

COMUNE DI TRIESTE

VARIANTE AL PRGC – PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE RELATIVA AL COLLEGAMENTO TRA LA SS 202 EX GVT E IL COMPENSORIO OSPEDALIERO DI CATTINARA

ABACO DI INDIRIZZO PROGETTUALE RELATIVO ALLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PAESAGGISTICA ED AMBIENTALE

INDICE

PREMESSA

SCHEDA:

- A TERRE RINFORZATE E DI RIPOSTO CON ALTEZZA ca. ml 3,50
- B TERRE RINFORZATE E DI RIPOSTO CON ALTEZZA > ml 3,50
- C FASCIA ARBOREA AL PIEDE
- D SOSTITUZIONE DELLA ROBINIA CON SPECIE ARBOREE DEL BOSCO TERMOFILO A CARPINO NERO E ROVERELLA (BOSCAGLIA CARSICA)
- E INSERIMENTO DI STRUTTURE PER IL PASSAGGIO DELLA FAUNA
- F BARRIERE FONOASSORBENTI
- G PARCHEGGI ALBERATI
- H ULTERIORI PROVVEDIMENTI E MISURE, MONITORAGGI

CENNI BIBLIOGRAFICI

PREMESSA

La significatività dell'impatto paesaggistico ed ambientale delle nuove opere impone di considerare con particolare cura le misure di mitigazione previste dal progetto di fattibilità tecnico-economica; a tale riguardo la *Relazione illustrativa* indica le seguenti soluzioni:

(omissis)

3.2 Aspetti costruttivi e materiali impiegati

Sulla nuova strada e sui rami di svincolo della GVT si prevede l'adozione di un **pacchetto costituito da quattro strati** (es. usura cm 4, binder cm 6 e base cm 10 in conglomerato bituminoso, fondazione cm 30 in misto granulare stabilizzato); il dimensionamento razionale, effettuato con il metodo AASHTO, dimostrerà, per il traffico di assi pesanti equivalenti previsto (vedi studio di impatto sulla viabilità), il conseguimento di una vita utile di oltre 20-30 anni.

La finitura superficiale delle rotonde, che hanno pendenza verso l'esterno della corona girevole, è realizzata impiegando tappeti antiskid tipo *Splitt Mastix Asphalt*.

Lo svincolo GVT-via Alpi Giulie sarà dotato delle consuete **barriere metalliche bordo ponte e bordo rilevato**, conformi alla vigente normativa (cfr. Ministero delle Infrastrutture "*Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*", anno 2004) mentre sulla nuova strada si opta per la realizzazione di barriere di sicurezza in legno oppure in acciaio verniciato, onde mitigare adeguatamente l'impatto ambientale dell'opera.

Il sostegno delle sezioni stradali a mezza costa è ottenuto tramite l'impiego della tecnologia costruttiva delle **terre rinforzate**. Essa è finalizzata a sostituire l'impiego di muri in cls. armato con funzione di controripa e sottoscampa e può altresì essere adottata per spalle di ponti, barriere antirumore ed opere di mascheramento. Rispetto al muro in cls. armato, la terra rinforzata comporta un minore impatto ambientale, connesso soprattutto ai seguenti fattori: **a)** finitura a verde finale (risultante dalla crescita del manto erboso); **b)** possibilità di reperire in loco i materiali di riempimento (terra e

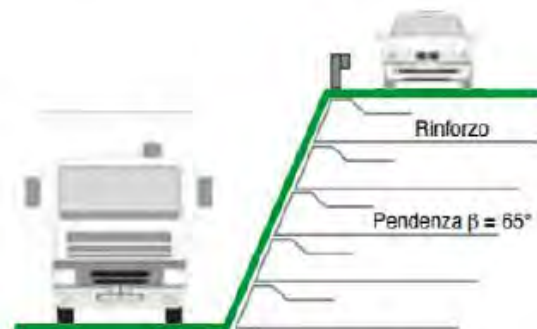


Fig. 17 - Sezione tipo rilevato in terra rinforzata

pietrame); **c)** notevole elasticità e deformabilità in seguito di sollecitazioni naturali quali per esempio quelle sismiche; **d)** possibilità di intervenire in zone di difficile accessibilità da parte dei mezzi pesanti; **e)** semplicità di posa eseguibile eventualmente da manodopera non specializzata. Rispetto al rilevato tradizionale, il rilevato in terra rinforzata comporta un sostanziale riduzione dell'ingombro trasversale delle scarpate e del materiale impiegato, potendosi adottare pendenze sull'orizzontale fino a 70-80°. Il terreno di riempimento, normalmente quello presente sul sito di costruzione, conferisce all'opera la resistenza alla compressione e un'aliquota di resistenza al taglio. I rinforzi (geogriglie) conferiscono invece resistenza a trazione che si esplica in un aumento di resistenza al taglio del terreno stesso. Le verifiche da effettuare sono di due tipi: a) verifiche di stabilità interna (verifica allo strappamento della geogriglia < tie-back >, verifica allo sfilamento della geogriglia < pull-out >; b) verifiche di stabilità globale (verifica della fondazione del rilevato < capacità portante e cedimenti > e verifiche di stabilità del pendio). La progettazione delle geogriglie di rinforzo

(omissis)

5. ASPETTI URBANISTICI, VINCOLI TERRITORIALI, PARERI ED INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

(omissis)

Ai fini ambientali assumono particolare importanza la finitura a verde delle terre rinforzate di sostegno dei rilevati e dei fronti in trincea, l'adozione di *guard-rail* in legno oppure in acciaio verniciato e gli arredi urbani delle isole spartitraffico e delle isole centrali delle tre rotonde; ulteriori elementi che contribuiscono al buon **inserimento paesaggistico** sono le barriere acustiche; a questo proposito, si ipotizza la ricollocazione in opera di quelle già esistenti lungo la GVT e l'integrazione di queste ultime con nuove barriere naturali od artificiali finalizzate a garantire un buon clima acustico alle attività scolastiche ed alle residenze presenti in zona.

8. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

(omissis)

Un criterio base informatore del progetto è il perseguimento di un armonico inserimento dell'opera nel contesto naturale ed antropizzato del colle di Cattinara; si è quindi privilegiata la scelta di materiali costruttivi che non alterassero la percezione visiva del pendio boscato, impiegando a questo fine sistemi di sostegno costituiti da terre rinforzate e barriere di sicurezza in legno oppure in acciaio verniciato; è escluso il ricorso a muri a vista in cls; al progetto sono necessariamente associati provvedimenti di sistemazione delle aree verdi e di rimboschimento dei versanti.

9. STUDIO DI INSERIMENTO AMBIENTALE E RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Si è consultato con attenzione il **DM 11.10.17**, prendendo atto delle indicazioni ivi formulate, che - per la verità - sono correntemente applicate nelle progettazioni sviluppate dal ns. studio per Friuli Venezia Giulia Strade, per la Regione FVG e per le molte Amm.ni Pubbliche per le quali operiamo con continuità da oltre trenta anni.

Relativamente all'**inserimento naturalistico e paesaggistico**, si provvederà ad una ricognizione degli *habitat* presenti nell'area di intervento ed esterni ad essa: i primi verranno per quanto possibile conservati ed interconnessi ai secondi (es. tramite ad esempio la **piantumazione di cespugli a fioritura stagionale**). Per **qualificare l'ambiente**, i marciapiedi - ove previsti - potranno essere realizzati in cls. colorato nell'impasto, mentre per gli eventuali parcheggi si potrà ricorrere a **soluzioni ecologiche drenanti** tipo *baustrasse* o *ecodrain*. Complessivamente, conformemente alle indicazioni del DM citato, nell'area di intervento la **superficie territoriale permeabile** può rappresentare una aliquota significativa del totale, mentre una parte del sedime può essere destinata a **verde**, purché gli oneri di manutenzione risultino contenuti.

Il progetto comporterà la realizzazione di **superfici a verde ad elevata biomassa**, capaci di assorbire parte delle emissioni inquinanti in atmosfera e di favorire una sufficiente evotraspirazione, al fine di migliorare il microclima (es. margini stradali, parcheggi, isole spartitraffico, ecc.).

Le acque meteoriche stradali, anziché essere convogliate in fognatura, **potranno essere disperse nel terreno tramite adozione di un sistema articolato costituito da trincee drenanti e da pozzi perdenti**,

(segue)

dimensionati con accuratezza in funzione delle caratteristiche di permeabilità del terreno; verrà quindi scrupolosamente rispettato il principio dell'**invarianza idraulica** introdotto dalle recenti normative regionali, mantenendo altresì la **continuità funzionale delle reti idrologiche superficiali** (fossi e compluvi) e provvedendo alla **pulizia** ed alla **manutenzione** dei medesimi, senza peraltro arrecare danni significativi alla vegetazione ed alla eventuale fauna.

