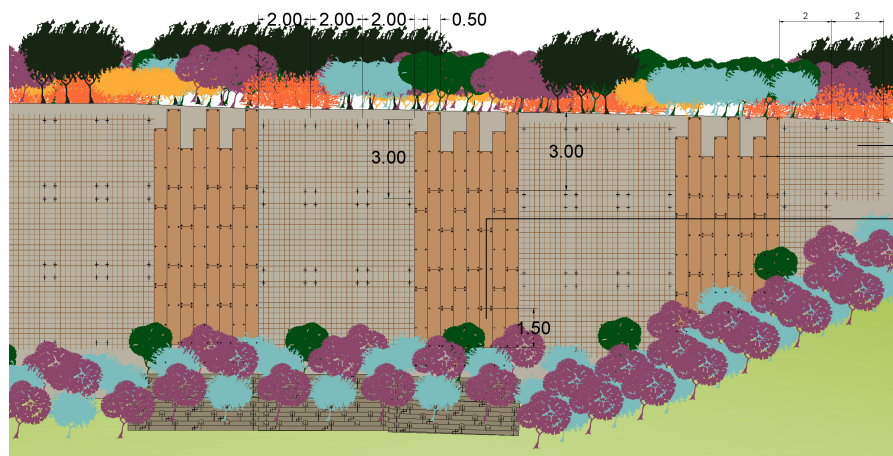
L'intervento di inserimento ambientale della galleria artificiale è completato dall'opera di mascheramento del paramento di valle che emerge dal terreno nel tratto di circa 50 metri in cui la galleria corre fuori terra. Tale paramento risulta particolarmente visibile dal vicino abitato di San Pelino: per tale motivo è stato studiato uno specifico intervento di mascheramento costituito da una copertura in lastre di acciaio corten e rete elettrosaldata, anche questa in acciaio corten, sulla quale si espandono delle piante rampicanti. Al piede della parete della galleria un intervento di ingegneria naturalistica, una palificata a doppia parete con essenze arbustive, completa il mascheramento della galleria stessa.

La scelta dell'acciaio corten, e la sua disposizione irregolare sulla parete della galleria, alternata alla rete elettrosaldata con i rampicanti, vuole richiamare la colorazione rossiccia di alcuni affioramenti rocciosi dell'area che si alternano al verde della vegetazione sul versante attraversato dalla galleria. Inoltre le sue

ottime caratteristiche di durabilità e la totale assenza di manutenzione fanno sì che l'intervento di mascheramento previsto non abbia bisogno di particolari interventi manutentivi nel tempo.



Sezione

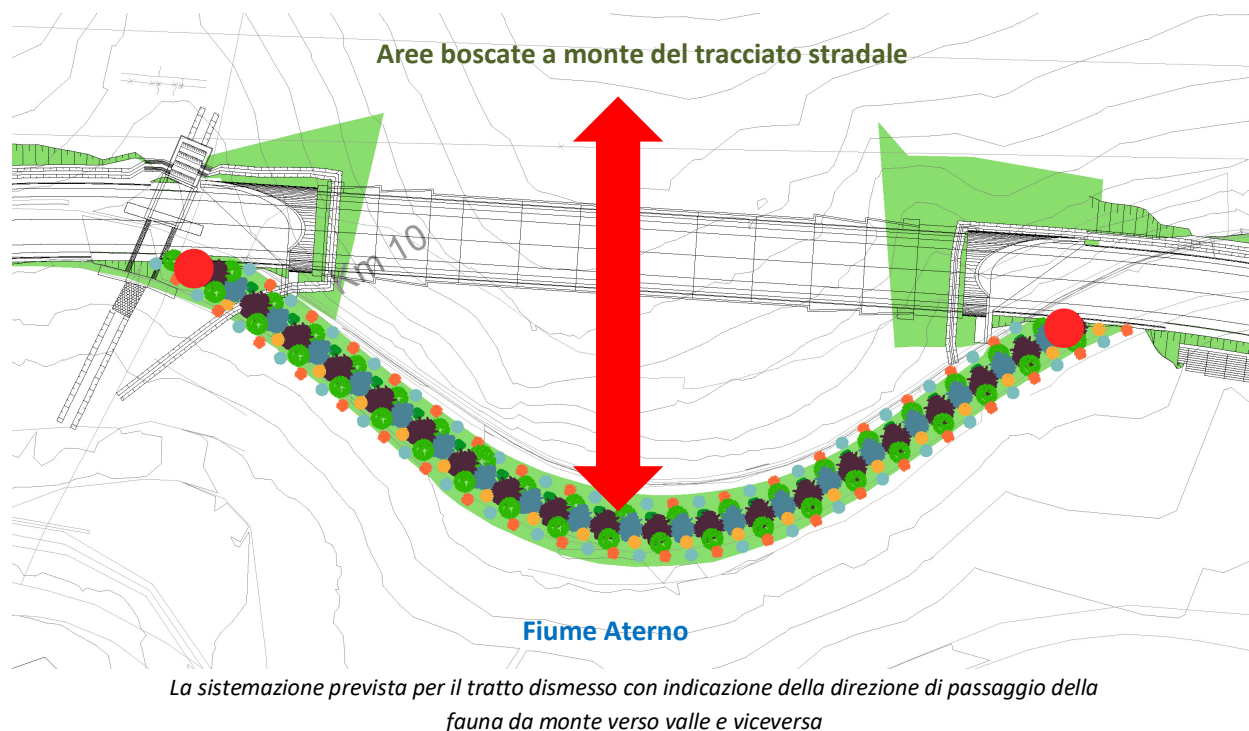


Prospetto



3.2.4. Sistemazioni ambientali del tratto dismesso tra le pk di progetto 1+1500 e 1+1650

In corrispondenza del tratto compreso tra la Pk 1+500 e la Pk 1+650 il progetto prevede una "rettifica" del tracciato con variante planimetrica. In questo tratto il progetto esecutivo prevede la realizzazione di una galleria naturale (offerta migliorativa rispetto al tratto in trincea profonda previsto dal progetto base gara) che permette di garantire permeabilità al passaggio della fauna. Per questo il progetto di sistemazione del tratto dismesso prevede la riqualificazione con un rimodellamento morfologico del tratto di strada per il raccordo della scarpata e la sistemazione con idrosemina e messa a dimora di essenze arboreo-arbustive a collegamento tra le aree boscate poste a monte della galleria e le aree boscate poste a valle. L'area, attraversata in galleria naturale e riqualificata con vegetazione arboreo-arbustiva si viene a configurare quindi come un ecodotto di collegamento tra il versante boscato a monte e il fiume Aterno a valle.



