



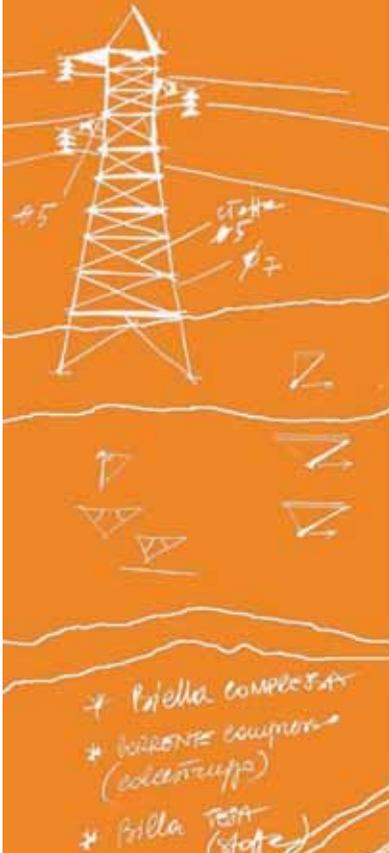
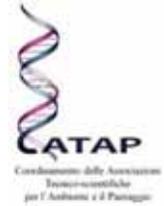
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno di presentazione delle “Linee Guida dell’Ambiente e Paesaggio nei settori Infrastrutturali”

Auditorium ISPRA, Roma

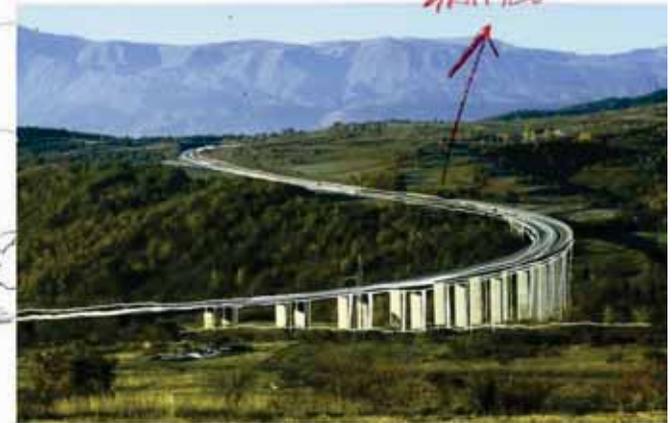
2 dicembre 2010



orali Tetture naturali con artificiali - orioni di STERRO e PARTO



CONTROLLO PENDENZA



PIFERIMENTO ARTIFICO

MITIGAZIONI A VERDE E INGEGNERIA NATURALISTICA NEL SETTORE DELLE STRADE

Giuliano Sauli e Aldo Ponis



ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA INGEGNERIA NATURALISTICA

1. PREMESSE

2. PRINCIPI E METODI DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA APPLICATI ALLE STRADE

2.1 Definizione e finalità dell'Ingegneria Naturalistica

2.1.1 Definizione dell'Ingegneria Naturalistica

2.1.2 Finalità dell'Ingegneria Naturalistica

2.2 Applicabilità dell'Ingegneria Naturalistica alle infrastrutture viarie

3. SINTESI DELLE METODOLOGIE DI ANALISI FINALIZZATE ALLA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI A VERDE E DI INGEGNERIA NATURALISTICA

3.1 Pedologia applicata (vedi linea guida specifica ISPRA in stampa 2010)

3.1.1 Analisi degli orizzonti superficiali dei suoli delle aree di intervento

3.1.2 Modalità di scotico, accumulo, rimessa in posto e ammendamento dei suoli

3.1.3 Ricostruzione di suoli da matrici di inerte terroso (suoli tecnogenici)

3.2 Botanica applicata

3.2.1 Formulazione degli elenchi floristici e criteri di scelta delle specie

3.2.2 Individuazione delle serie dinamiche della vegetazione potenziale di riferimento

4. IL PROGETTO INTEGRATO

4.1 Modalità di progettazione degli interventi a verde e di Ingegneria Naturalistica

4.1.1 Caratteristiche stazionali del sito

4.1.2 Caratteristiche biotecniche delle specie

4.1.3 Abbinamento con tecniche di Ingegneria Naturalistica

4.1.4 Verde tecnico e potenziale interferenza con le strutture

4.1.5 Piani di scarpata

4.1.6 Documentazione di progetto

5. PRINCIPALI TIPOLOGIE DI OPERE D'ARTE

5.1 Scarpate a raso o rilevato

5.2 Scarpate in scavo o trincea

5.3 Ponte o viadotto

5.4 Portali delle gallerie

6. PRINCIPALI TIPOLOGIE DI INTERVENTI A VERDE NELLE INFRASTRUTTURE VIARIE

6.1 Prerinverdimento

6.2 Semine

6.3 Prato in rotolo

6.4 Messa a dimora di arbusti ed alberi

6.4.1 Piantazione su scarpate in rilevato

6.4.2 Piantazione su scarpate in trincea o scavo

6.5 Canalizzazioni

6.5.1 Fossi di guardia

6.6 Fasce boscate tampone e siepi

6.7 Strutture di rivestimento

6.8 Strutture di sostegno di scarpate

6.8.1 Terre rinforzate verdi (TRV)

6.8.2 Muri cellulari in calcestruzzo

6.9 Barriere verdi antirumore e di isolamento

6.9.1 In terrapieno naturale

6.9.2 Terra rinforzata doppia

6.9.3 Terrapieni compressi

6.10 Barriera antisvio in doppia terra rinforzata

6.11 Interventi di rivegetazione delle scarpate in ombra dei viadotti

6.12 Vasche di prima pioggia come habitat umidi o a secco

6.13 Strutture di deframmentazione di habitat faunistici

6.14 Interventi a lato strada indirettamente collegati con la realizzazione dell'infrastruttura viaria

6.14.1 Interventi su versanti a lato strada

6.14.2 Interventi su deviazione corsi d'acqua

6.14.3 Interventi su cave di prestito

6.14.4 Rivegetazione di depositi di inerti di scarto lato strada

6.14.5 Interventi di rivegetazione delle aree di cantiere e piste laterali

7. INTERVENTI A VERDE NELLE AREE DI SERVIZIO E NELLE ROTATORIE

7.1 Tematiche della caratterizzazione paesaggistico-ambientale

7.1.1 Le aree di servizio

7.1.2 Le rotatorie della grande viabilità

8. MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

8.1 Manutenzione in funzione della strada

8.2 Manutenzione in funzione del verde

8.2.1 Principi e metodi

8.2.2 Gli interventi di potatura quale fonte di materiale da propagazione

8.2.3 Modalità particolari di esecuzione degli interventi di manutenzione del verde da impianto

8.3 Cartelli segnalatori degli interventi a verde e di IN

8.3.1 Segnalatori della presenza di strutture particolari

8.3.2 Segnalatori di modalità particolari di manutenzione non distruttiva

8.3.3 Interventi di piantagione di rampicanti in contrasto con precedenti interventi a verde

9. BIBLIOGRAFIA

10. GLOSSARIO

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO DEGLI INTERVENTI A VERDE E DI I N PER LE DIVERSE FASI DELLA PROGETTAZIONE

(in linea con la Legge Merloni e succ. ma integrata con numerose esperienze di consolidata pratica progettuale di interventi naturalistici):

STUDIO DI FATTIBILITA' (per uso interno dell'Ente)

Premessa

Aspetti climatici

Aspetti geologici, geomorfologici (da SIA)

Vincolistica (da SIA)

Aspetti botanici (da SIA)

Proposte progettuali

Documentazione fotografica

Corografia

PROGETTO PRELIMINARE

Premessa

Aspetti climatici

Aspetti geologici, geomorfologici (da SIA)

Vincolistica (da SIA)

Pedologia (eventuale, in funzione della problematica)

Vegetazione naturale e potenziale (da SIA con approfondimenti)

Aspetti faunistici (da SIA)

Corografia (1:25.000)

Planimetria degli interventi (scale varie)

Sezioni tipo degli interventi

Relazione tecnica con proposte progettuali

Proposte di mitigazioni faunistiche

Documentazione fotografica

Quadro economico

Piano Catastale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica/idrogeologica (da SIA e/o da progetto infrastruttura)

Relazione pedologica

Relazione botanico-vegetazionale

Fotosimulazioni

Corografia (1:25.000)

Fotomosaico

Planimetria catastale dell'area di intervento

Planimetria dello stato di fatto

Planimetria del progetto degli interventi di IN sulla base del progetto dell'infrastruttura (scale 1: 1.000 – 1:5.000)