Nell'ambito delle attività di cantiere, i **rifiuti** rimossi saranno separati, trasportati nei **centri per la raccolta differenziata** (isole ecologiche) e depositati negli appositi contenitori, oppure inviati direttamente al centro di recupero più vicino (norma da inserire nel CSA). Saranno altresì effettuati tutti gli interventi in grado di garantire un **corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate**, sviluppando una accurata **relazione idraulica** basata sulle curve di possibilità pluviometrica e sulle caratteristiche dei bacini scolanti; saranno realizzati interventi in grado di prevenire e/o impedire fenomeni di erosione, compattazione, smottamento o alluvione, tramite predisposizione di specifiche canalette di scolo e stabilizzazione dei versanti lungo i fossi adottando le tecniche proprie dell'**ingegneria naturalistica** (impiego di canalette in terra, in legname od in pietrame, ecc.).

Come indicato dal DM citato, il progetto conterrà una **selezione delle specie arboree e arbustive da mettere a dimora**, tenendo conto della loro funzione di assorbimento delle sostanze inquinanti in atmosfera, e di regolazione del microclima; le specie adottate presenteranno le seguenti caratteristiche: ridotta esigenza idrica; resistenza alle fitopatologie; assenza di effetti nocivi per la salute umana (allergeniche, urticanti, spinose, velenose etc.). Per la sistemazione delle aree verdi saranno considerate azioni che facilitino la successiva **gestione e manutenzione**, affinché possano perdurare gli effetti positivi conseguenti all'adozione dei criteri ambientali adottati in sede progettuale: es. adozione di sistemi di **irrigazione automatica**, sfalcio precedente al periodo di fioritura onde evitare la diffusione del polline, ecc. In particolare, nella scelta delle essenze **si privilegiano piante entomofile** (ossia che producono piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti) e **specie erbacee con apparato radicale profondo**. L'impianto di irrigazione automatico adottabile è di tipo a goccia, alimentato con acqua proveniente dalle vasche di raccolta delle acque meteoriche (vedi norma UNI/TS 11445).

Per i **sottofondi stradali** sarà impiegato - in percentuali decisamente superiori al 15% minimo indicato dalla normativa ministeriale sopra citata - **materiale granulare riciclato di buone caratteristiche meccaniche e conforme ad un pre-definito fuso granulometrico**, proveniente da idonei impianti di trattamento e frantumazione; **le stesse pavimentazioni bituminose conterranno inerti riciclati uniti a bitumi ad alta**

resistenza. Il materiale proveniente dallo **scotico** (della profondità di almeno 60 cm) sarà accumulato entro il perimetro di cantiere (senza compromettere le sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche) e successivamente reimpiegato per le aree erbose delle rotatorie e per la sistemazione delle scarpate.

L'illuminazione stradale sarà di tipo a led ed ispirata a rigorosi criteri di contenimento del consumo energetico e degli oneri manutentivi, in quanto **dotata di variazione automatica del flusso luminoso in funzione delle ore del giorno e della luminosità naturale**, nonché **suscettibile di controllo e diagnosi da remoto**; i **livelli di illuminamento previsti rispondono alle normative UNI-CEI ed europee in funzione delle caratteristiche funzionali e di traffico della strada e del nodo stradale**; la progettazione degli impianti elettrici sarà informata a criteri di **riduzione al minimo dell'inquinamento luminoso**, secondo metodologie e simulazioni già da tempo in uso presso il ns. studio e validate da apposite verifiche di ARPA FVG. I

prodotti saranno progettati in modo di consentire la separazione delle diverse parti che compongono l'apparecchio di illuminazione al fine di agevolare lo smaltimento completo a fine vita. L'illuminazione

(omissis)

In estrema sintesi, il progetto della nuova viabilità prevede quindi come *misure di mitigazione*:

- il sostegno delle sezioni stradali attraverso l'*impiego prevalente di terre rinforzate ed il riutilizzo di terreni di riporto*, in sostituzione dei muri in cls;
- l'*inerbimento e la piantumazione arboreo-arbustiva* di tali opere di sostegno e di altri areali come ad es. le rotatorie;
- l'impiego delle tecniche di *ingegneria naturalistica*;
- l'impiego di *barriere acustiche*.

In relazione a tali misure di ordine generale, il presente elaborato rappresenta un'integrazione al progetto di Fattibilità tecnico-economica e consiste nella definizione delle *linee di indirizzo per la realizzazione delle opere di mitigazione e di compensazione paesaggistica ed ambientale necessarie alla sostenibilità di quanto proposto*.

L'Abaco progettuale è costituito da una serie di Schede articolate per tipologia di intervento e per contesto territoriale di riferimento, sviluppate secondo questo schema:

- identificazione della tipologia di intervento,
- descrizione,
- componenti ambientali interessate
- esempio schematico di applicazione alle opere in progetto,
- specifiche e modelli di riferimento.

Le Schede sono integrate da cenni bibliografici sulle principali pubblicazioni scientifiche e operative relative alle misure proposte.

Il dettaglio e le modalità di esecuzione degli indirizzi andranno approfonditi in sede di progetto definitivo ed esecutivo.

A TERRE RINFORZATE E DI RIPORTO CON ALTEZZA ca. ml 3,50

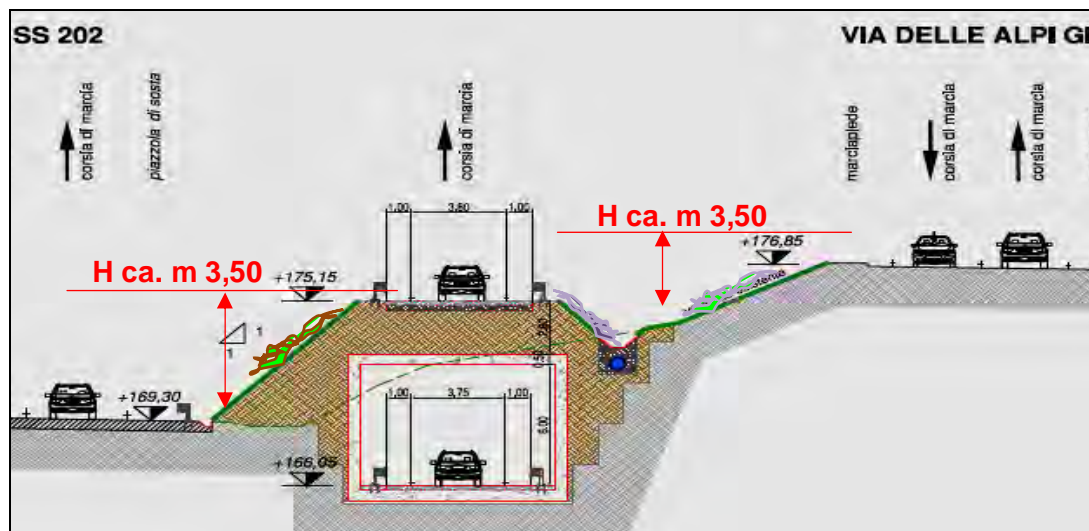
Descrizione

- rinverdimento con idrosemina,
- inserimento di nuclei di specie tappezzanti

Componenti ambientali interessate

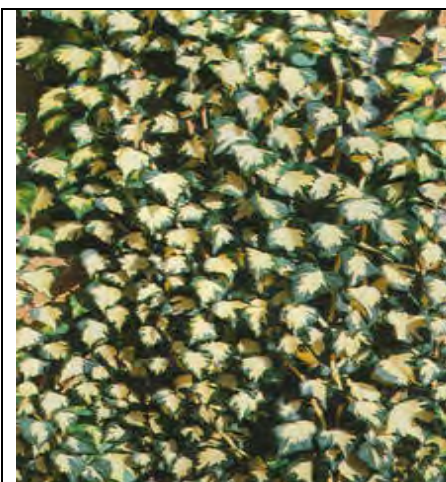
- vegetazione, infrastrutture verdi
- microfauna
- paesaggio

Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto

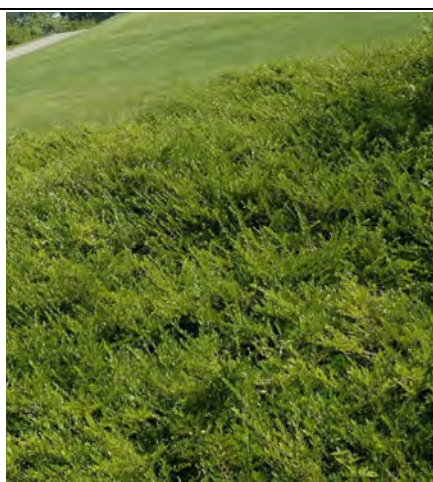


Specifiche e modelli di riferimento

Specie vegetale	Nome latino – Varietà consigliata	Densità d'impianto
Edera	<i>Hedera helix</i> , Var. Oro di Bogliasco	5 piante / m ²
Lonicera	<i>Lonicera nitida</i> Var. Maigrun	5 piante / m ²
Cotonastro	<i>Cotoneaster dammeri</i> Var. Major	4 piante / m ²



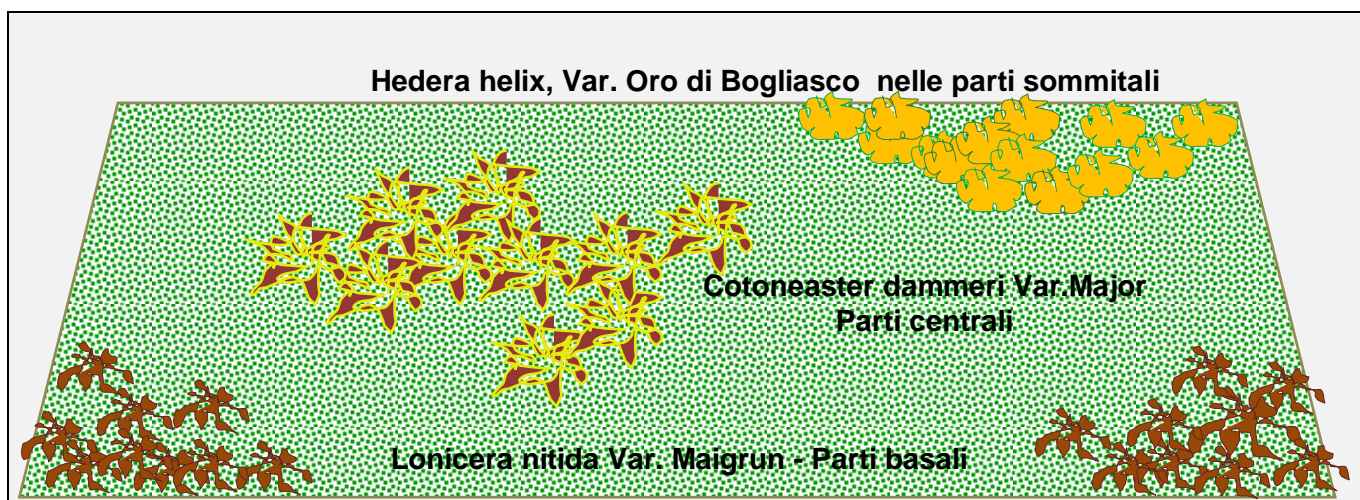
Hedera helix,
Var. Oro di Bogliasco



Lonicera nitida
Var. Maigrun



Cotoneaster dammeri
Var. Major



Le aree di impianto dovranno avere una superficie di almeno 20 m² per singola specie, e la loro definizione per quanto possibile dovrà essere a contorno non lineare, ma naturaliforme.

B TERRE RINFORZATE E DI RIPORTO CON ALTEZZA > ml 3,50

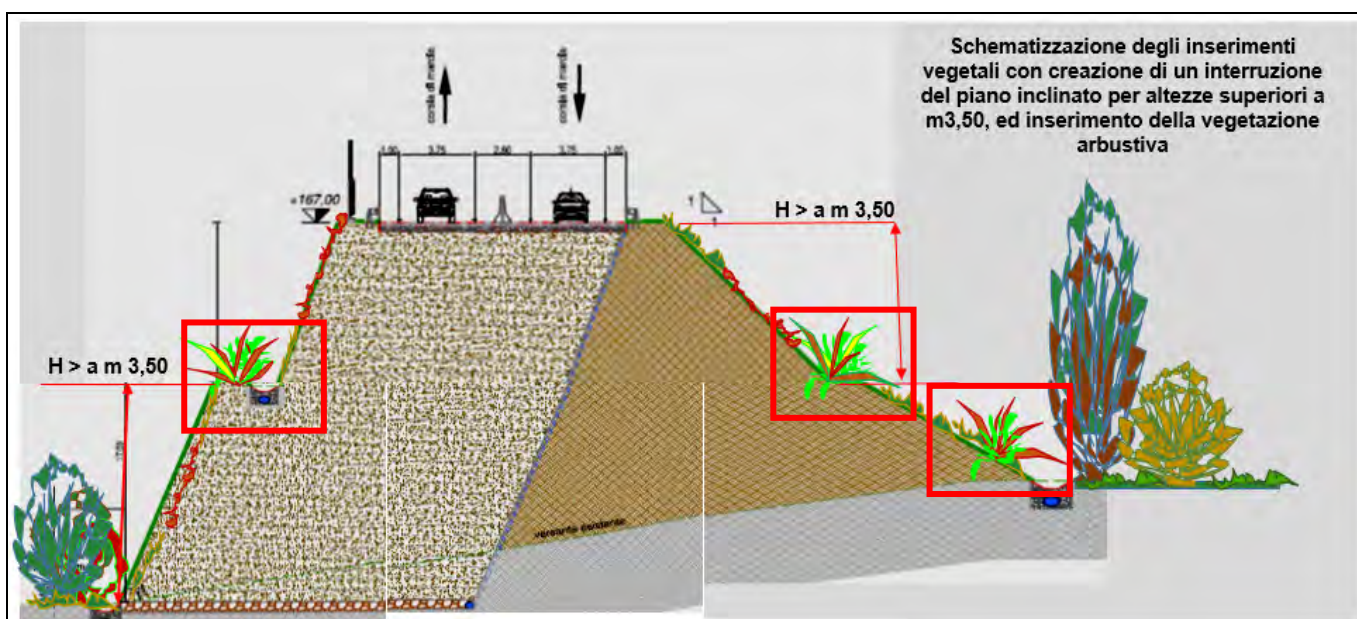
Descrizione

- rinverdimento con idrosemina,
- inserimento di nuclei di specie tappezzanti
- interruzione del piano inclinato delle terre armate di altezza superiore a m 3,50 con la formazione di un dente della larghezza indicativa di ca m 1,00 nel quale inserire un piccolo drenaggio per facilitare lo sgondo delle acque di ruscellamento superficiale,
- inserimento sul piano del gradone e a mezza costa di vegetazione arbustiva con specie tipiche dei luoghi, che determini la riduzione dell'impatti delle strutture che in alcuni casi superano i m 10,00 di altezza.

Componenti ambientali interessate

- vegetazione, infrastrutture verdi
- fauna minore
- suolo
- paesaggio

Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto



Posizione in cui inserire i filari di specie arbustive

Specifiche e modelli di riferimento

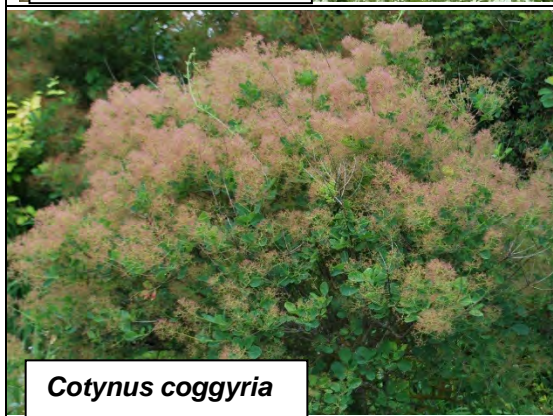
Specie vegetale	Nome latino	Densità d'impianto
Pallon di maggio	<i>Viburnum opulus</i>	Distanza sulla fila 1 pianta ogni m 2,00
Ginestra odorosa	<i>Spartium junceus</i>	Distanza tra le fila m 0,50
Scotano	<i>Cotynus coggyria</i>	Distribuzione a quinconce
Ginepro	<i>Juniperus communis</i>	