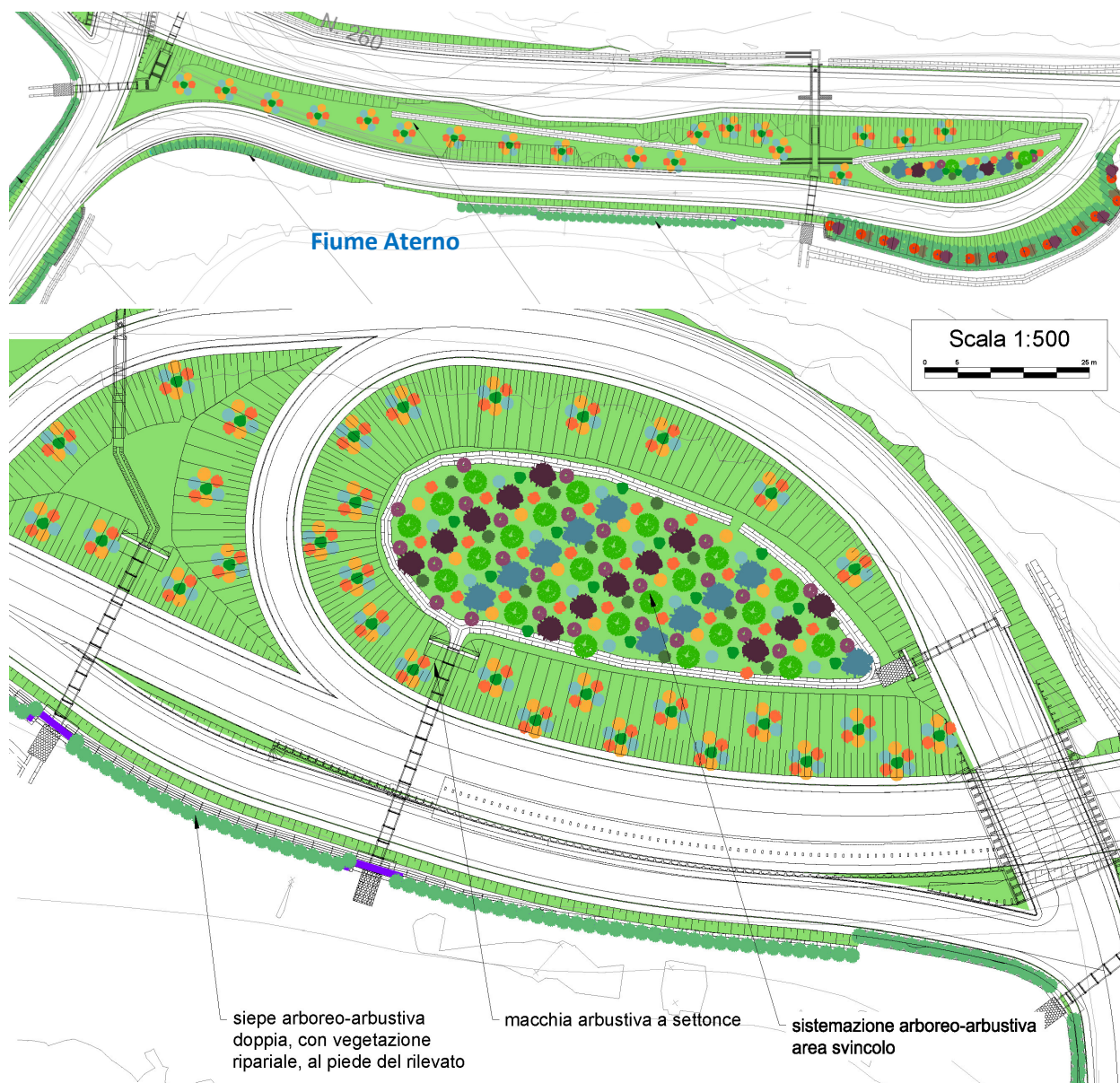
3.2.5. Sistemazioni ambientali dell'area di svincolo di Cagnano Amiterno

Tutte le aree intercluse e le scarpate delle rampe che costituiscono il nuovo svincolo di Cagnano Amiterno sono state oggetto di progettazione di interventi di sistemazione a verde che prevede interventi differenziati in funzione dei diversi ambienti interessati e degli spazi a disposizione.

Un primo intervento ha riguardato le scarpate delle rampe stradali più prossime al fiume Aterno per le quali è stata prevista una sistemazione con siepi arbustive ed arboreo-arbustive di tipo igrofilo, con l'utilizzo di essenze vegetali quali salici e pioppi, per il raccordo con la vegetazione ripariale del fondovalle dell'Aterno.

Sulle scarpate più distanti dal fiume e nelle aree intercluse dello svincolo invece è stata prevista la messa a dimora di essenze arbustive ed arboreo-arbustive, con sesto di impianto a settonce, appartenenti alla Serie appenninica centrale neutrobasilifila del cerro e del carpino nero: un intervento di tipo "naturaliforme" con elevata diversità specifica ed irregolare disposizione spaziale "a macchie" delle essenze vegetali.

Infine, in corrispondenza dei tratti con protezione del rilevato con gabbionate, è stato previsto il rinverdimento delle gabbionate con talee di salice.

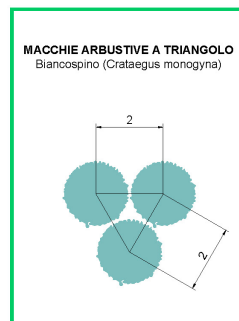
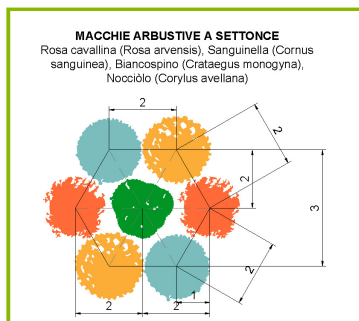
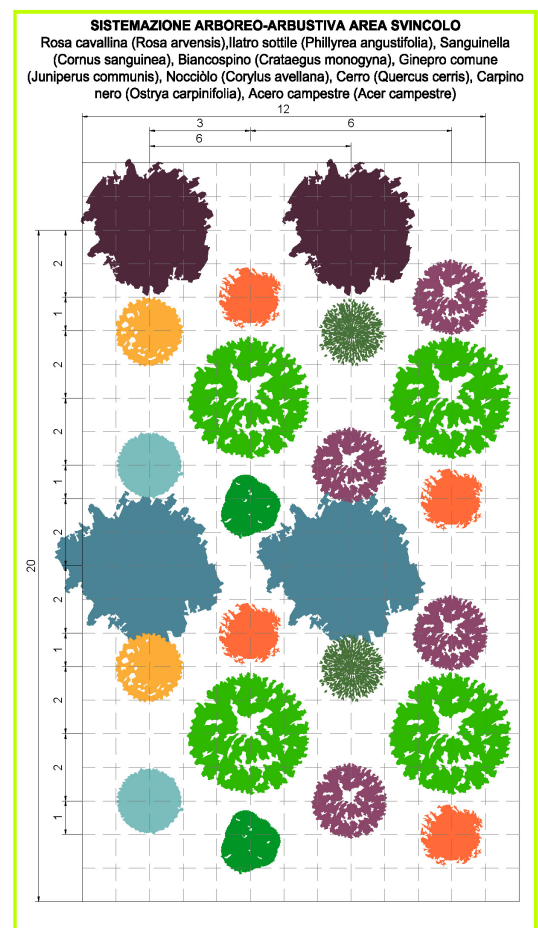
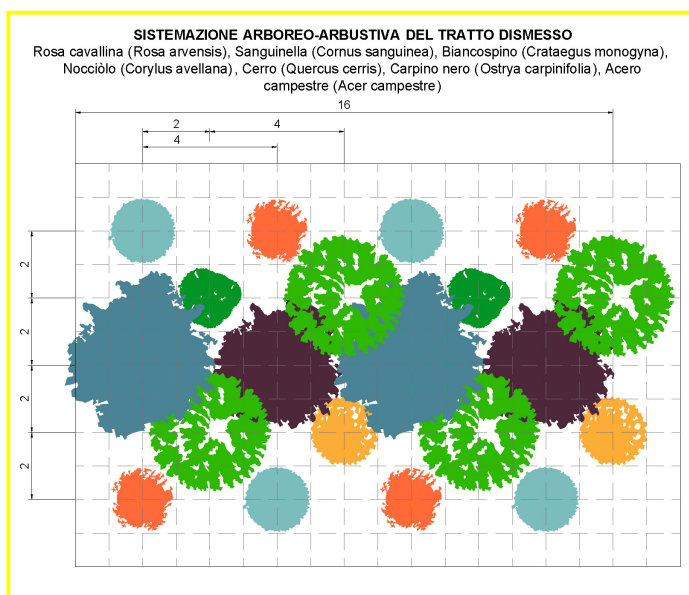