Sezioni degli interventi a verde e di IN sulla base delle sezioni del progetto dell'infrastruttura (scala 1: 200 – 1:500)

Sezioni tipo e particolari costruttivi per gli interventi di rivegetazione, IN e verde tecnico (1:50 – 1:100)

Relazione tecnica di progetto contenente tra l'altro:

 Tabelle delle miscele delle specie erbacee per le semine

 Tabelle delle specie legnose di impiego distinte tra arbustive ed arboree

 Sesti di impianto tipologici con le specie di alberi/arbusti

 Descrizione degli interventi a verde, di IN e verde tecnico

Stima dei costi

Documentazione fotografica

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione geologica/idrogeologica (da SIA e/o da progetto infrastruttura)

Relazione pedologica (da prog. Definitivo o originale)

Relazione botanico-vegetazionale (da prog. Definitivo o originale)

Relazione tecnica di progetto contenente:

 Tabelle delle miscele delle specie erbacee per le semine

 Tabelle delle specie legnose di impiego distinte tra arbustive ed arboree

 Piani di scarpata per ogni singola superficie di intervento (sesti di impianto con indicate le percentuali di specie di alberi/arbusti)

 Descrizione degli interventi a verde, di IN e verde tecnico

Elenco prezzi

Analisi nuovi prezzi

Computo metrico estimativo

Documentazione fotografica

Corografia (25.000)

Planimetria catastale dell'area di intervento (1:2.000) con le aree di ingombro degli interventi a verde

Planimetria del progetto degli interventi di IN sulla base del progetto dell'infrastruttura (scale esecutive in genere 1:1.000 – 1:500)

Sezioni degli interventi a verde e di IN sulla base delle sezioni del progetto dell'infrastruttura (scale esecutive)

Sezioni tipo e particolari costruttivi per gli interventi di rivegetazione, IN e verde tecnico (scale esecutive)

Voci di capitolato da inserire nel Capitolato speciale d'appalto

Elementi per il Piano di sicurezza (parte di competenza)

Elementi per i Programmi di monitoraggio e manutenzione (parte di competenza)

Cronoprogramma dell'esecuzione degli interventi a verde riferito al crono programma del progetto dell'infrastruttura

Quadro incidenza percentuale della manodopera (pro parte)

Scarpate in scavo o trincea

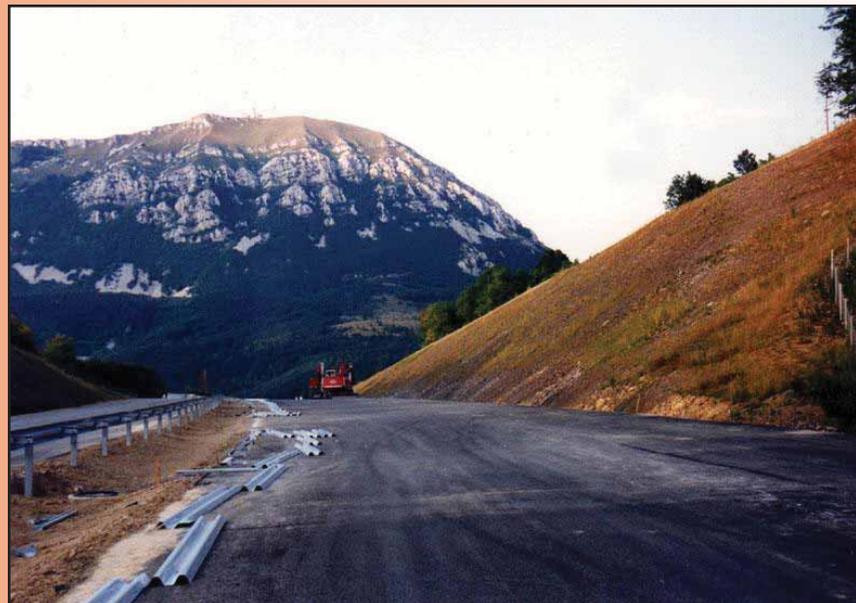


Foto 1 - Scarpata in trincea in roccia lavorata a bassa pendenza e a tirata unica senza berme intermedie. Autostrada Capodistria-Lubiana, Località Razdrto (Slovenia).



Ponte o viadotto

Foto 3 -Rivegetazione ad arbusti di un rilevato spalla di viadotto (Autobrennero – Bolzano nord)



Foto 4 - Filare di pioppi cipressini a pronto effetto di mascheramento del nuovo Viadotto di accesso all'area commerciale di Villesse – UD

Portali delle gallerie



Foto 5 - a destra vecchio portale in cls, a sin nuova tipologia rivegetabile con semine e vimate



Foto 6 - Soluzioni intermedie sono talvolta necessarie per morfologie locali (autostrada in Slovenia loc. Sezana)

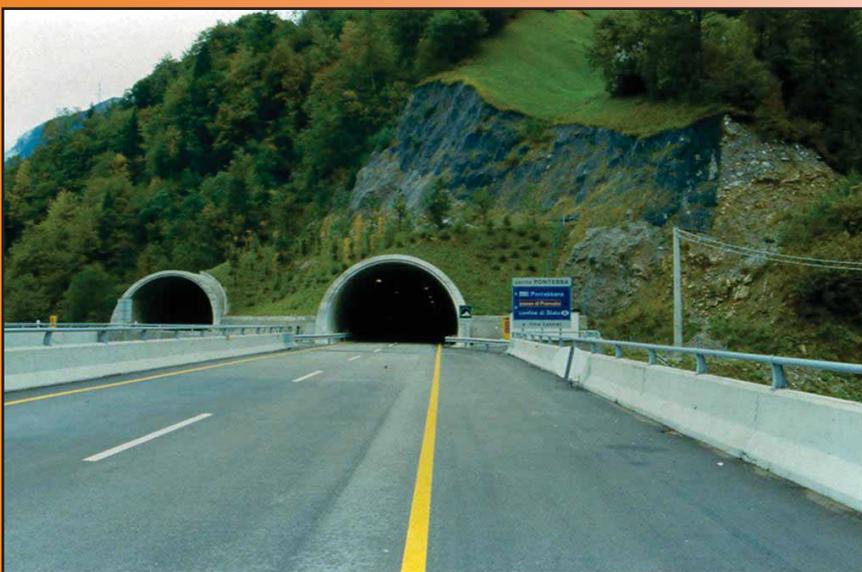


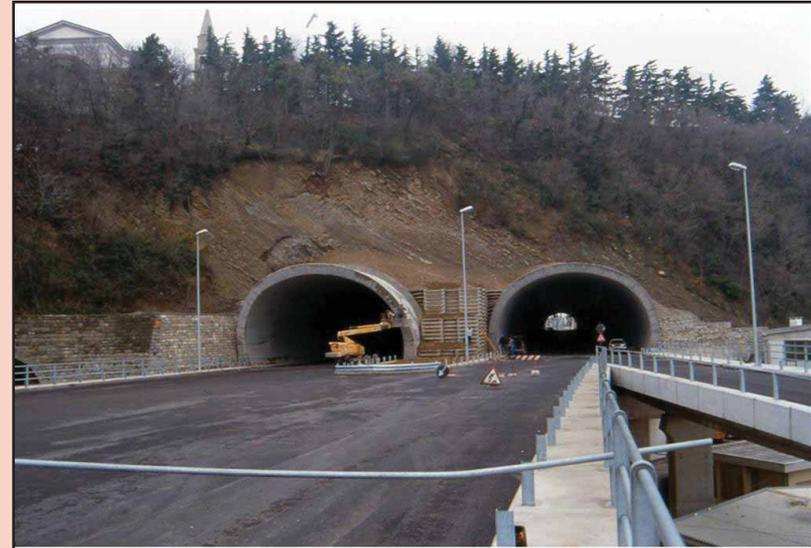
Foto 7 - Prolungamenti in galleria artificiale con rilevati rivegetati ad alberi locali (Autostrada A 23 galleria di Pontebba)



(Autostrada A 23 galleria di Pontebba) novembre 2010



Galleria via Svevo (Ts) - 28/03/86



Servola (Ts) - dicembre 1987



Servola (Ts) - settembre 1988



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



Foto 13 - Esempio di prerinverdimento di scarpate stradali si notino le reticelle antifauna a protezione degli arbusti (GVT Loc.Padriciano TS)



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



Foto 15 – Evidente carenza di suolo organico premessa negativa sia per le semine che per la crescita di arbusti. (3° corsia Fiano – Orte)



Foto 16 – Rivestimento di scarpata con prato in rotolo con problemi iniziali di possibili scollature (GVT zona Padriciano TS)