Viburnum opulus



Spartium junceus



Cotynus coggyria



Juniperus communis



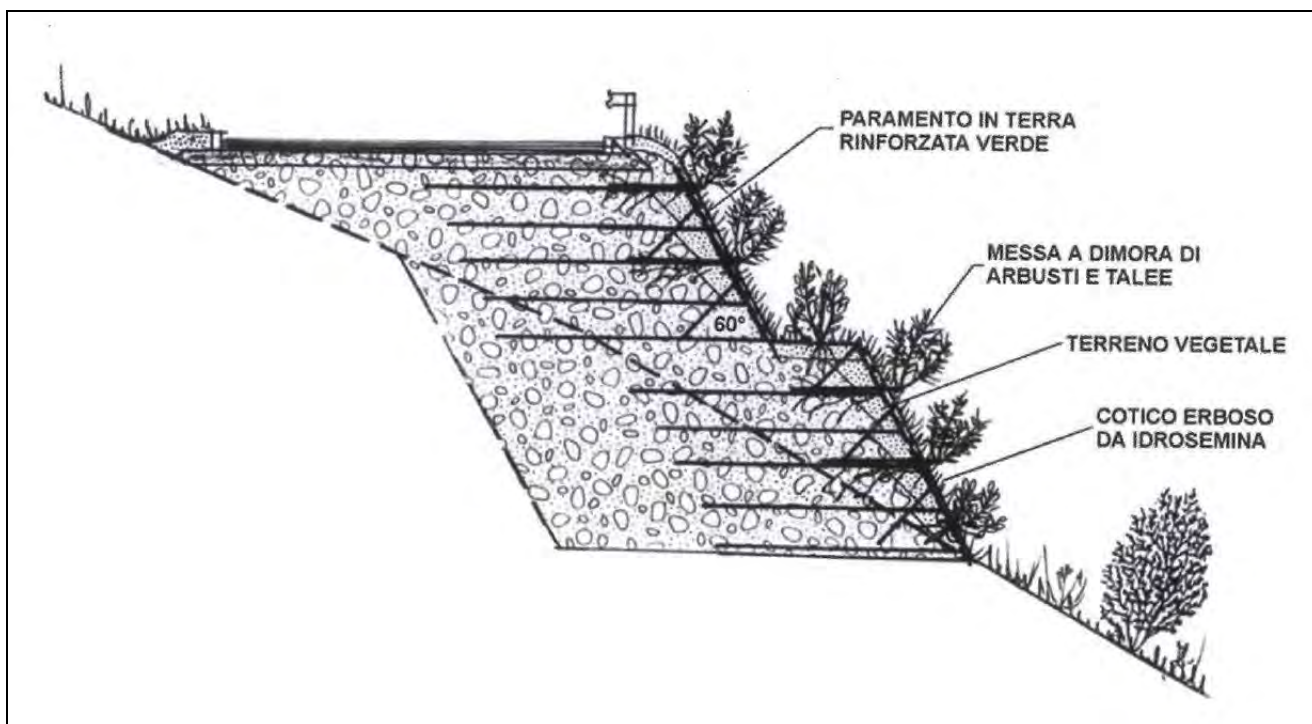
Esempio di terre rinforzate con suddivisione del piano inclinato con piccoli denti ad interruzione del versante



Esempio di terre rinforzate con inserimento di specie tapezzanti sul piano inclinato ed arbusti sul gradone



Esempio di terre rinforzate con una parte inerbita ed una da inerbitare



Modulando i gradoni in funzione della altezza massima del piano inclinato ed operando con livelli del piano orizzontale seguendo le linee di livello (a girapoggio), sarà possibile abbinare le zone inerbite (utilizzo di bio stuoie a sostegno della copertura erbacea) alle parti con specie tapezzanti ed agli arbusti posizionati in forma alterna ed in discontinuità sul piano del gradone.

L'insieme degli inserimenti determinerà nel tempo, grazie alle diverse volumetrie e forme di sviluppo della vegetazione, la mitigazione dei piani inclinati, conferendo al pendio artificiale una condizione di paranaturalità.

Gli elementi di mitigazione e compensazione proposti sono peraltro *già presenti lungo la GVT* e riportati nelle pubblicazioni dell'Ispra - Ministero dell'Ambiente, nonché da tempo codificati in tutti i Manuali di Ingegneria Naturalistica.



Foto 11 - GVT Galleria di Servola (TS) – 1988 (Foto G. Sauli)



Foto 12 - GVT Galleria di Servola (TS) – dopo 10 anni (Foto G. Sauli)



Foto 14 - Esempio di prerinverdimento: costruzione e rinverdimento di terre rinforzate verdi (GVT – curva di Cattinara – Foto G. Sauli)



Foto 22 - Piantazione di arbusti autoctoni e talee di salici arbustivi pionieri (*Salix elaeagnos*, *S. purpurea*) a gradonata su rilevato autostradale su ghiaie calcaree da scavi privo di suolo vegetale Carso triestino Loc. Aurisina (GVT - TS) – Foto G. Sauli 1991

fonte: Ispra - CATAP, *Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade*, 2010 - Estratto con le sistemazioni già realizzate lungo la GVT.

C FASCIA ARBOREA AL PIEDE

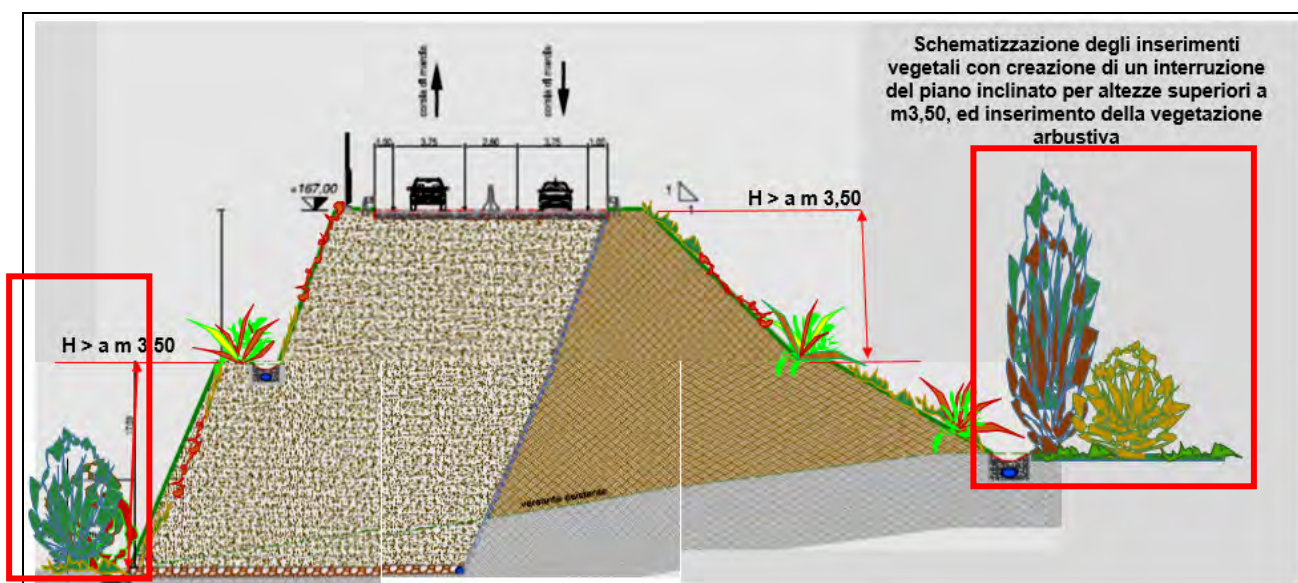
Descrizione

- inserimento di filari di specie arboree afferenti a Bosco termofilo a carpino nero e roverella (boscaglia carsica) alla base delle terre armate/rinforzate.