3.2.6. Sesti di impianto ed essenze arboreo/arbustive utilizzate

Un corretto intervento di mitigazione che, come nel caso in esame, intenda utilizzare come strumento principale la copertura vegetale, non può prescindere dall'analisi delle principali caratteristiche ambientali dell'area in cui si dovrà operare. Nella progettazione delle opere a verde è indispensabile tenere conto anche della funzione paesaggistica dell'elemento vegetale. La vegetazione svolge infatti un ruolo fondamentale nella caratterizzazione paesaggistica di un'area, in quanto riassume in sé sia la componente naturalistica, intesa come espressione delle potenzialità dei diversi fattori interagenti, biotici e abiotici, sia la componente antropica, che si manifesta nella funzione attribuita dall'uomo alle essenze vegetali presenti (economica, estetica, di protezione idrogeologica, ecc.). Nel caso in esame si sono quindi in

concreto considerate le caratteristiche peculiari del paesaggio forestale e naturalistico di questa porzione di territorio in modo da armonizzare con queste gli elementi formali della copertura vegetale.

A tal proposito meritano menzione l'utilizzo di sestii di impianto di tipo "naturaliforme", a macchia: dal punto di vista naturalistico non si ottiene una semplice copertura a verde, ma il vero e proprio innesco di ecosistemi paranaturali, mediante la disposizione irregolare nello spazio di essenze vegetali disetanee, quali essenze arbustive ed arboree sia in fitocella che già sviluppate, tutte con specifiche caratteristiche di autoctonia. Per quello che riguarda il paesaggio, queste tipologie di sestii di impianto inoltre sono molto indicate perché, alle forme prevalentemente geometriche e lineari tradizionali, contrappongono una maggiore diversità e naturalità, a vantaggio di una minore vulnerabilità del paesaggio.



L'intervento in questione si contraddistingue da quelli di tipo tradizionale perché ha previsto l'esame del patrimonio vegetale locale e l'utilizzo di specie vegetali autoctone. Il risultato è l'abbinamento della funzione antierosiva e stabilizzante con quella di reinserimento ambientale e naturalistico. Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dall'opera in progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Obiettivo fondamentale di chi progetta interventi di mitigazione ambientale deve essere quello di poter disporre di

materiale idoneo, con adeguate caratteristiche ed in grado di sopportare, e nello stesso tempo di ridurre, l'impatto ambientale delle opere in progetto. È ovvio quindi che il primo problema da affrontare è stato quello di individuare le specie e le varietà più idonee, in grado di resistere a difficili e particolari situazioni ambientali e microambientali, e di costituire parte integrante del paesaggio nel quale si opera. I numerosi e complessi fattori che hanno determinato la scelta delle specie vegetali utilizzate sono così sintetizzabili:

- fattori botanici e fitosociologici: le specie prescelte sono state individuate nella totalità tra quelle autoctone, sia per questioni ecologiche, che di capacità di attecchimento. Sono state individuate inoltre specie che possiedono doti di reciproca complementarietà, e sono state formate associazioni vegetali polifitiche ben equilibrate, differenziate lungo il tracciato e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo. A questo scopo inoltre, gli impianti vegetazionali verranno realizzati con elementi disetanei.
- criteri ecosistemici: si è tenuto conto della potenzialità delle specie vegetali nel determinare l'arricchimento della complessità biologica, anche al fine di incrementare la disponibilità di rifugio e di fonti alimentari per l'avifauna e la fauna terrestre. E' stato incrementato il numero di specie utilizzate rispetto a quelle previste dal PPBG sviluppando il concetto di biodiversità, fondamentale per una corretta riuscita degli interventi ed una migliore integrazione degli stessi con l'ambiente circostante
- fattori logistici: si è tenuto conto della reperibilità sul mercato del materiale vivaistico.
- criteri agronomici ed economici: in generale gli interventi sono calibrati in modo da contenere gli interventi e le spese di manutenzione (potature, sfalci, irrigazione, concimazione, diserbo).

La scelta delle specie e varietà adeguate risulta, inoltre, condizione indispensabile per rendere più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, per rendere più efficaci ed accettabili i risultati delle realizzazioni stesse. Particolare attenzione quindi sarà posta alla verifica, in fase di realizzazione, dell'idonea provenienza delle piante di vivaio, prediligendo quelli che nella stessa Regione Abruzzo producono essenze tipiche locali, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia, che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus.

Altra particolare attenzione ha riguardato la massima diversificazione di specie vegetali utilizzate. Attraverso i sopralluoghi effettuati infatti sono state selezionate alcune essenze che presentano caratteristiche di autoctonia e di consolidato adattamento climatico ai luoghi. La particolare efficacia delle opere a verde infatti risulta tanto maggiore quanto più complessa è la struttura vegetazionale realizzata e quanto più è ampia l'area di intervento. E' comunque da evidenziare che risulta sempre fondamentale, in qualsiasi ambito, il ruolo svolto dagli arbusti: essi infatti favoriscono la presenza di animali (in particolare l'avifauna che trova alimentazione e rifugio tra le chiome degli arbusti ricchi di bacche).

ESSENZE VEGETALI UTILIZZATE

Alberi



Quercus cerris



Ostrya carpinifolia



Acer campestre



Populus alba



Populus nigra



Ulmus minor



Salix alba

Arbusti



Cornus sanguinea



Crataegus monogyna



Corylus avellana



Juniperus communis



Phyllirea angustifolia



Rosa arvensis

L'obiettivo quindi è stato quello di variare le specie vegetali e tendere alla massima diversità delle specie utilizzate poiché ad un'elevata diversità vegetazionale corrisponde un'elevata generale diversità ecosistemica. Infatti, oltre che degli aspetti paesaggistici, si è tenuto conto anche degli aspetti ecosistemici e naturalistici.