Messa a dimora di arbusti ed alberi



Foto 17 –
Messa a dimora
di arbusto con
disco
pacciamante e
impianto di
irrigazione a
goccia



Foto 19 - Stuoia organica con funzione pacciamante e
arbusti aromatici



Aprile 2009

Foto 18 – Messa a dimora di albero in zolla con rincalzo di
torba e terreno vegetale



Foto 20 – Impiego di teli pacciamanti a protezione di specie
arbustive

Piantagione su scarpate in trincea o scavo



Foto 2 - Inizio di solchi di erosione su scarpate non rivegetate in trincea in litologia sciolta a matrice argillosa. 3° corsia autostrada Orte-Fiano



Foto 24 - Autostrada Fiano –Orte – Scarpate in trincea in argilla minerale – Piantagione di arbusti ed alberi

Canalizzazioni

Fossi di guardia



Foto 25 – Canaletta in metallo con problemi di sifonamento

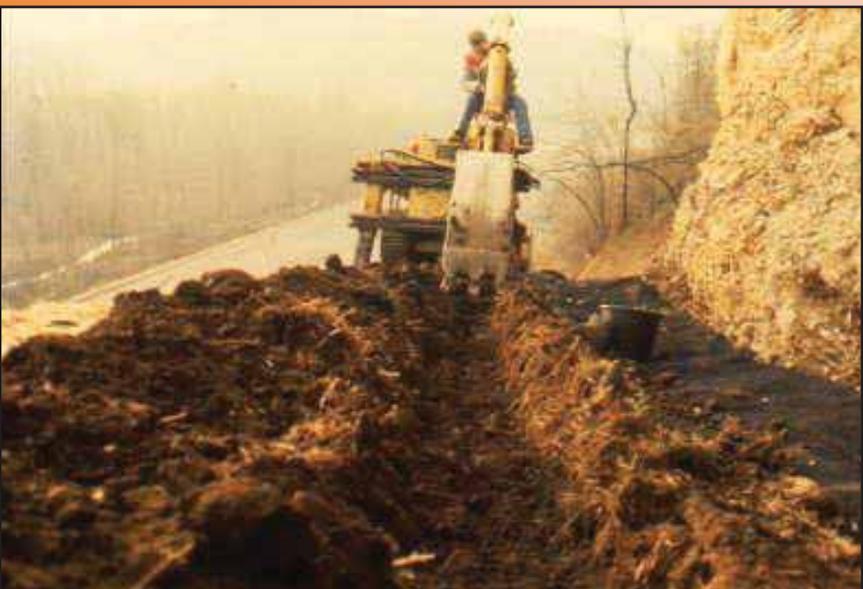


Foto 27 - Fosso di guardia in geostuoia tridimensionale sintetica seminata, intasata di ghiaio e bitumata in loco (sequenza foto 27 ÷ 30) Autostrada dei Trafori anni '80



Foto 26 – Fosso di guardia tradizionale in cls (3° corsia Roma – Napoli - Foto G. Sauli anni '80)

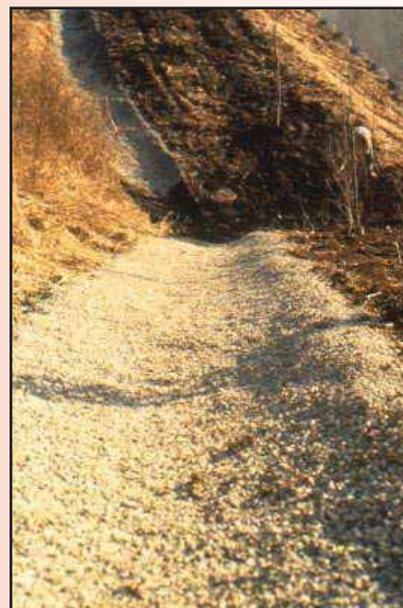




Foto 31- Canale autostradale in geostuoia tridimensionale sintetica seminata, intasata di ghiaino e bitumata in loco. Oltre che funzioni di scorrimento tali strutture verdi assolvono anche funzioni di infiltrazione con effetti benefici di filtrazione del particolato e ripascimento delle falde

Foto 32 - idem post operam

Fasce boscate tampone e siepi



Foto 33 - Fascia boscata di 10 m di larghezza dopo 20 anni dalla realizzazione (scalo ferroviario di Cervignano del Friuli – UD)



Foto 34 - Rivegetazione area boscata rilevato galleria Pileggi (3a corsia Autostrada Orte-Fiano fine anni '90).
Visibile un fosso di guardia realizzato in cls



Foto 35 - Siepone a muro (Autostrada A1 – Austria, 2009)



Foto 36 - Siepi a sempreverdi



Foto 37 - Siepe a tetto (aiuola loc.Domio-S.Dorligo Della Valle – TS, 2009)



Siepe a tetto, 2010



Foto 39 – Siepe spartitraffico a Ligustro Autostrada A23



Foto 40 - Idem a sviluppo avvenuto delle piante



Autostrada dei trafori - ottobre 1988
Stuoia in cocco

Foto 45 - Stuoie in cocco su scarpate in scavo in litologie sabbiose non sempre hanno assolto alla funzione di stabilizzazione essendo dei provvedimenti antierosivi (Autostrada dei trafori – ottobre 1988)



Foto 46 - Scarpate in rocce marnoso-arenacee rivestite con sola rete metallica. Lo sviluppo spontaneo della vegetazione è legato alla presenza di piccole berme su cui si è accumulato materiale terroso fine. (GVT svincolo Grandi motori – TS)

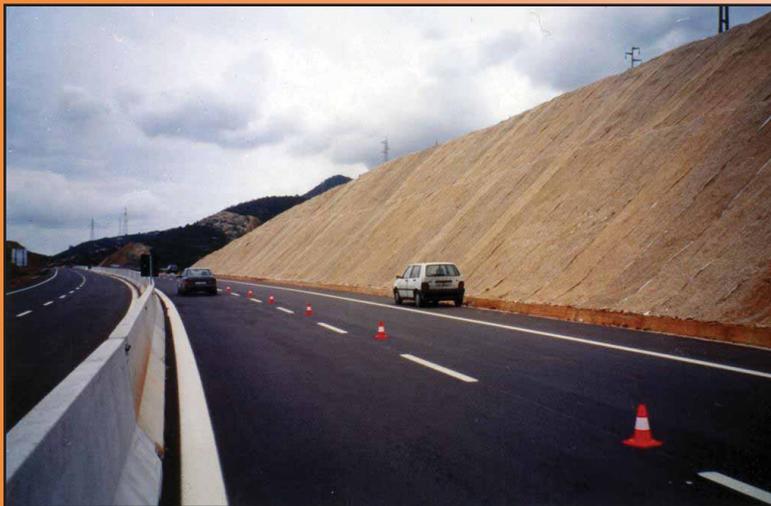


Foto 47 - Reti metalliche e stuoie organiche su scarpate in scavo in condizioni di forte aridità non sempre producono rivegetazione, pur mantenendo la funzione di stabilizzazione. (Sardegna SS 195 Pula – Foto G. Sauli fine anni '80)

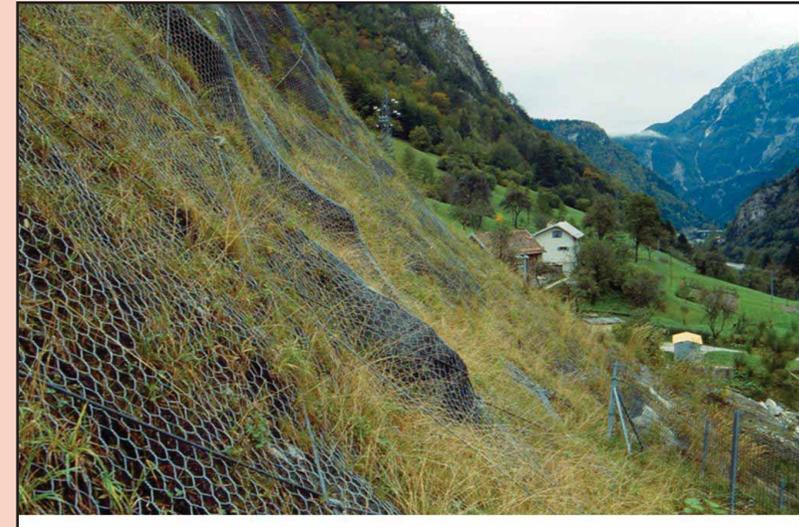


Foto 48 - Rivestimento vegetativo in geostuoia tridimensionale e rete zincata inerbata su scarpate in scavo in litologia sciolta su detrito di falda (Autostrada Carnia -Tarvisio – Foto G. Sauli ottobre 1987)