Componenti ambientali interessate

- vegetazione, infrastrutture verdi
- fauna, avifauna
- suolo
- paesaggio

Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto



Specifiche e modelli di riferimento

<i>Specie vegetale</i>	<i>Nome latino</i>	<i>Densità d'impianto</i>
Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	Distanza sulla fila 1 pianta ogni m 5,00
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	Distanza tra le fila m 2,50
Carpino	<i>Carpinus betulus</i>	Distribuzione a quinconce



Quercus pubescens



Fraxinus ornus



Carpinus betulus



Foto 434 - Messa a dimora di specie arbustive e arboree, con reti antifauna e pacciamatura a strisce. (Parigi 1994 - Foto G. Sauli)



Foto 435 - Piantagione di arbusti autoctoni e talle di salici arbustivi pionieri (*Salix elaeagnos*, *S. purpurea*) a gradonata su rilevato autostradale su ghiaie calcaree da scavi privo di suolo vegetale Carso triestino Loc. Aurisina (GVT - TS) – Foto G. Sauli 1991



Foto 436 - Idem dopo 12 anni. Ottimo sviluppo degli arbusti con innesco della successione della vegetazione e evidente successo paesaggistico – naturalistico - Foto G. Sauli Giugno 2003



Foto 437 - Idem dopo 18 anni. Agosto 2009

D SOSTITUZIONE DELLA ROBINIA CON SPECIE ARBOREE DEL BOSCO TERMOFILO A CARPINO NERO E ROVERELLA (BOSCAGLIA CARSIKA)

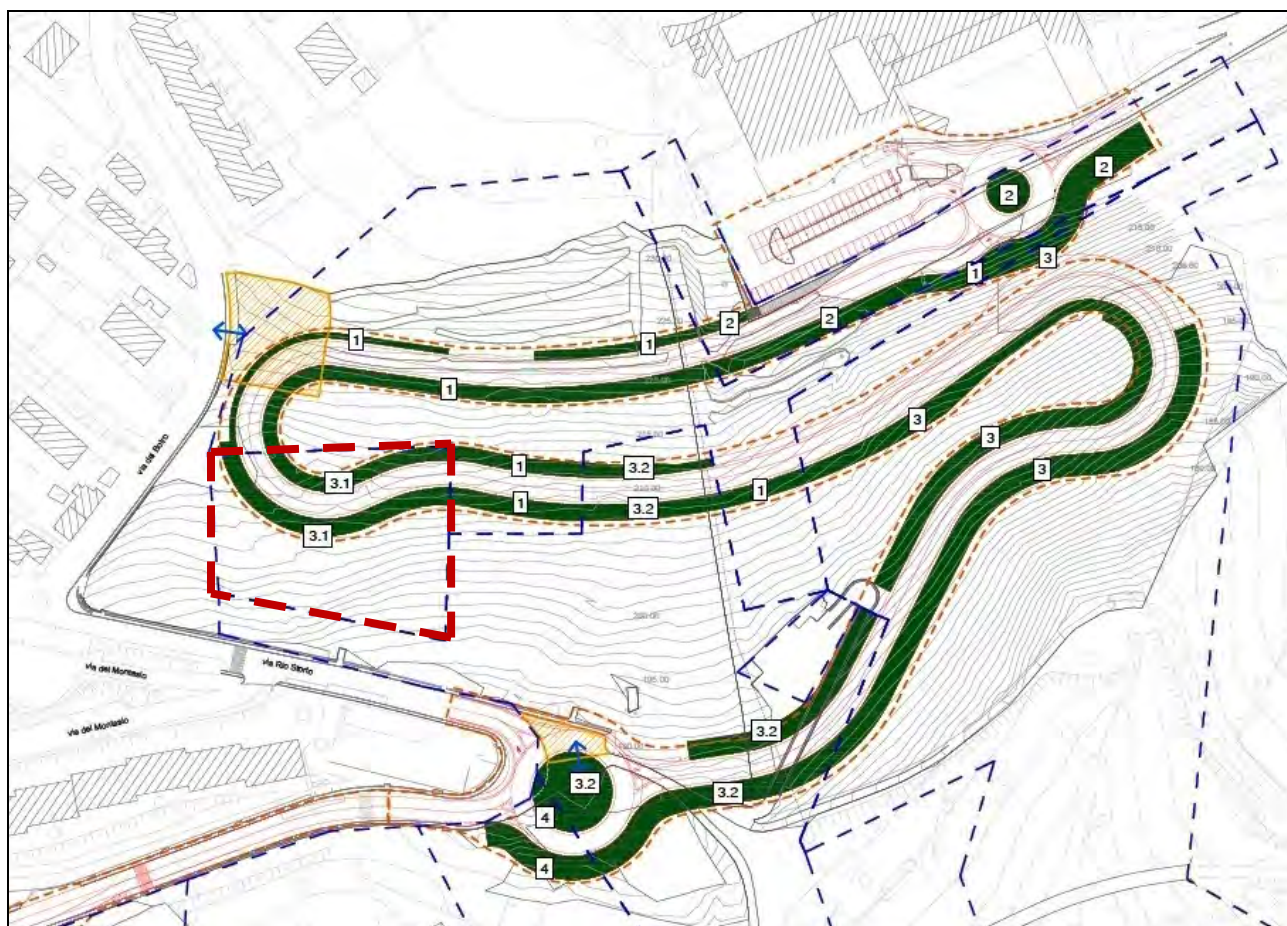
Descrizione

- sostituzione delle piante di robinia (pianta cosmopolita ed aliena) con le specie tipiche del Bosco termofilo a carpino nero e roverella (boscaaglia carsica) nelle parti complementari alla viabilità, nella porzione interna ed in quella posta a sud rispetto al tornante collocato in prossimità di Via del Botro (ca. mq 6.000).

Componenti ambientali interessate

- biodiversità
- paesaggio

Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto



Area a Robinieto prevalente (sigla 3.1)

Specifiche e modelli di riferimento

La sostituzione, programmabile anche nel corso di più anni per evitare un impatto significativo in termini paesaggistici, potrà ridurre ulteriormente l'impatto delle terre rinforzate, consolidando la formazione a bosco che tuttavia dovrà avere anche delle aree libere a prato stabile per favorire la biodiversità ambientale del contesto.

 <p>Robinia pseudoacacia L. Famiglia: Fabaceae Nome comune: robinia, gaggia, acacia</p> <p>ESPANSIONE MASSIMA</p> <p>IMPATTI ■ biodiversità e paesaggio Favorita dal taglio a raso, tende a formare dense boscaglie costituite da poche specie nitrofile (vedi <i>Amorpha fruticosa</i>) a discapito della vegetazione autoctona.</p> <p>DESCRIZIONE Albero deciduo alto 20-25 m con corteccia grigiastra, foglie composte e fiori riuniti in infiorescenze pendenti e profumate di colore bianco.</p>  <p>75</p>	<p>ROBINIA</p> <p>AZIONI DI CONTROLLO ■ misure di prevenzione Non utilizzare <i>Robinia pseudoacacia</i> nei negli impianti di arboricoltura da legno, nei ripristini, nella vivaistica e a scopi ornamentali. Non creare disturbo antropico, in particolare con movimenti di terra, negli habitat naturali ancora non colonizzati da questa specie. Nelle aree boscate di pianura e collina evitare i tagli a raso o con apertura eccessiva del soprassuolo che favoriscono il ricaccio di polloni; lasciare invecchiare e deperire naturalmente gli esemplari adulti di Robinia e favorire lo sviluppo di specie autoctone concorrentiali.</p> <p>■ misure di contenimento Trattandosi di una pianta diffusa sul tutto il territorio regionale e considerate le sue qualità sia come pianta mellifera che per il legno duro e ricco in tannini adatto, oltre che come legna da ardere, anche a molti usi agricoli (pali tutori delle viti), non è pensabile di eradicarla completamente. Le azioni di controllo mirano a limitarne la diffusione e devono essere scelte dopo un'attenta valutazione dei costi-benefici, in base all'ambito in cui si va ad operare e alle dimensioni delle piante e dei popolamenti; la loro efficacia deve essere monitorata per più anni e gli interventi eventualmente ripetuti. Lo sradicamento è utile solo sulle giovani piantine nate da seme e su piccole superfici. Il decespugliamento e trinciatura regolare per due o tre anni consecutivi delle aree adiacenti le utilizzazioni elimina i polloni radicali e esaurisce la capacità pollonifera della ceppaia. Il taglio (ceduazione) della specie è controproducente poiché stimola la formazione di polloni. Sulle piante adulte isolate si può eseguire la cercinatura parziale dei tronchi cioè la rimozione, all'altezza del colletto della pianta, di una porzione di corteccia pari a circa l'80 % della circonferenza del tronco, incisa fino al cambio e larga almeno 15 cm, da eseguirsi in primavera dopo il completo sviluppo delle foglie. L'operazione va ripetuta per vari anni consecutivi lasciando morire la pianta in piedi prima di tagliarla per evitare il ricaccio di nuovi polloni.</p> <p>76</p>
--	---

fonte: Carpanelli A. et al., 2016, *Specie vegetali esotiche invasive in Friuli Venezia Giulia, riconoscimento e possibili misure di contenimento, Regione FVG*

Art. 42 – Scelta delle specie nei nuovi impianti e nelle sostituzioni

(omissis)

4. È vietato l'utilizzo delle seguenti specie che generalmente si diffondono molto velocemente a scapito delle specie autoctone:
1. Acero negundo (*Acer negundo*);
 2. Ailanto (*Ailanthus glandulosa*);
 3. Broussonezia (*Broussonetia papyrifera*);
 4. Indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*);
 5. Robinia (*Robinia pseudoacacia*).