3.2.7. Sostituzione della semplice rete di contenimento con MACMAT HS30 (rete metallica accoppiata con geostuoia polimerica tridimensionale) in corrispondenza degli imbocchi della galleria artificiale

In corrispondenza degli imbocchi della galleria artificiale è stato previsto un intervento migliorativo finalizzato alla riduzione dell'erosione delle scarpate e ad un miglior inserimento ambientale delle scarpate e degli imbocchi stessi. L'intervento prevede la sostituzione della semplice rete metallica di contenimento a maglia esagonale con il MACMAT HS30, una rete metallica a maglia esagonale accoppiata con una geostuoia polimerica tridimensionale.

MACMAT HS è una geostuoia antierosiva polimerica accoppiata in fase di produzione con una rete metallica a doppia torsione e con delle funi in acciaio.

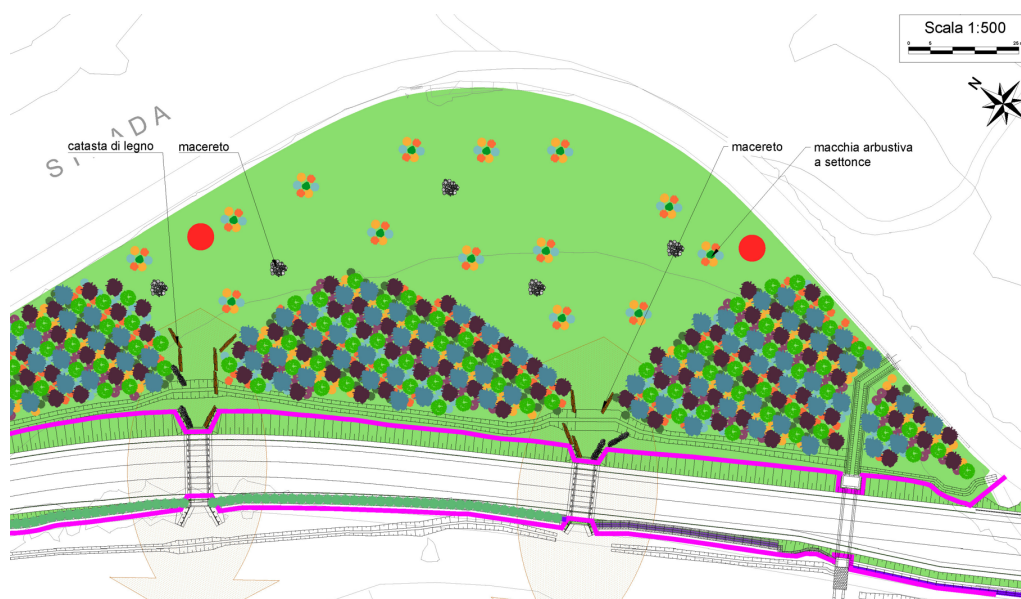
La rete metallica fornisce alla geostuoia un'adeguata resistenza a trazione e a punzonamento, ne permette la perfetta aderenza al terreno, favorendone il rinverdimento anche su pendii ad elevate inclinazioni.

Le funi di rinforzo inserite nella rete a doppia torsione in fase di produzione sono in acciaio diametro 6mm – 6x7 WC – WSC, grado 1770 (secondo UNI EN 12385-4 2008), classe A zinco-alluminio (Zn-Al5%) in conformità alla norma EN 10244-2 e rivestite in materiale polimerico portando il diametro esterno a 8mm. La geostuoia polimerica tridimensionale sarà fornita di colorazione marrone per un immediato inserimento ambientale delle scarpate protette.

L'intervento finale con idrosemina potenziata permetterà di avviare i processi di colonizzazione del substrato da parte della vegetazione per il completamento dell'inserimento ambientale delle scarpate degli imbocchi della galleria artificiale.

3.2.8. Riqualificazione ambientale a fine lavori dell'area interclusa occupata dal cantiere

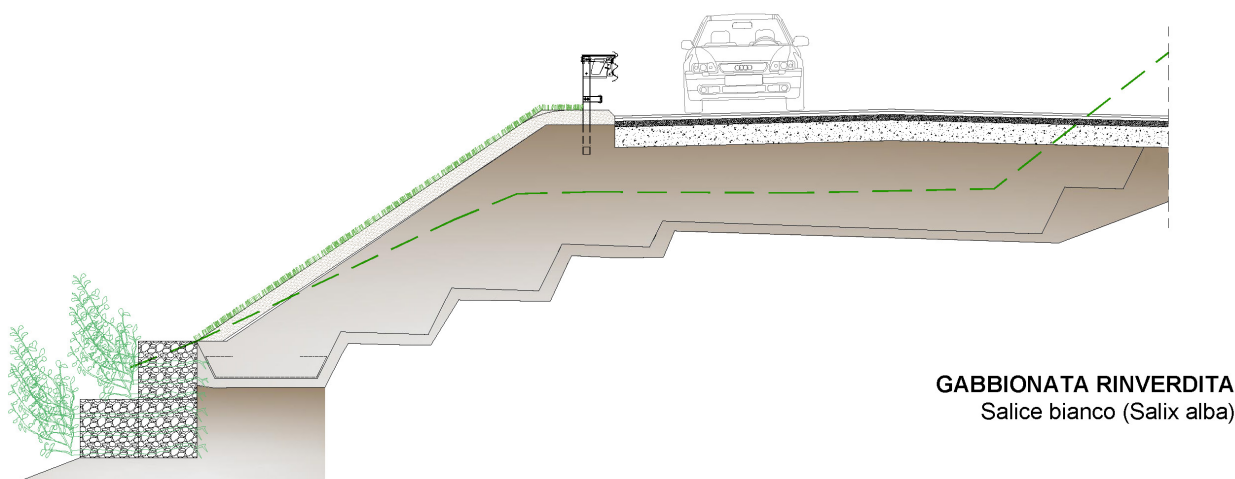
In corrispondenza della zona dove sarà allestito il cantiere base, nell'area interclusa tra il vecchio ed il nuovo tracciato il progetto esecutivo di ripristino finale dell'area prevede la sistemazione di tutta l'area con vegetazione arborea ed arbustiva finalizzata alla protezione ed al rifugio per la fauna che potenzialmente potrebbe transitare, proveniente dalle aree boscate a monte, per accedere alle sponde del Fiume Aterno. In quest'area il progetto definitivo, una volta finite le opere e smantellato il cantiere, non prevedeva alcun intervento di riqualificazione. Vista l'estensione dell'area interclusa tra il vecchio ed il nuovo tracciato stradale, la sua posizione intermedia tra le aree boscate a monte e il Fiume Aterno a valle, l'area è stata scelta per la realizzazione di un vero e proprio corridoio ecologico che permetta alla fauna presente nelle aree boscate di monte di raggiungere agevolmente la sponda sinistra del Fiume Aterno. L'intervento prevede la realizzazione di un'ampia area a prato naturale con macchie arbustive sparse e piccoli macereti per il rifugio della fauna minore di ambiente xerofilo, un'ampia e densa fascia arboreo-arbustiva, che scherma dal rumore e dalle luci notturne la strada, due sottopassi faunistici di dimensioni 3.00 (altezza) X 4.00 (larghezza) metri. La disposizione spaziale della vegetazione arboreo-arbustiva più prossima al nuovo tracciato stradale è tale da svolgere funzione di "invito" ai due sottopassi faunistici che sono lasciati liberi da vegetazione per favorire l'ingresso della luce all'interno degli stessi. L'intervento inoltre è completato con la predisposizione di macereti e cataste di legna (piccoli tronchi) che svolgono la funzione di rifugio e passo per la fauna minore. Tutte le essenze arboreo-arbustive utilizzate sono tipiche delle associazioni vegetali locali.