Foto 51 - L'uso di feltri sintetici come antierosivo nelle TRV non consente la crescita del cotico erboso (Galleria Rabuiese GVT-TS)



Foto 50 - Evidente assenza di terra vegetale e stuoie inadeguate limitano la crescita delle erbe alle strisce di contatto tra gli strati delle armature orizzontali

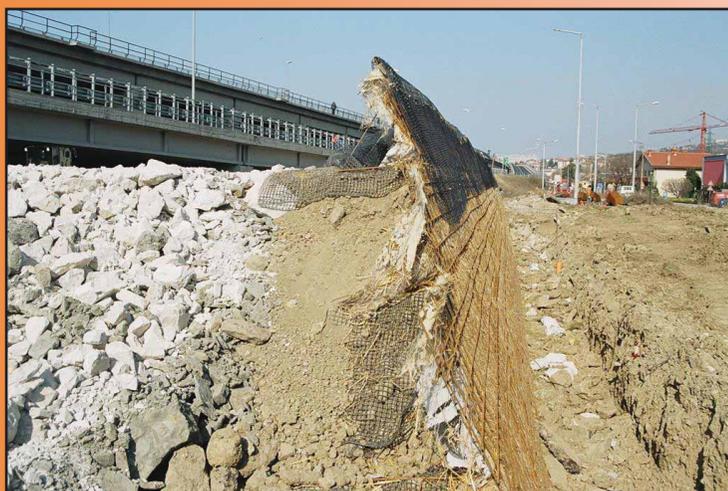


Foto 55 - TRV con armatura orizzontale in reti sintetiche e casseri esterni in griglie metalliche, reti sintetiche e stuoie organiche. Si noti la terra vegetale addossata alle stuoie e reti esterne (GVT loc. Domio, 2008)



Foto 56 - Messa a dimora di talee di salice su TRV con griglie metalliche, reti sintetiche e stuoie nella sequenza dall'esterno verso l'interno (GVT - Foto G. Sauli 2009)

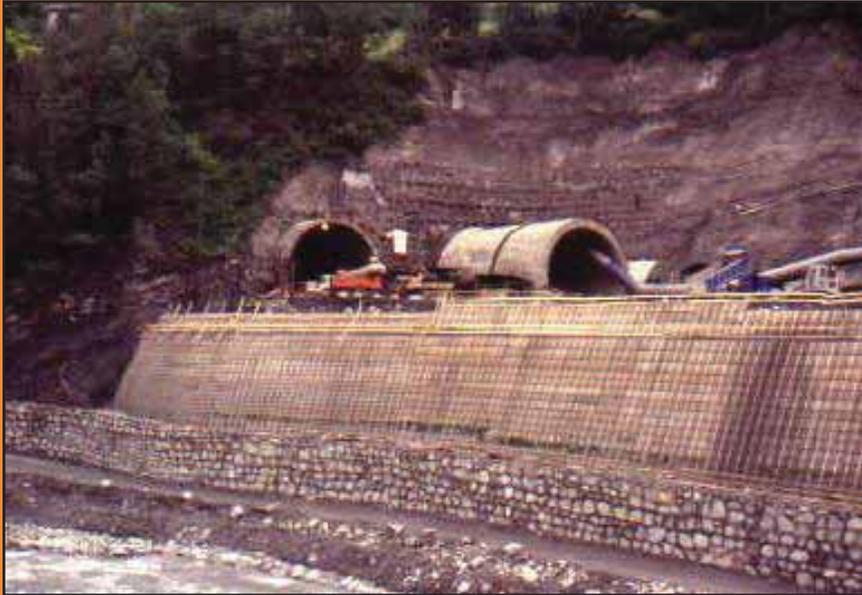


Foto 61 - TRV Autostrada Aosta-M.Bianco svicolo di Morgex. Durante la costruzione (Foto G. Sauli 1988)

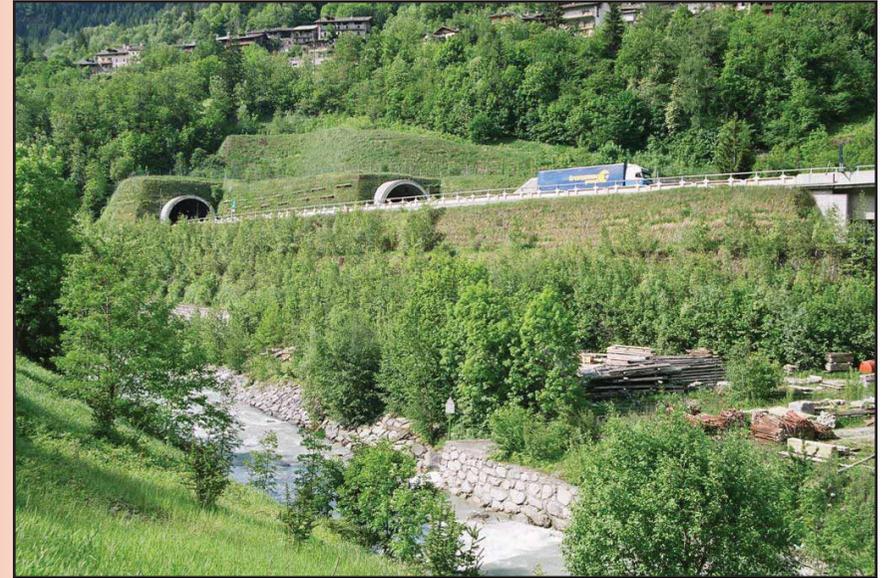


Foto 62 - idem dopo 18 anni. Si noti la crescita rigogliosa di arbusti ed alti arbusti che maschera completamente la struttura (Foto G. Sauli 2006)



Foto 57 - Messa a dimora di Talea di salice su TRV, 2009



Foto 52 - TRV con rinforzi orizzontali in armature metalliche e stuoie in cocco come antiersivo. Si noti la terra vegetale appressata alle stuoie e reti esterne. (SP 73 Siena, 2009)



Foto 65 - Muro a nicchie cellulari in terra armata con piantagione di arbusti (Autostrada dei Trafori – Foto G. Sauli 1990)



Foto 66 - idem 15 anni dopo



Foto 69 – Terrapieno vegetato antirumore (Germania anni '80).



Foto 70 – Terrapieno vegetato antirumore (Autostrada A28 - 2010)

Terrapieni compressi



Foto 73 – Barriera antirumore in legno in costruzione (Autobrennero).



Foto 75 - Barriera antirumore in terrapieno compresso in cls vegetata (Passante di Mestre).

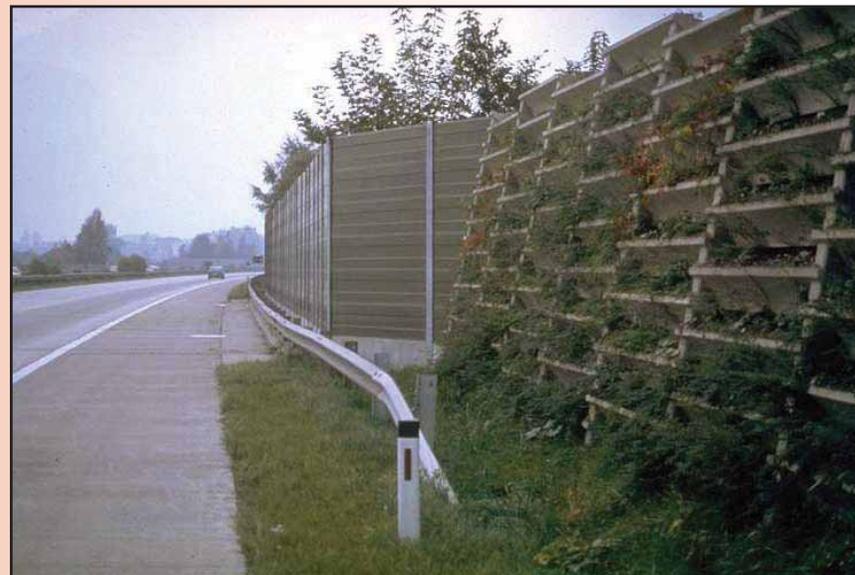


Foto 74 – Barriera antirumore in terrapieno compresso in cls vegetata (Austria anni '80).