fonte: Comune di Trieste, *Regolamento del Verde*, 2014

E INSERIMENTO DI STRUTTURE PER IL PASSAGGIO DELLA FAUNA

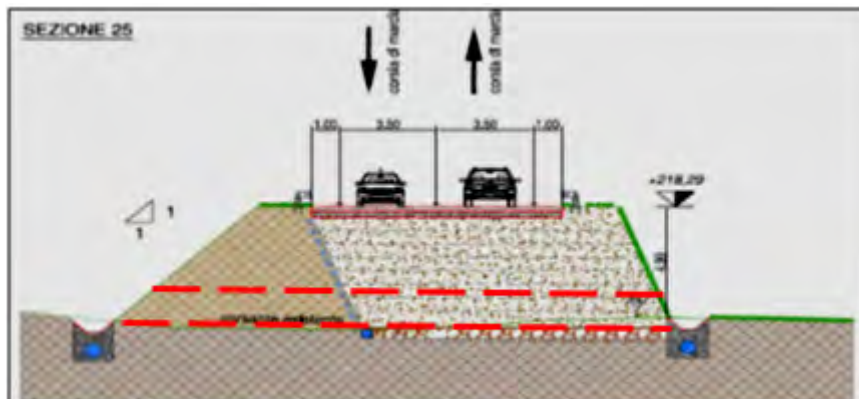
Descrizione

- inserimento di strutture di collegamento funzionali al passaggio della fauna selvatica tra gli ambiti residui dell'infrastruttura stradale, in modo da dare continuità al contesto ambientale frammentato.

Componenti ambientali interessate

- fauna minore e media taglia
- biodiversità

Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto



Esempio di "tombotto" per il passaggio della fauna selvatica tra le parti di territorio separate dall'arteria

Specifiche e modelli di riferimento



Foto 99 – Sottopasso scatolare per fauna minore (Collegamento Cimpello – Sequals – PN – Foto G. Sauli)



Foto 100 – Passaggio per fauna a tubo (Collegamento Cimpello – Sequals – PN – Foto G. Sauli)

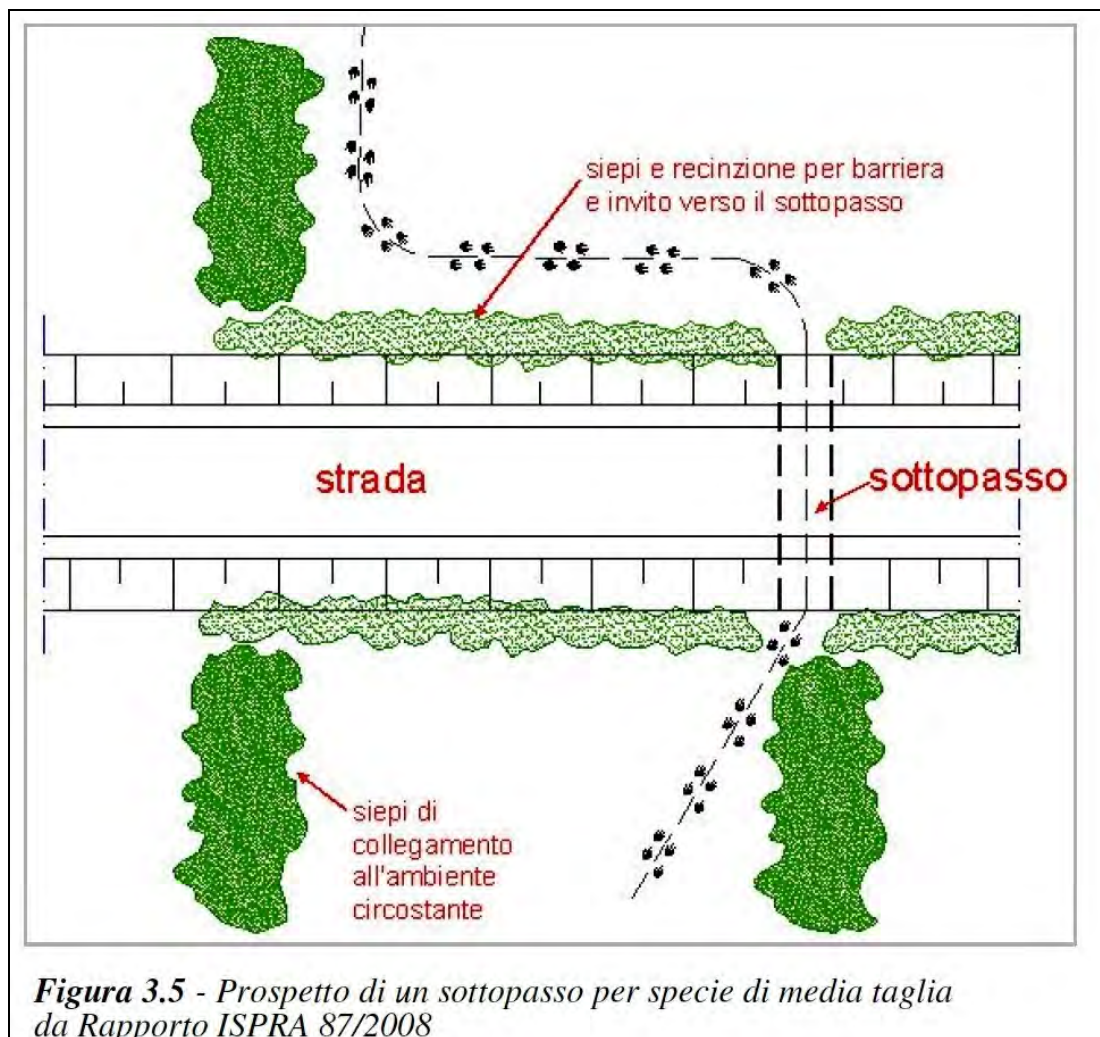


Figura 3.5 - Prospetto di un sottopasso per specie di media taglia da Rapporto ISPRA 87/2008



Figura 3.4 - Tunnel di drenaggio delle acque che può svolgere anche funzione di attraversamento faunistico. M. Dinetti da Rapporto ISPRA 87/2008

F BARRIERE FONOASSORBENTI







Descrizione

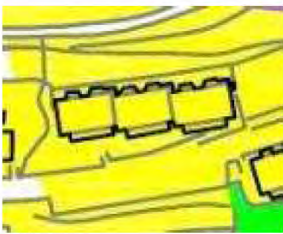

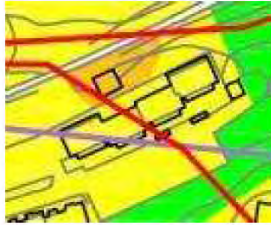

- inserimento di barriere fonoassorbenti
- inserimento di barriere fonoassorbenti rinverdate dietro la scuola di Altura, associata a finalità didattiche.

Componenti ambientali interessate

- clima acustico
- paesaggio

Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto

<i>Ubicazione ricettori contermini</i>				
Ricettore	Descrizione	Classificazione acustica	Estratto P.C.C.A.	Immagine
R1	Edificio scolastico	Distinto dal P.C.C.A. del Comune di Trieste in Classe I "Aree particolarmente protette"		
R2	Edificio residenziale	Distinto dal P.C.C.A del Comune di Trieste in Classe II "Aree prevalentemente residenziali" Fascia D "Strada urbana di scorrimento"		
R3	Edificio residenziale	Distinto dal p.c.c.a. del Comune di Trieste in Classe II "Aree prevalentemente residenziali" Fascia D "Strada urbana di scorrimento"		

R4	Edificio residenziale	Distinto dal p.c.c.a. del Comune di Trieste in Classe II "Aree prevalentemente residenziali"		
R5	Edificio residenziale	Distinto dal p.c.c.a. del Comune di Trieste in Classe II "Aree prevalentemente residenziali" Fascia D "Strada urbana di scorrimento"		

fonte: relazione specialistica: Bodi/Mascherin, Valutazione previsionale di impatto acustico, 2019