3.2.9. Rinverdimento delle gabbionate con talee

Al fine di migliorare l'inserimento ambientale dei tratti interessati da gabbionate al piede del rilevato è stato previsto il rinverdimento delle stesse con astoni di salice o di ontano.

Il rinverdimento delle gabbionate avverrà con messa a dimora di astoni di salice di lunghezza minima 2,00 metri e diametro del fusto di 2 cm, in numero minimo di 8 astoni per metroquadrato di gabbionata. L'inserimento degli astoni di salice sarà eseguito durante il riempimento del gabbione con il pietrame. Gli astoni attraverseranno completamente il gabbione e saranno inseriti nel terreno retrostante. Sul paramento frontale gli astoni sporgeranno dal fronte della gabbionata non più di 40 cm.



3.2.10. Inerbimento delle scarpate

Nel presente progetto è previsto l'inerbimento delle scarpate, che verrà effettuato mediante il riporto di terreno vegetale; in particolare, questa tipologia di intervento è finalizzata allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- ambientale, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie invadenti sinantropiche, che ne abbasserebbero la qualità;
- biotecnica, proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e stabilizzandolo con l'azione degli apparati radicali;
- faunistica, favorendo la creazione di habitat adatti allo sviluppo della microfauna;
- estetica e paesaggistica.

L'idrosemina consiste in un trattamento basato su una miscela costituita da sementi di specie erbacee in soluzioni acquose contenenti concimi chimici inorganici ed organici.

La superficialità del trattamento consolidante (che può spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm) consente di ottenere un effetto di rapida attivazione che, se ben realizzato, permette la protezione del rilevato stradale in tempi molto brevi. L'azione consolidante esercitata dagli apparati radicali di

opportune specie vegetali, che fissano e sostengono il terreno, non è comunque da sottovalutare per quanto riguarda la capacità di contrastare fenomeni di erosione accelerata e di denudazione superficiale. A tale scopo, nella definizione della composizione del popolamento vegetale, si è cercato un'alternanza di piante a diversa profondità e tipologia di radicamento, per poter ottenere la massima omogeneità possibile dell'azione consolidante e, quindi, un sensibile aumento della resistenza al taglio dei terreni attraversati dalle radici; inoltre, l'uso di più specie, consentirà di creare una maggiore diversità delle componenti dell'ecosistema, che in questo modo ha più probabilità di svilupparsi rispetto ad una situazione monospecifica.

Per il rinverdimento delle scarpate del rilevato stradale e per tutte le aree ove sono previsti interventi di mitigazione, ripristino ed inserimento ambientale tramite opere a verde si utilizzerà un miscuglio di sementi erbacee costituito dalle seguenti specie:

- *Brachypodium rupestre* (Brachipodio)
- *Dactylis glomerata* (Erba fienarola)
- *Agropyron repens* (Gramigna)
- *Arrhenatherum elatius* (Fienarola)
- *Bromus sterilis* (Bromo)
- *Poa bulbosa* (Poa bulbosa)
- *Poa trivialis* (Poa pratense)
- *Diploaxis eruroides* (Ruchetta selvatica)
- *Malva sylvestris* (Malva)
- *Capsella bursa-pastoris* (Borsa del pastore)
- *Fumaria officinalis* (Fumaria)
- *Sambucus ebulus* (Sambuco erbaceo)
- *Saponaria officinalis* (Saponaria)
- *Artemisia absinthium* (Assenzio)
- *Artemisia vulgaris* (Assenzio comune)
- *Taraxacum officinale* (Tarassaco)
- *Tussilago farfara* (Farfaraccio)

L'effetto di consolidamento del terreno verrà completato, sul lungo periodo, dall'opera di pedogenizzazione operata da microrganismi e microflora che, decomponendo la sostanza organica derivante dai cicli vegetativi della soprastante copertura vegetale, formano degli aggregati stabili e determinano, contemporaneamente, anche un aumento della porosità e della permeabilità dei suoli, con conseguente riduzione del contenuto idrico e, quindi, delle forze neutre negli strati più superficiali del terreno.

3.3. Predisposizione di specifici interventi per la protezione della fauna

3.3.1. Realizzazione di un sottopasso faunistico aggiuntivo

In corrispondenza della zona dove sarà allestito il cantiere base, nell'area interclusa tra il vecchio ed il nuovo tracciato, l'offerta tecnica migliorativa di ripristino finale dell'area prevede la sistemazione di tutta l'area con vegetazione arborea ed arbustiva finalizzata alla protezione ed al rifugio per la fauna che potenzialmente potrebbe transitare, proveniente dalle aree boscate a monte, per accedere alle sponde del Fiume Aterno. In quest'area il progetto a base di gara prevedeva già la predisposizione di un sottopasso faunistico. L'offerta migliorativa ha predisposto il raddoppio di tale passaggio per la fauna prevedendo, alla distanza di circa 100 metri, il posizionamento di un sottopasso aggiuntivo. Tutta l'area, come detto, sarà interessata da una sistemazione a prato con macchie arbustive per il pascolo della fauna e macereti sparsi, e da un'ampia fascia arboreo-arbustiva, con essenze vegetali tipiche dell'area, che svolge sia un ruolo di rifugio per la fauna sia un ruolo di attenuazione del rumore proveniente dalla strada, con una disposizione spaziale che sia di invito all'utilizzo dei sottopassi faunistici specificatamente predisposti.