Foto 76 - Barriera antirumore in cls vegetata (Tangenziale di Torino)

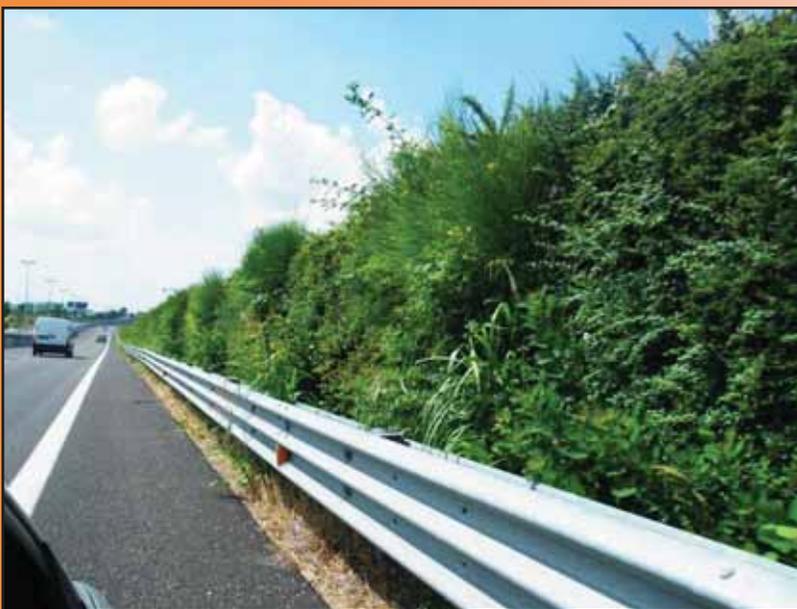


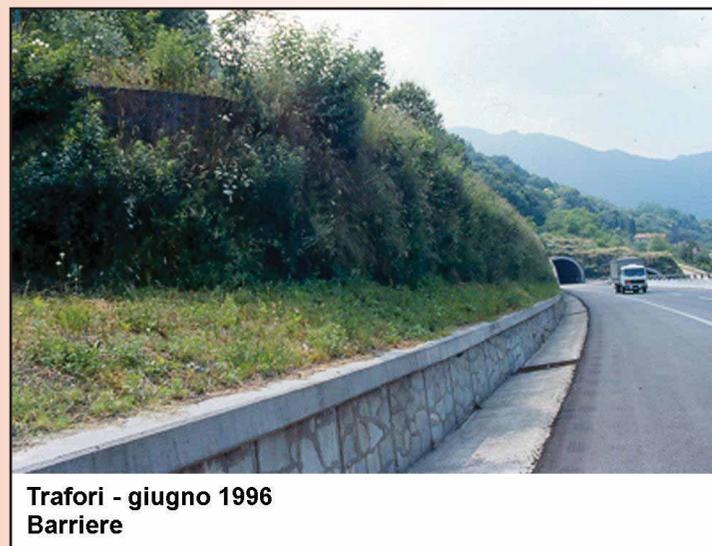
Foto 77 – Barriera antirumore in cls vegetata (Tangenziale di Mantova)



Foto 79 – Barriera antirumore vegetata ad arbusti autoctoni in terrapieno compresso in struttura metallica (Autostrada dei Trafori – Foto G. Sauli fine anni '80)



Foto 78 – Barriera antirumore vegetata ad arbusti in terrapieno compresso in struttura metallica. Campione di recente realizzazione con cura particolare per il suolo di riempimento (suolo tecnogenico) ed evidente successo dello sviluppo della vegetazione



Trafori - giugno 1996
Barriere

Foto 80 – idem giugno 1996

Barriera antisvio in doppia terra rinforzata



Foto 81 – Barriera antisvio in doppia terra rinforzata verde in fase di costruzione



Foto 83 – idem idrosemina a spessore

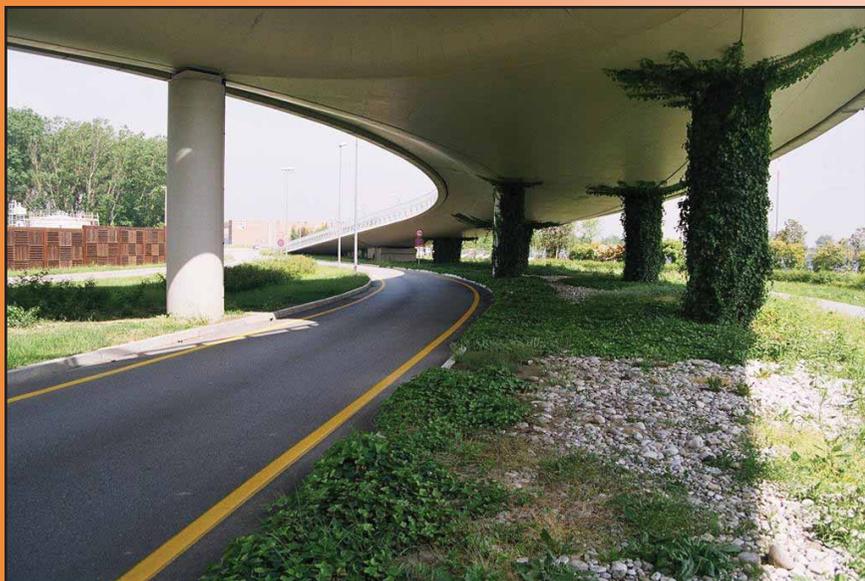


Foto 82 – idem appena realizzata



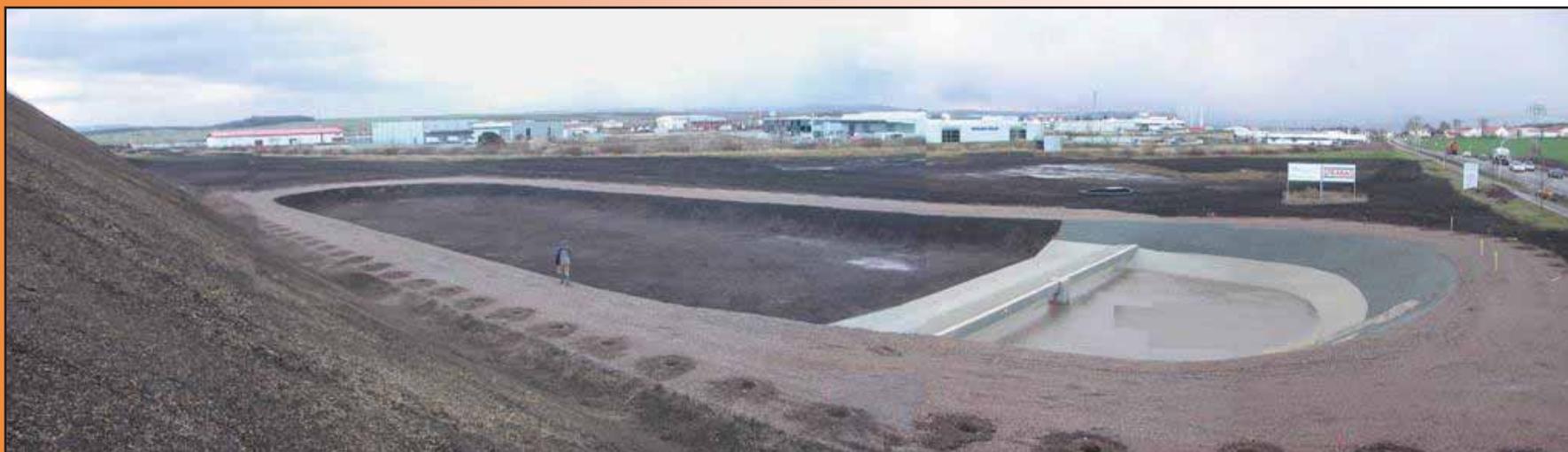
Foto 84 – idem a lavoro e rinverdimento ultimato. Separazione tra Autostrada ed AV TO – NO