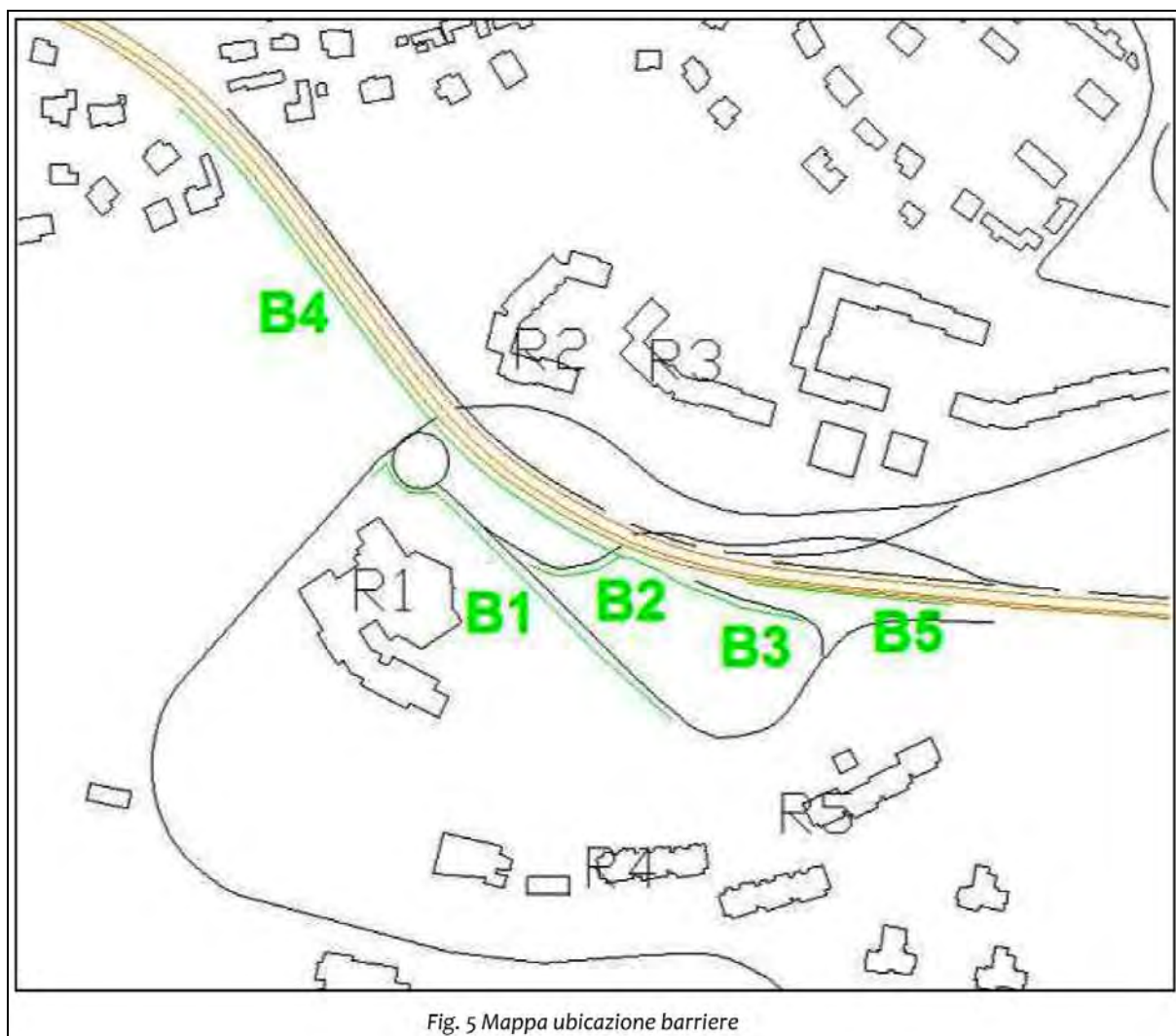


Fig. 5 Mappa ubicazione barriere

fonte: relazione specialistica: Bodi/Mascherin, Valutazione previsionale di impatto acustico, 2019

Nel modello di calcolo sono state considerate le barriere di mitigazione acustiche avevano le seguenti caratteristiche.

Barriera 1: Lunghezza 210 metri Altezza 5 metri;

Barriera 2: Lunghezza 50 metri Altezza 4 metri;

Barriera 3: Lunghezza 95 metri Altezza 3 metri;

Barriera 4: Lunghezza 320 metri Altezza 3 metri;

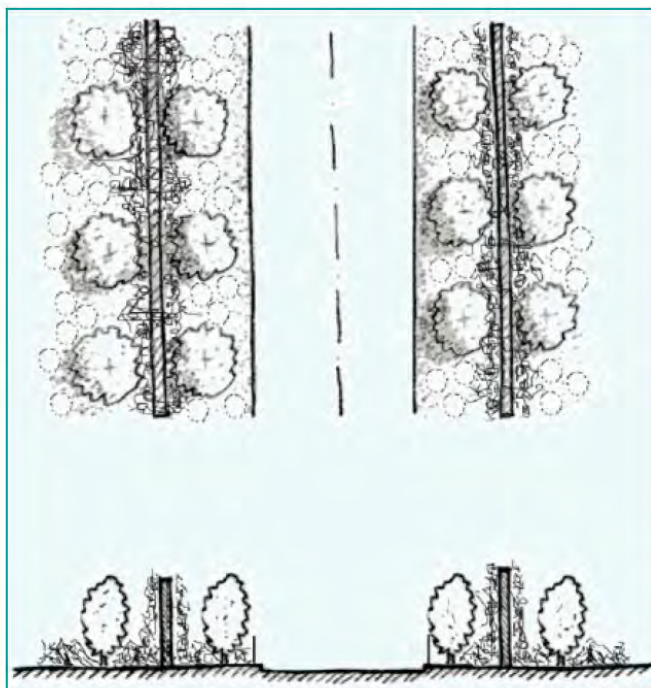
Barriera 5: Lunghezza 100 metri Altezza 3 metri.

fonte: relazione specialistica: Bodi/Mascherin, Valutazione previsionale di impatto acustico, 2019

Dietro la scuola saranno previste come misura mitigativa delle barriere fonoassorbenti: in questo caso specifico si propone l'adozione di barriere che integrino la funzione anti-rumore con la possibilità del loro rinverdimento, considerando la possibilità di demandarne la manutenzione alla scuola stessa con finalità didattiche ("*giardino verticale*").

Specifiche e modelli di riferimento

A1 - BARRIERE ANTIRUMORE



Mitigazione di barriera antirumore e vegetazione con funzione di inserimento paesaggistico-visivo



Due esempi di pannelli fonoassorbenti vegetati

G PARCHEGGI ALBERATI

Descrizione

- inserimento di aiuole e alberature nei parcheggi previsti dalla variante al PRGC, collocate ogni 2 o tre stalli e prevalentemente a bordo strada.