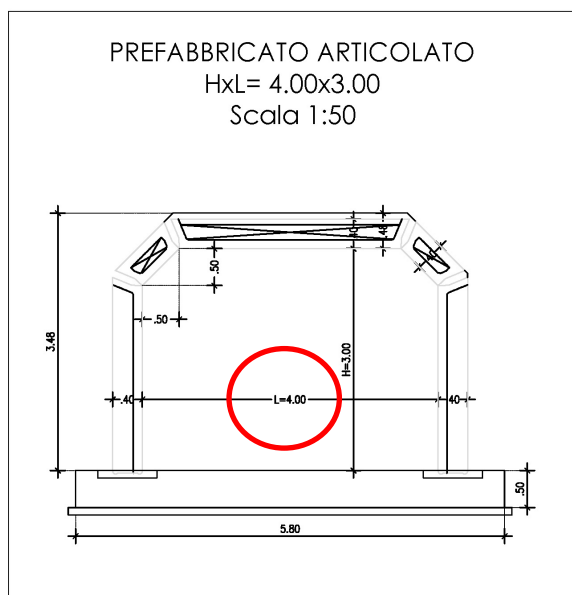
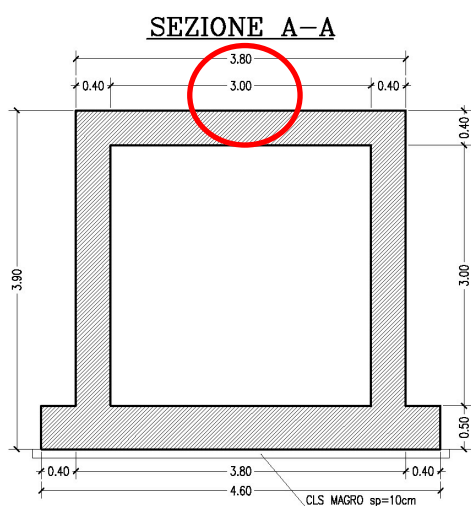


Cerchiato in rosso il sottopasso aggiuntivo inserito nell'offerta tecnica a completamento dell'intervento di riqualificazione finale dell'area di cantiere

3.3.2. Allargamento del tipologico del sottopasso faunistico

Al fine di migliorare la fruibilità dei sottopassi faunistici previsti in progetto l'offerta tecnica ha previsto il loro allargamento. Nel tipologico a base di gara era prevista la realizzazione di un sottopasso faunistico

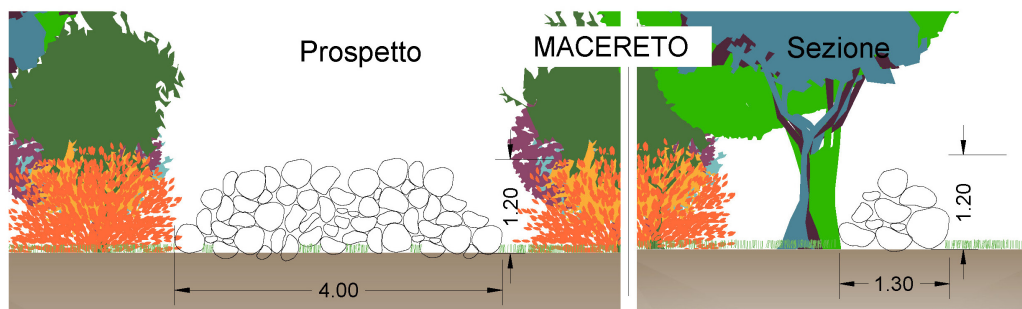
con dimensioni pari a 3.00 X 3.00. L'offerta tecnica, oltre al raddoppio dei sottopassi descritta nel paragrafo precedente, ha previsto anche l'allargamento degli stessi portandone a 4.00 metri la larghezza. Di seguito si riportano le due figure per confronto tra la sezione del sottopasso a base gara e la sezione del sottopasso offerto.



A sinistra la sezione del sottopasso previsto nel PD, a destra la sezione del sottopasso previsto nel PE

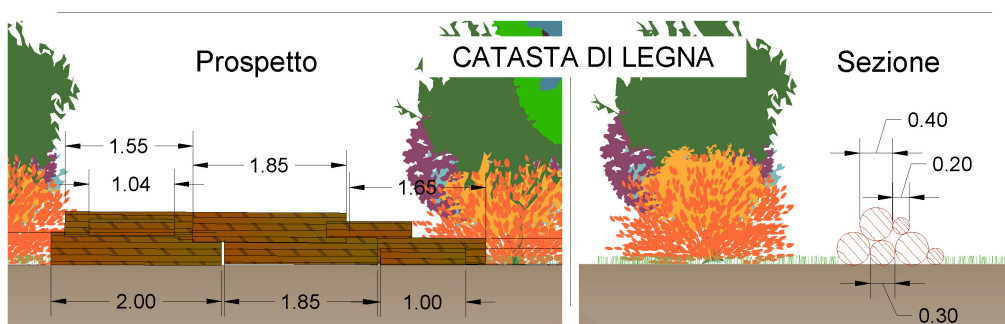
3.3.3. Realizzazione di macereti

Il ripristino dell'area di cantiere, con funzione di corridoio ecologico di connessione tra le aree boscate a monte e il Fiume Aterno a valle del tracciato stradale, ha visto anche la creazione di piccoli habitat per il rifugio ed il passo della piccola fauna. In particolare è stata prevista la creazione di piccoli ambienti xerofili costituiti da cumuli di sassi (macereti) per favorire il rifugio ed il transito della fauna minore.



3.3.4. Realizzazione di cataste di legna

Anche in questo caso, come per il punto precedente, il ripristino dell'area di cantiere, con funzione di corridoio ecologico di connessione tra le aree boscate a monte e il Fiume Aterno a valle del tracciato stradale, ha visto la creazione di piccoli habitat per il rifugio ed il passo della piccola fauna rappresentati da piccole cataste di legname (piccoli tronchi). In particolare è stata prevista la creazione di piccoli ambienti "rifugio" costituiti da cumuli di tronchi (cataste di legna) per favorire il rifugio della fauna minore.



3.3.5. Installazione di dissuasori ottici riflettenti (catadiottri)

Un intervento utile a ridurre il rischio di incidenti consiste nello scoraggiare la fauna selvatica all'attraversamento della strada, tramite l'installazione di dissuasori ottici lungo i tratti privi di barriere laterali.

I dissuasori ottici, fissati alla parte superiore del guard-rail o su appositi sostegni, riflettono la luce dei fari dei veicoli, deviandoli verso l'esterno della carreggiata e generando flash di luce che dissuadono gli animali dall'attraversare; vengono utilizzati in particolare per impedire l'accesso di caprioli, cinghiali, cervi o altri grandi mammiferi.

Dalla letteratura appare evidente che i riflettori possono essere la risposta più indicata su strade con traffico da leggero (meno di 1.000 veicoli al giorno, Checchi, 1999) a medio (da 1.000 a 10.000 veicoli al giorno), ove esistono periodi di relativa tranquillità tra un veicolo e l'altro, che consentono l'attraversamento dei selvatici in sicurezza.

Indicativamente la distanza tra un riflettore e l'altro deve essere di circa 25- 50 metri nei tratti rettilinei e fino a 10 metri nelle curve e lungo versanti con inclinazioni maggiori di 5°; in quest'ultimo caso è necessario utilizzare la tipologia di catarifrangenti idonea ad aree in pendenza, ed orientare i dispositivi in modo da non superare un'inclinazione del fascio di luce di 45°, rispetto al piano di campagna



Dissuasori ottici riflettenti tipo "Swareflex"

L'altezza di collocamento dipende dalla specie che deve essere dissuasata. Orientativamente si raccomandano le seguenti altezze rispetto al suolo:

- 70 cm per il cervo,
- 55 cm per il capriolo,
- 45 cm per il cinghiale.

Nel tratto di strada interessato dagli interventi, prendendo in considerazione come gruppo target il cinghiale e il capriolo, i dissuasori ottici riflettenti saranno posizionati a 50 cm dal suolo, vale a dire una media tra l'altezza efficace per dissuadere il capriolo (55 cm) e quella per il cinghiale (45 cm).