Interventi di rivegetazione delle scarpate in ombra dei viadotti





VASCHE DI PRIMA PIOGGIA CON FILTRAGGIO A SECCO



SOVRAPPASSI FAUNISTICI

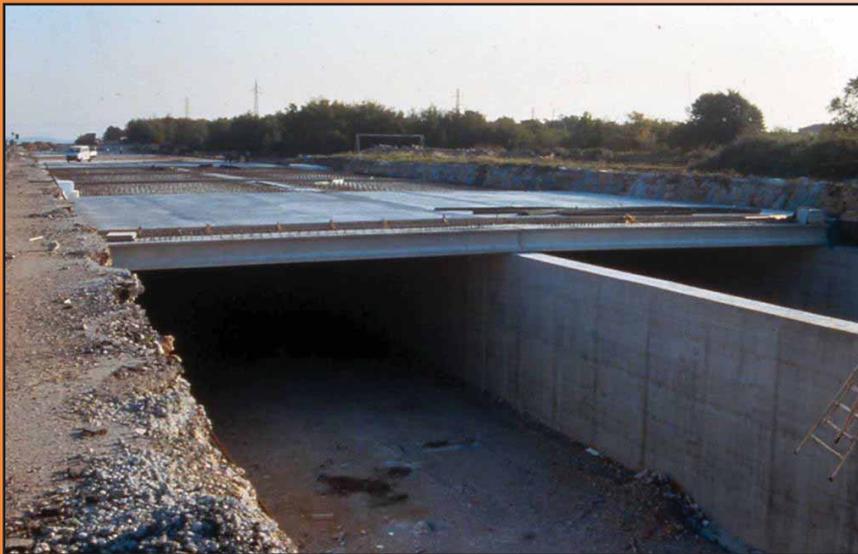




Foto 22 - Piantazione di arbusti autoctoni e talee di salici arbustivi pionieri (*Salix elaeagnos*, *S. purpurea*) a gradonata su rilevato autostradale su ghiaie calcaree da scavi privo di suolo vegetale Carso triestino Loc. Aurisina



Foto 23 - Idem dopo 12 anni. Ottimo sviluppo degli arbusti con innesco della successione della vegetazione e evidente successo paesaggistico – naturalistico

SOTTOPASSI FAUNISTICI



SOTTOPASSI FAUNISTICI



INTERVENTI COLLEGATI (CAVE, SISTEMAZIONI IDRAULICHE, ECC.)



Fiume Dese

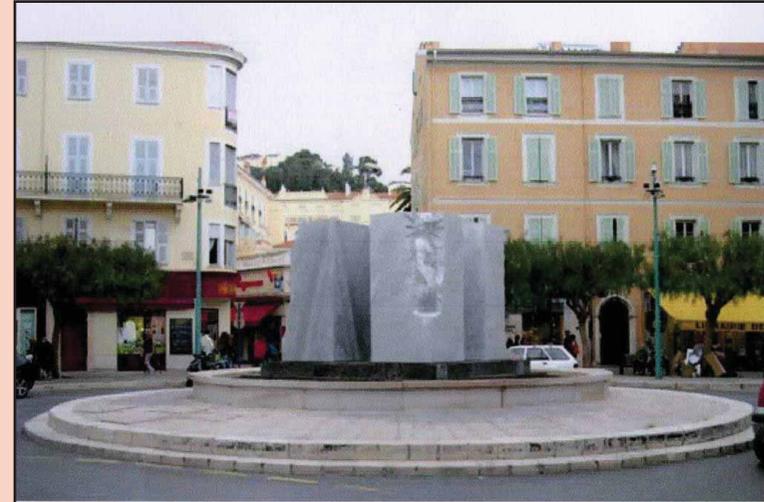


Fiume Dese

DEPOSITI DI INERTI



ROTATORIE



2. Menton (Francia)

Fonte: <http://www.sens-giratoire.com>



RISISTEMAZIONE AREE DI CANTIERE



MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

Si parte dal riconoscimento dello stato attuale (ultimo decennio) degli interventi di manutenzione del verde sulle strade che sono sostanzialmente limitati a sfalcio e pulizia delle scarpate inerbite e spesso aggredite da infestanti (erbe e arbusti).

Tali interventi di pulizia sono ovviamente indispensabili per garantire la funzionalità gestionale delle strutture viarie.

Talvolta però interventi di rivegetazione combinati con tecniche di IN o di verde tecnico eseguiti negli ultimi anni sono stati danneggiati o addirittura distrutti dalle manutenzioni di "pulizia" che non hanno riconosciuto la presenza di tali interventi innovativi e quindi la necessità di trattamenti manutentivi particolari.

Va ormai riconosciuto che gli interventi di manutenzione del verde stradale sono da intendere con due finalità principali:

➤ **Manutenzione in funzione della strada**

➤ **Manutenzione in funzione del verde**

Manutenzione in funzione della strada

Si intendono tutti gli **interventi classici di pulizia, sfalcio, decespugliamento, ecc. finalizzati alla pulizia appunto ed al mantenimento delle funzionalità della struttura viaria relativi in genere alle immediate adiacenze della strada** quali:

–sgombero laterale delle scarpate a fianco della carreggiata (sono in genere da considerare fasce funzionali di 2 m per le strade statali e di 4 m per le autostrade);

–sagoma limite dei camion (scarpate o terre rinforzate vegetate di controripa (in elevazione rispetto alla strada));

–mantenimento della visibilità agli innesti di viabilità laterale e quindi taglio di eventuale vegetazione arboreo – arbustiva insediatasi;

Tali interventi vengono normalmente eseguiti su tutte le strade a carico degli Enti competenti con mezzi e modalità classiche ben note e regolate dai capitolati di manutenzione esistenti e gestiti con personale interno o appaltati a ditte specializzate.

Manutenzione in funzione del verde

Meno noti e curati sono gli **interventi in funzione del verde**, cioè quegli interventi **finalizzati alla miglior crescita e sviluppo della vegetazione piantata sulle scarpate stradali**.

Mancano in particolare o non sono sufficientemente dettagliati nei capitolati degli appalti di manutenzione, **quelli che riguardano le strutture combinate con il verde e in genere le tecniche di IN e di verde tecnico** che si vanno realizzando negli ultimi anni (terre rinforzate verdi, rivestimenti vegetativi in reti e stuoie, barriere verdi antirumore palificate e grate vive, ecc.) e che richiedono attenzioni e modalità di esecuzione particolari.

Gli interventi di rivegetazione attuati secondo i principi e metodi dell'IN vengono in genere progettati per avere una sostanziale autonomia gestionale che è basata su alcuni presupposti:

- Interventi manutentivi (irrigazione, sfalci, potature, ecc.) limitati alle prime 2 – 3 stagioni vegetative
- Sostanziale autonomia nelle fasi successive di sviluppo (salvo i citati interventi per eliminare le interferenze)
- Raggiungimento nel medio periodo di accrescimenti atti a garantire l'efficacia funzionale delle piante (ad esempio mascheramento visuale e funzione antiabbagliamento)
- Raggiungimento nel medio - lungo periodo di efficacia funzionale legata all'azione stabilizzante sul suolo delle radici

➤ **Raggiungimento del massimo livello di biodiversità compatibile con le funzioni tecniche** di cui sopra (**stadio della serie dinamica coerente con le condizioni stazionali e funzionali dell'intervento**)

Gli obiettivi di cui sopra e in particolare l'autonomia nel breve periodo della vegetazione, si raggiungono, come già detto, principalmente utilizzando specie autoctone della serie dinamica potenziale del sito (Foto scarpata di Aurisina varie fasi nel tempo).

Gli interventi di potatura quale fonte di materiale da propagazione

Gli interventi di potatura di arbusti e alberi con capacità di riproduzione per via vegetativa tramite talea legnosa (salici, pioppi, tamerici) possono diventare fonte di facile approvvigionamento di ramaglia viva per altri interventi di piantagione su scarpate, versanti o strutture di IN senza ricorrere al prelievo in natura. Le piante adulte sopportano molto bene tali potature e ricacciano in tempi brevi salvo rispetto di normali precauzioni (evitare il taglio raso, non ripetere con eccessiva frequenza, operare nei periodi stagionali indicati (autunno-inverno)).

Modalità particolari di esecuzione degli interventi di manutenzione del verde da impianto

Le operazioni di manutenzione del verde da impianto hanno modalità particolari che variano a seconda della tipologia di verde e di struttura. In genere anche le macchine normalmente usate hanno delle limitazioni di impiego (dischi rotanti e barre falcianti poco adatti in vicinanza a reti e strutture, meglio decespugliatori a filo e interventi manuali).

Si riportano di seguito alcune tipologie più diffuse e/o caratteristiche e relativi interventi manutentivi:

- Piantagione di arbusti su scarpate e airole:
 - sfalcio di pulizia per liberare gli arbusti da soffocamento delle erbe
 - potature di irrobustimento di alberi e arbusti
- Siepi, siepi a tetto, sieponi a muro, fasce boscate
 - potature di irrobustimento di alberi e arbusti
 - potature scolpite di siepi a tetto e sieponi a muro
- Terre rinforzate verdi (di sostegno del rilevato):
 - Sfalci di pulizia primi 2 m dal ciglio della carreggiata soprastante
 - Resto scarpata nessun intervento (foto GVT curvone, Mogex foresta)
- Terre rinforzate verdi (di controripa) :
 - sfalci di pulizia
 - potature di arbusti in funzione della non interferenza con il normale svolgimento del traffico (altezza e sagoma dei mezzi pesanti) (foto T.A. Inverio-Trafori)
- Muri cellulari vegetati:
 - estirpazione delle infestanti (primo anno)
 - potature di irrobustimento (primo anno)

E' intuitivo che le strutture in cls non temono danneggiamenti da parte delle macchine operatrici che non possono casomai essere usate per il motivo opposto.