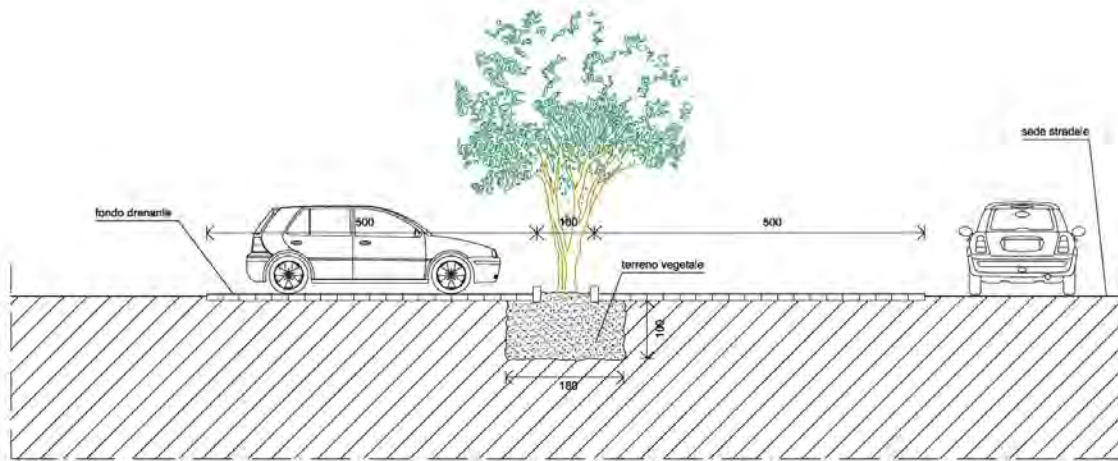
Componenti ambientali interessate

- infrastrutture verdi
- avifauna
- paesaggio

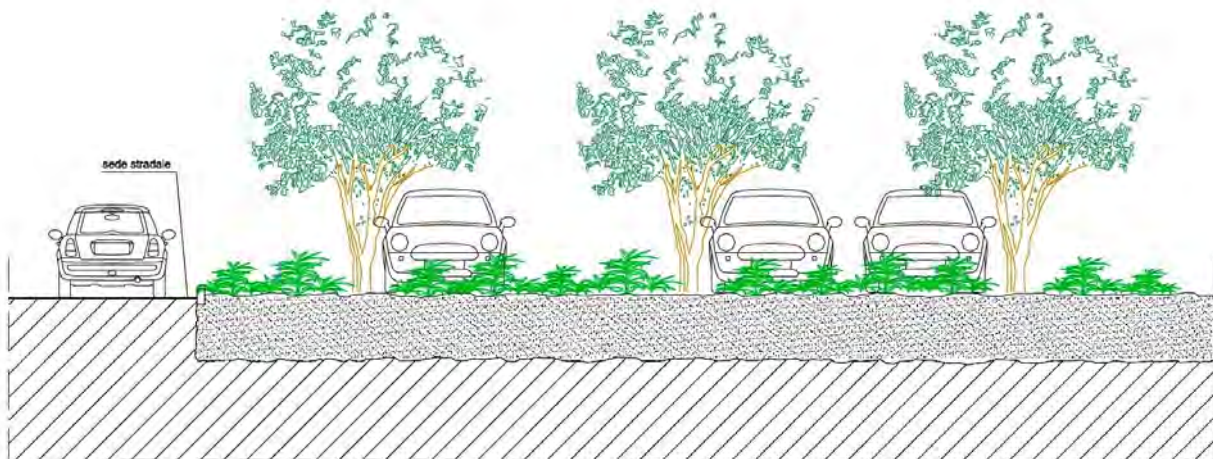
Esempio schematico di applicazione alle opere in progetto



Specifiche e modelli di riferimento



SEZIONE TRASVERSALE



SEZIONE LONGITUDINALE

Le relazioni specialistiche e le risultanze del processo di VAS hanno condotto ai seguenti provvedimenti, misure e monitoraggi suddivisi per:

- fase di progetto,
- fase di cantiere,
- fase di esercizio,
- monitoraggi specifici.

Si prende spunto anche dalle prescrizioni contenute nel Decreto n.1628/SCR 1320 del Servizio VIA relativo alla "Verifica di assoggettabilità a VIA del Progetto riguardante la Riqualficazione dell'Ospedale di Cattinara e realizzazione della nuova sede dell'Ospedale Burlo Garofalo", proponente Azienda Ospedaliero universitaria "Ospedali Riuniti di Trieste.

Fase di progetto

- Relazione sull'invarianza idraulica e richiesta di parere regionale
- Pratica per la riduzione di superficie boscata, se richiesta
- Nulla osta richiesto al Comune di Trieste per l'eventuale abbattimento di esemplari arborei di pregio.

Fase di cantiere

- suolo:
 - definire luoghi di stoccaggio intermedio, destinazione finale e relativi quantitativi conferibili, modalità smaltimento;
 - nelle aree di cantiere, predisposizione di superfici impermeabili atte a contenere eventuali sversivi di inquinante;
- assetto vegetazionale e paesaggio:
 - ripristino finale delle aree di cantiere, a verde o a parcheggio alberato,
- traffico e viabilità:
 - traffico autocarri al di fuori delle ore di punta (7.00 - 9.00 e 17.00 - 19.00)
 - regolazione dei flussi viari tramite semaforizzazione provvisoria e/o moviere in relazione alle diverse tipologie di cantiere (restringimento carreggiata, chiusura etc.)
- inquinanti atmosferici:
 - utilizzo di sistemi di mitigazione quali l'autolavaggio periodico dei mezzi, la frequente bagnatura dei cumuli di materiale e delle viabilità sterrate, l'utilizzo di telonati per il trasporto.
- impatto acustico
 - richiedere la deroga Comunale per le attività rumorose temporanee;

Fase di esercizio

- traffico e viabilità: -
- inquinanti atmosferici: -
- impatto acustico: -

Monitoraggi specifici degli impatti potenzialmente critici

Si assumerà per necessaria omogeneità nella raccolta dei dati lo schema utilizzato nel Rapporto Ambientale del PRGC vigente.

- **Fase di cantiere**
 - monitoraggio delle polveri in corrispondenza dei recettori sensibili (scuola e ospedale) al fine di verificare che non vengano superati i limiti di qualità dell'aria,
 - monitoraggio finalizzato alla verifica dell'efficacia dei sistemi di mitigazione acustica (es. barriere fonoassorbenti).
- **Fase di esercizio**
 - per un periodo non inferiore ai due anni, monitoraggio delle sistemazioni a verde per la verifica dell'attecchimento dei nuovi impianti con l'eventuale ripristino delle fallanze;
 - monitoraggio dell'iter di realizzazione dei progetti di compensazione territoriale - Parco di Montebello ed ex area di cantiere GVT.

CENNI BIBLIOGRAFICI

<i>anno</i>	<i>autore</i>	<i>titolo</i>	<i>editore</i>	<i>note</i>
2002	AA.VV.	Atlante delle opere di sistemazione dei versanti	Apat	Collana "Manuali e linee guida"
2003	Sauli G. et al.	Manuale di Ingegneria naturalistica vol.2, Applicabile ai settori delle strade, cave, discariche e coste sabbiose	Regione Lazio	-
2006	AA.VV.	Problemi e tecniche negli studi di impatto ambientale delle Grandi Opere	Colombo	Collana "Formazione professionale"
2008	AA.VV.	Tutela della connettività ecologica del territorio e infrastrutture lineari	Ispra	Collana "Rapporti"
2008	Dinetti M.	Infrastrutture di trasporto e biodiversità: lo stato dell'arte in Italia	LIPU	IENE Infra - EcoNetwork Europe
2010	AA.VV.	Interazione fra strutture lineari e patrimonio geologico	Ispra-Catap	Collana "Manuali e linee guida"
2010	AA.VV.	Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali	Ispra-Catap	Collana "Manuali e linee guida"
2010	AA.VV.	Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari	Ispra-Catap	Collana "Manuali e linee guida"
2010	AA.VV.	Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade	Ispra-Catap	Collana "Manuali e linee guida"
2010	AA.VV.	L'inserimento paesaggistico delle infrastrutture stradali: strumenti metodologici e buone pratiche di progetto	Ispra-Catap	Collana "Manuali e linee guida"
2010	AA.VV.	Convegno di presentazione delle "Linee guida dell'ambiente e paesaggio nei settori infrastrutturali" - Presentazioni	Ispra-Catap	Slides Convegno
2011	AA.VV.	Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari	Ispra-Inu	Collana "Manuali e linee guida"
2012	AA.VV.	Interventi di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle infrastrutture di trasporto elettrico	Ispra-Catap	Collana "Manuali e linee guida"
2013	AA.VV.	Infrastrutture verdi e capitale naturale nel quadro dell'attenuazione e dell'adattamento alla crisi climatica - Convegno - Presentazioni	Fondazione per lo Sviluppo sostenibile et al.	-
2014	Tomè A. et al.	Regolamento sul verde	Comune di Trieste	-

2014	Cordara P., Trentanovi G.	Reti polivalenti a scala locale nel nuovo Piano Regolatore di Muggia (TS): limitazione al consumo di suolo e valorizzazione territoriale	articolo in rivista "Reticula" - Ispra	n. 7/2014
2015	AA.VV.	IX giornata di studio INU - Infrastrutture blu e verdi, reti virtuali, culturali e sociali	rivista INU "Urbanistica informazioni"	n. 263
2015	Cornelini P., Sauli G.	Compendio di Ingegneria naturalistica per docenti e professionisti: analisi, casistica ed elementi di progettazione	Regione Lazio	-
2016	Carpanelli A. et al.	Specie vegetali esotiche invasive in Friuli Venezia Giulia, riconoscimento e possibili misure di contenimento	Regione FVG	-
2016	AA.VV.	Seminario "La specificità del paesaggio nei nuovi strumenti di pianificazione . i Piani Regolatori di Muggia e Trieste" - Presentazioni	INU, Comune di Muggia, Ordine Architetti	-
2017	AA.VV	Reti ecologiche, greening e green infrastructure nella pianificazione del territorio e del paesaggio	rivista "Reticula" - Ispra	n. 15/2017
2018	Comune di Muggia	Monitoraggio Ambientale dell'attuazione della Variante sostanziale n.31 al Piano Regolatore Generale Comunale	Comune di Muggia	n.3 elaborati
2018	AA.VV.	Linee guida concernenti la redazione di un piano di monitoraggio relativo alla procedura di valutazione di impatto ambientale di infrastrutture stradali	Arpa FVG	-