Dalla letteratura e dalle esperienze già attuate, tra i dissuasori ottici riflettenti i migliori sono quelli tipo "Swareflex" (Fonte: Regione Piemonte, Assessorato Agricoltura, Tutela della fauna e della flora, Fauna selvatica ed infrastrutture lineari).

Il posizionamento dei dissuasori ottici è riportato nell'elaborato grafico "Planimetria di individuazione dei cartelli indicatori per la protezione della fauna".

3.3.6. Posa in opera di segnaletica di pericolo attraversamento fauna.

Nel tratto di strada, oggetto degli interventi, sarà installata idonea segnaletica, di pericolo attraversamento fauna.

La funzione della segnaletica è quella di richiamare il guidatore ad una maggiore attenzione per la potenziale presenza di animali nei pressi della carreggiata.

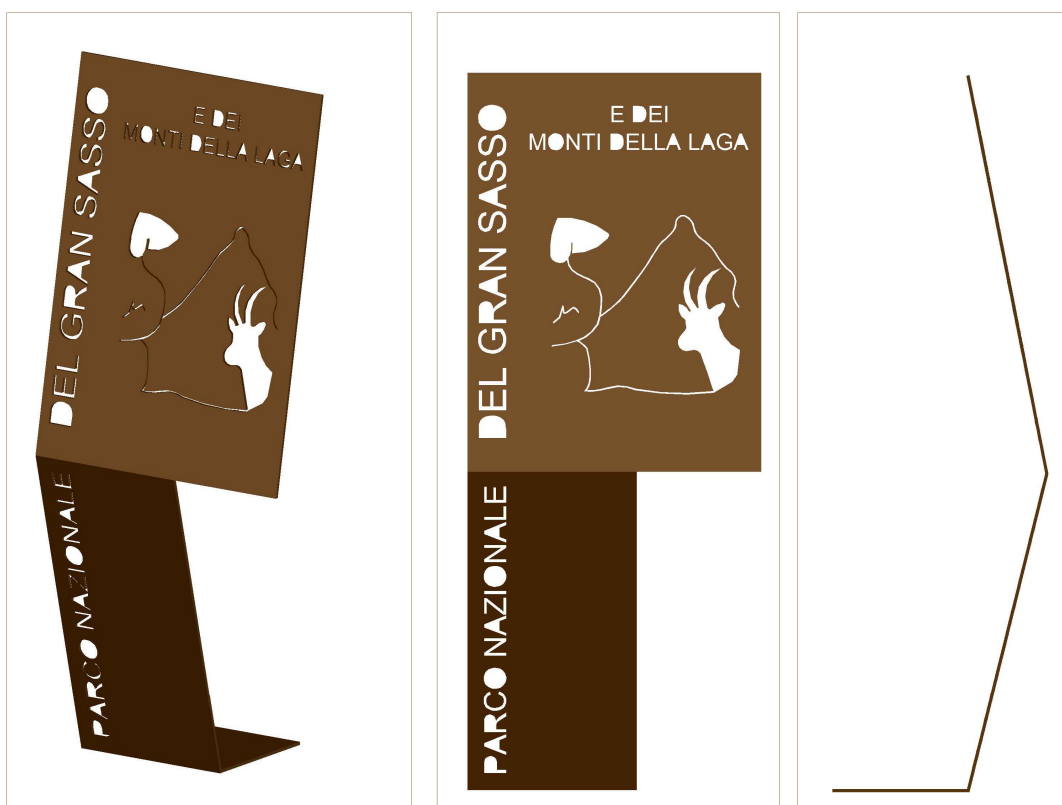
La riduzione di velocità, infatti, permette tempi e spazi di frenata più brevi, permettendo all'automobilista e all'animale di evitare l'impatto; in questo modo l'automobilista che percorre la strada alla velocità consentita ha il tempo di vedere l'eventuale ostacolo che si para sulla strada e di reagire in modo efficace.

Il posizionamento della segnaletica è riportato nell'elaborato grafico "Planimetria di individuazione dei cartelli indicatori per la protezione della fauna".

3.4. Elementi per la comunicazione all'utente di informazioni di carattere territoriale

L'inserimento di elementi informativi in acciaio corten con graficizzazione di simboli ed informazioni, permette il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità attraverso un miglior inserimento progettuale dell'opera all'interno del contesto territoriale, la valorizzazione ambientale, la conservazione, promozione e valorizzazione del patrimonio culturale del territorio attraversato.

La tutela del patrimonio naturale e culturale e la valorizzazione territoriale sono stati affidati agli elementi verticali di comunicazione rappresentati da Totem in acciaio corten sui quali vengono incise le informazioni sul territorio.



E' prevista la messa in opera di n° 4 cartelli, 2 nell'area del tratto dismesso e 2 nell'area riqualificata dopo lo smantellamento del cantiere.

3.5. Interventi di mitigazione acustica

Laddove necessario sono stati dimensionati degli interventi di mitigazione acustica con l'obiettivo di ricondurre i livelli di rumore stradale al di sotto dei limiti di legge.

Con gli interventi di mitigazione acustica previsti i livelli di rumore stradale sono attesi inferiori ai limiti di legge in corrispondenza di tutti i ricettori.

Le tipologie di interventi previste comprendono la realizzazione di barriere antirumore composte da pannelli fonoassorbenti/fonoisolanti.

Di seguito si riporta il dettaglio degli interventi di mitigazione previsti.

Codice	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Area (mq)	da KM	a KM	Carreggiata	Note
BA01	Mista Opaca /trasparente fonoassorbente e fonoisolante	38,50	4,50	173,25	0+549.00	0+590.00	sud	Posizionata su muro di sostegno avente altezza di 2 m su piano strada

Nell'insieme la mitigazione acustica è stata integrata a dei muri di sostegno previsti in carreggiata sud nei pressi dell'imbocco nord della galleria: nel dettaglio la barriera h= 4,50 m è stata posizionata su un muro avente altezza h= 2,00 m su piano strada. Nella sua completezza l'intervento conduce ad avere uno schermo continuo con altezza complessiva di 7,00 m sul piano strada.