Cartelli segnalatori degli interventi a verde e di IN

In sede esecutiva vanno **progettati e realizzati cartelli segnalatori della presenza sulle scarpate di interventi particolari non sempre chiaramente riconoscibili** e interpretabili dalle imprese incaricate delle manutenzioni del verde. Ciò al fine di evitare che le macchine utilizzate per gli interventi di diserbo e decespugliamento si avvicinino per sbaglio alle strutture stesse con effetti negativi a doppio senso.

Si individuano due tipologie principali di segnalazione di seguito descritte:

Segnalatori della presenza di strutture particolari

E' relativa alla presenza sulle scarpate di strutture derivanti dall'impiego di tecniche di IN

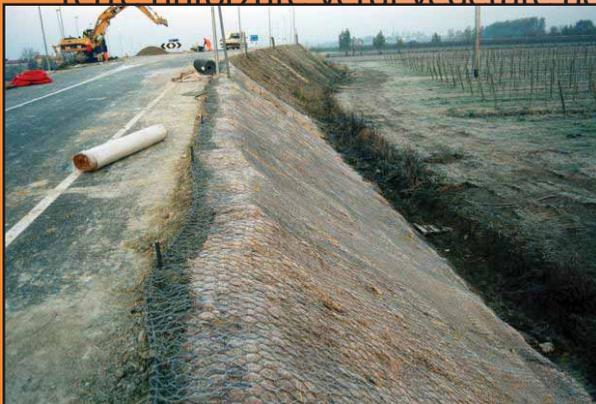
Ad esempio vanno segnalate:

tutte le strutture combinate di IN quali palificate e grate vive con talee ed arbusti radicati;

la presenza di stuoie e reti deposte sul terreno sulle scarpate che diventano invisibili una volta inerte (foto S. Donà);

barriere fonoisolanti in terrapieni compressi (foto Baveno-Trafori) o doppie terre verdi rinforzate rivegetati ad arbusti;

terre rinforzate verdi vegetate ad arbusti;



Rivestimento vegetativo in rete metallica e stuoie organiche con semine e messa a dimora di talee di salice su rilevato in argille stabilizzate a calce (SP 56 S. Donà VE)



idem manutenzioni con barra rotante



conseguenza dell'uso della barra rotante sulle reti del rivestimento vegetativo

Segnalatori di modalità particolari di manutenzione non distruttiva

Altrettanto dicasi per le scarpate oggetto di messa a dimora di arbusti ed alberi, specie nei primi anni di crescita quando la loro taglia non supera 1 metro di altezza; infatti, spesso in tali strutture gli arbusti vanno potati e non eradicati o tranciati drasticamente in quanto sono viste dagli operatori come vegetazione infestante da sfalciare.

Interventi di piantagione di rampicanti in contrasto con precedenti interventi a verde

In molti casi gli Enti gestori ricorrono alla piantagione di rampicanti (come l'Edera) che soffocano nel tempo ogni altra forma di vegetazione erbacea ed arbustiva, realizzata a caro prezzo in abbinamento con elementi strutturali (ad es. terre rinforzate verdi). Ciò è evidentemente fatto per risparmiare sulle manutenzioni stravolgendo però il significato dell'intervento di IN, infatti il rampicante non dà nessun contributo antierosivo o di stabilizzazione ed inoltre azzerava il contenuto di biodiversità fornito dalle specie autoctone messe a dimora o sviluppatesi nel tempo in termini di dinamismo della vegetazione.



L'uso di edera rampicante su cotici erbosi paraturali su terre rinforzate verdi soffoca le specie del prato – pascolo ed azzerava la biodiversità (Autostrada V. Veneto – Pian di Vedoia loc. Fadalto)



copertura quasi totale del rampicante

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE CON
TECNICHE DI RIVEGETAZIONE E INGEGNERIA
NATURALISTICA NEL SETTORE NEL SETTORE
DELLE CONDOTTE INTERRATE**

Redazione: Giuliano Sauli (AIPIN)





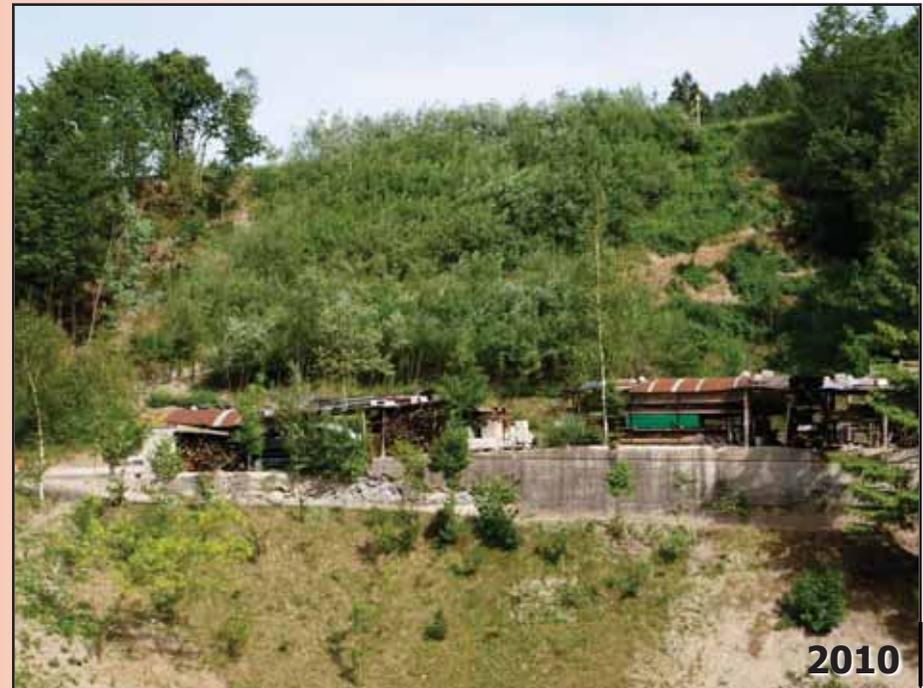
Metanodotto Malborghetto-Bordano giugno 2003
Gradonate vive, canaletta con graticciata



2003



2010



2010



AREA DI INTERVENTO ANTE TRAPIANTO

Tronco 10° P. 217/234



STOCCAGGIO PIANTE FORESTALI



STOCCAGGIO TUTORI IN BAMBU'