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere antirumore dovranno possedere i seguenti requisiti prestazionali minimi:

Tipo pannello	Categoria Assorbimento Acustico (UNI EN 1793-1)	Categoria Isolamento Acustico (UNI EN 1793-2)
Pannello Opaco fonoisolante e fonoassorbente	A4	B3
Pannello trasparente fonoisolante	-	B3

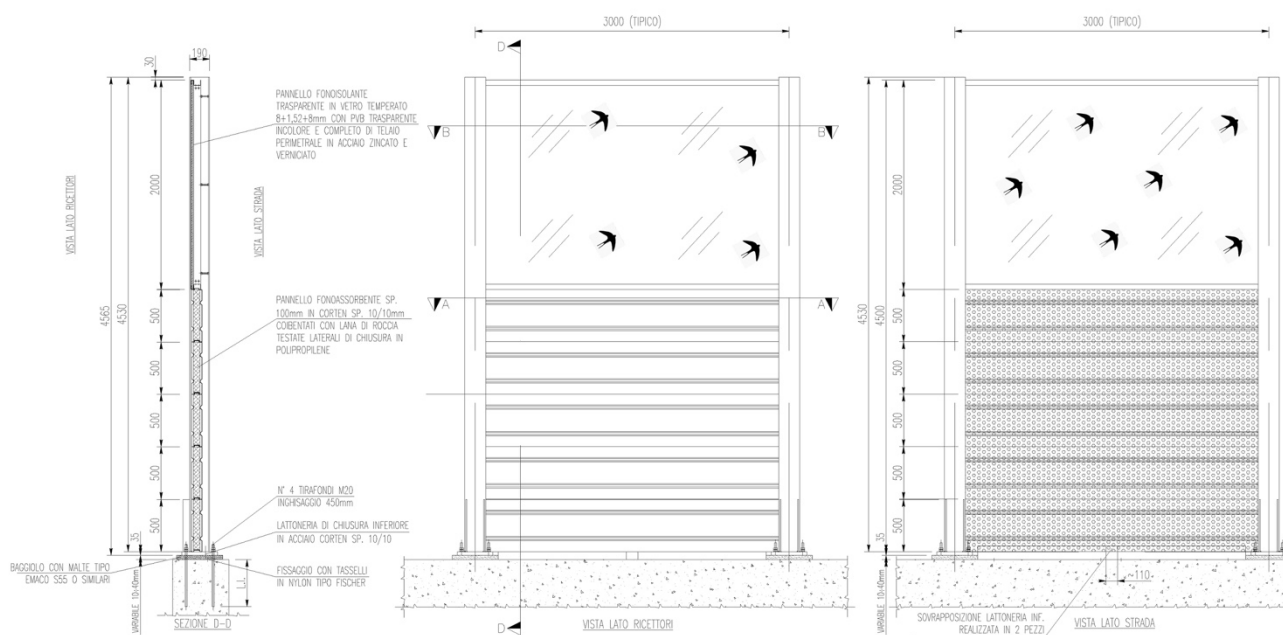
Caratteristiche Acustiche delle barriere antirumore (prestazioni minime)

In aggiunta alle barriere antirumore descritte è previsto anche il trattamento con finitura fonoassorbente delle pareti del becco di flauto dell'imbocco nord della galleria artificiale.

3.5.1. Barriere acustiche

La barriera acustica BA01 di altezza pari a 4,50 metri è di tipo misto: in acciaio corten la parte bassa (per un'altezza pari a 2,50 metri), fonoassorbente lato strada, ed in vetro stratificato la parte in alto (per un'altezza pari a 2,00 metri). Il pannello fonoisolante in vetro è composto da lastre di tipo stratificato antiproiettile ed antisfondamento, inserite in idonei telai.

I montanti e le relative piastre di ancoraggio sono tipicamente in acciaio CORTEN, secondo la norma UNI EN 10025, con caratteristiche meccaniche analoghe al tipo Fe 510.

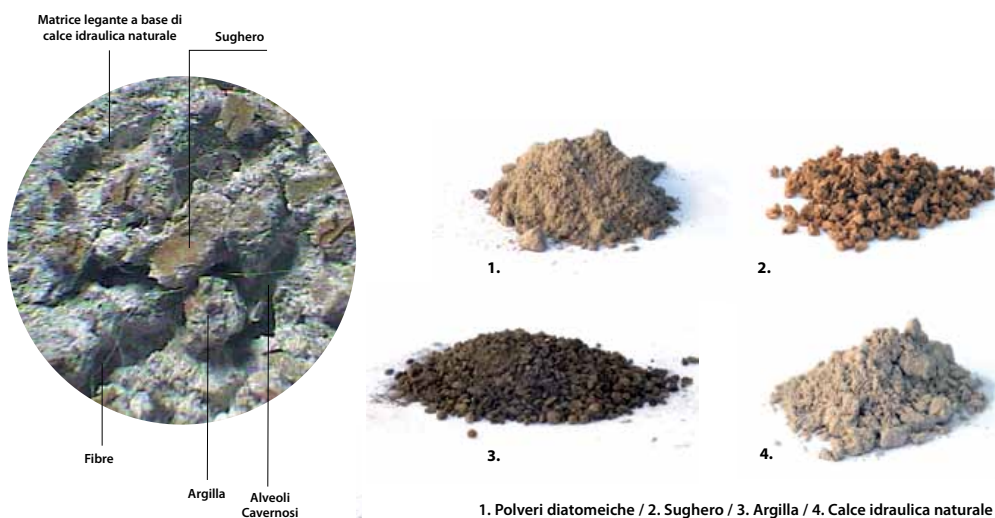


Barriera acustica mista opaca/trasparente fonoassorbente/fonoisolante H = 4,50 m

3.5.2. Intonaco fonoassorbente

Questo intervento migliorativo riguarda il rivestimento con intonaco eco-compatibile e fonoassorbente dei muri laterali in uscita dall'imbocco nord della galleria artificiale. Il prodotto specifico individuato è il Diathonite® Acoustix della Diasen®: Diathonite® Acoustix è un intonaco fonoassorbente e isolante acustico, premiscelato, formulato con sughero, argilla, polveri diatomeiche e calce idraulica naturale. L'utilizzo dell'intonaco fonoassorbente permetterà la riduzione del riverbero e contribuirà al miglioramento del clima acustico.

L'intonaco fonoassorbente Diathonite® Acoustix sarà applicato per uno spessore di 4 cm.



1. Polveri diatomeiche / 2. Sughero / 3. Argilla / 4. Calce idraulica naturale

FONOASSORBIMENTO

Assorbe il 70% dell'onda sonora incidente.

α
70%

NOISE REDUCTION COEFFICIENT

Valore certificato in base alla norma ASTM C423.

0,60

TRASPIRABILITÀ

Contribuisce al benessere abitativo indoor.

$\mu = 4$

CONDUCIBILITÀ TERMICA

Contribuisce al risparmio energetico.

$\lambda = 0,083$
W/mK

RESISTENZA AL FUOCO

Non brucia e non emette fumo.

Euroclasse
A1

RESISTENZA MECCANICA

Elevata resistenza, durabilità e stabilità nel tempo.

3 N/mm²

Dati tecnici fonoassorbimento	Valore	Norma di riferimento
Noise Reduction Coefficient (NRC)	0.60	ASTM C423
NRC con pittura	0.55	ASTM C423
Assorbimento acustico medio (SAA)	0.61	ASTM C423
Coefficiente assorbimento ponderato (α_w)	0.65	UNI EN ISO 11654
Classe di assorbimento acustico	C	UNI EN ISO 11654

Dati tecnici	Valore	Norma di riferimento
Resistenza al fuoco	Class A1	UNI EN 13501-1
Resistenza meccanica	3 N/mm ²	UNI EN 1015-11
Traspirabilità (μ)	4	UNI EN ISO 12572
Conducibilità termica (λ_{10dry})	0,083 W/mK	UNI EN 12667

Materiali e caratteristiche tecniche dell'intonaco fonoassorbente