FASE DI ESPIANTO

Tronco 10° P. 217



INTERVENTO PREFINALE

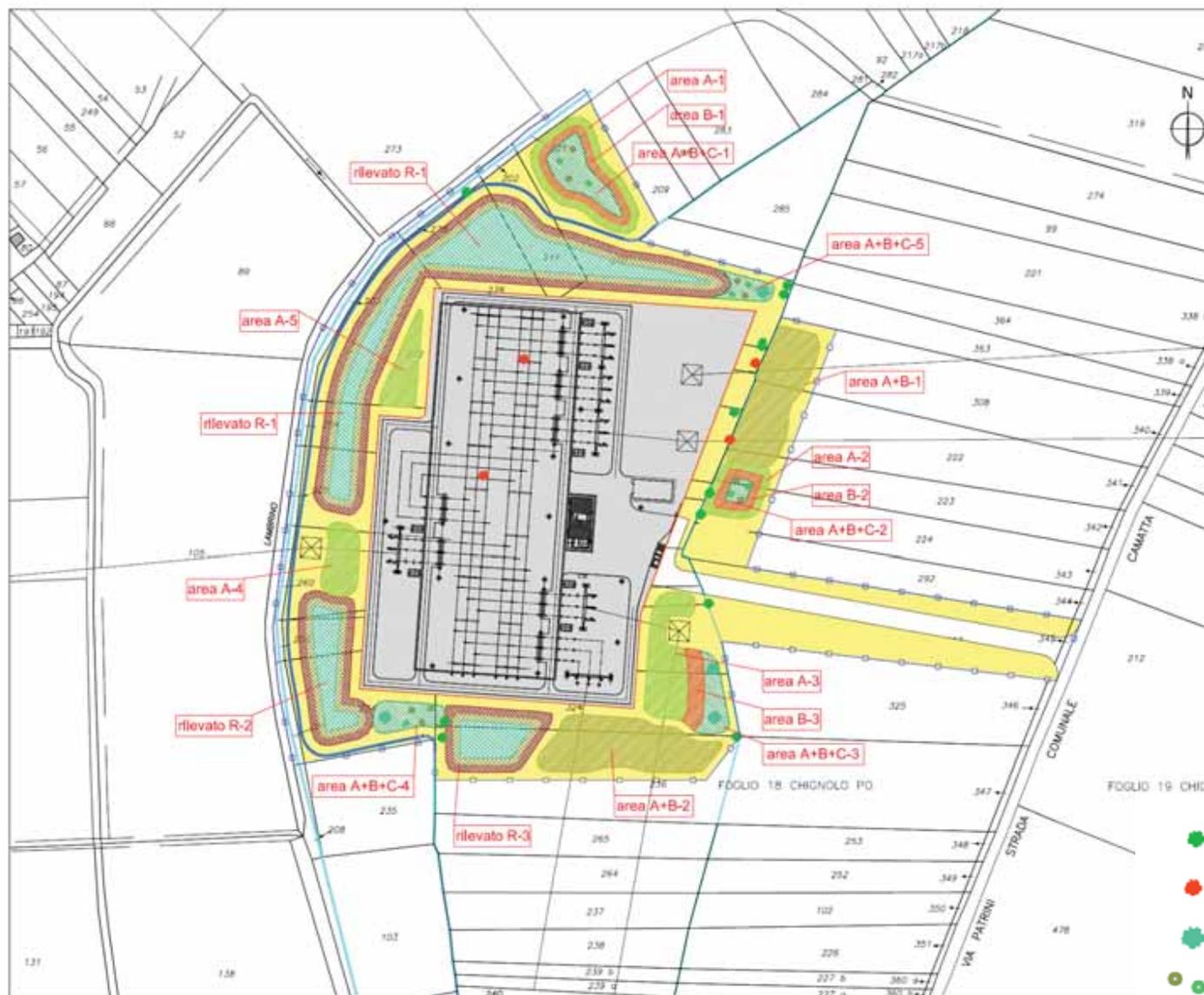
Tronco 10° P. 217



**INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE CON
TECNICHE DI RIVEGETAZIONE E INGEGNERIA
NATURALISTICA NEL SETTORE DEL TRASPORTO
ELETTRICO**

Redazione: Giuliano Sauli (AIPIN)

SCHEMA PLANIMETRICO INTERVENTI Scala 1:2.000



LEGENDA :

INTERVENTI DI MASCHERAMENTO SU RILEVATO - Tipo R:

- Fascia ad arbusti con specie di Tab. A
- Fascia ad alti arbusti specie di Tab. B
- Fascia boscata ad alberi, arbusti ed alti arbusti con specie di Tab. A+B+C

INTERVENTI A PIANO CAMPAGNA:

- TIPO A - Fascia ad arbusti
- TIPO B - Fascia ad alti arbusti
- TIPO A+B - Fascia ad arbusti ed alti arbusti
- TIPO A+B+C - Fascia boscata ad alberi, arbusti ed alti arbusti
- Formazione cortico erboso da Idrosemia

- Alberature esistenti da conservare
- Alberature esistenti (querce) da espiantare
- Nuova sistemazione querce espiantate
- Messa a dimora alberature pronto effetto

Tabella riepilogo superfici interventi

Elenco specie di possibile impiego

Tab. A - Specie arbustive autoctone		% specie
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	20
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	20
Rc	<i>Rhamnus catharticus</i>	10
Sp	<i>Salix purpurea</i>	25
Sa	<i>Salix eleagnos</i>	25
Totale		100%

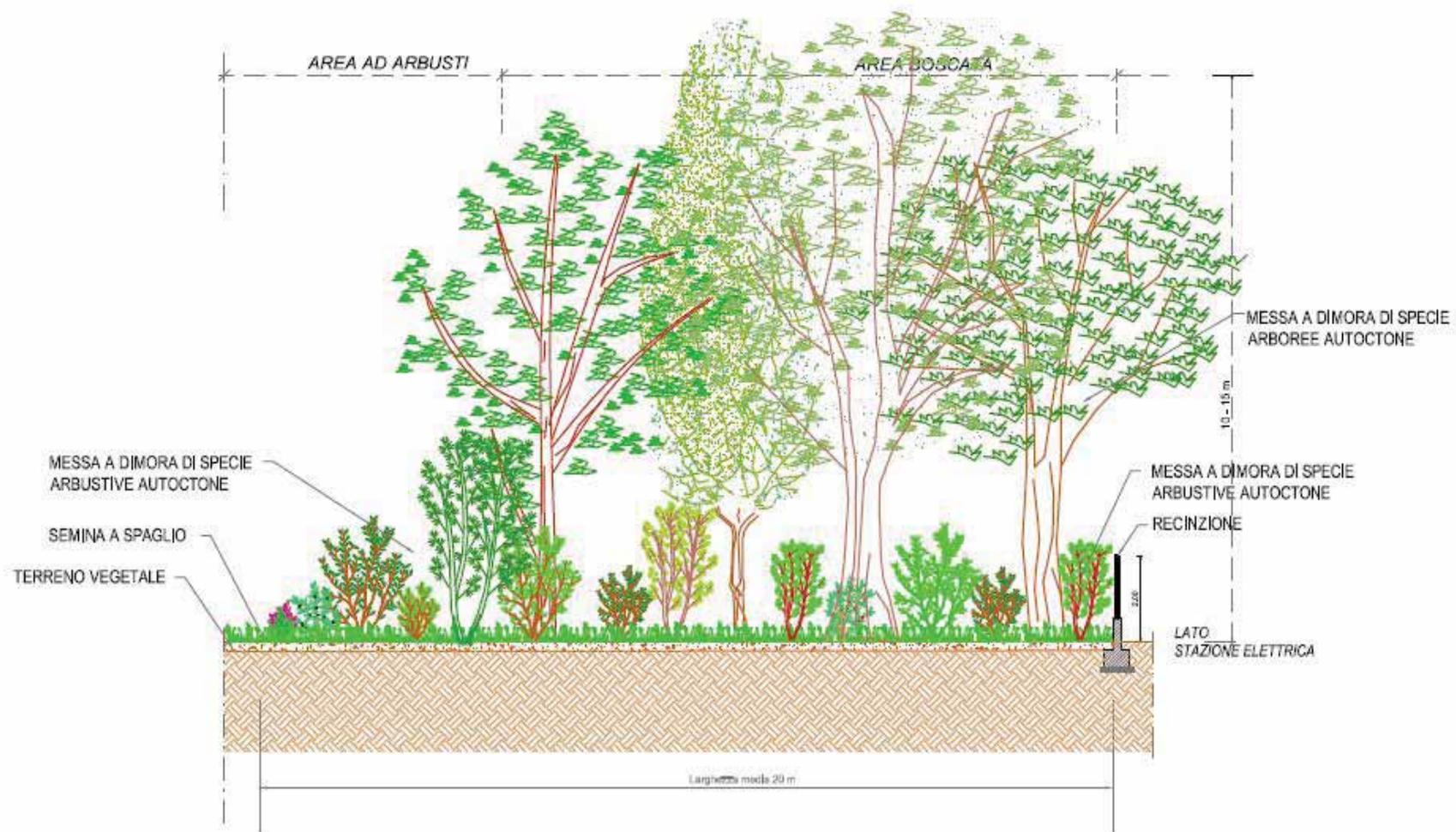
Tab. B - Specie alto arbustive autoctone		% specie
Cm	<i>Cornus mas</i>	10
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	10
Ca	<i>Corylus avellana</i>	10
Cr	<i>Crataegus monogyna</i>	20
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	20
Fa	<i>Frangula alnus</i>	10
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	10
Vo	<i>Viburnum opulus</i>	10
Totale		100%

Tab. C – Specie arboree autoctone		% specie
AC	<i>Acer campestre*</i>	10
AG	<i>Alnus glutinosa</i>	5
CB	<i>Carpinus betulus*</i>	15
FO	<i>Fraxinus oxycarpa*</i>	10
PA	<i>Populus alba*</i>	10
PN	<i>Populus nigra*</i>	10
PrA	<i>Prunus avium</i>	5
QR	<i>Quercus robur</i>	15
SA	<i>Salix alba*</i>	5
TC	<i>Tilia cordata</i>	10
UM	<i>Ulmus minor</i>	5
Totale		100 %

*esemplari pronto effetto

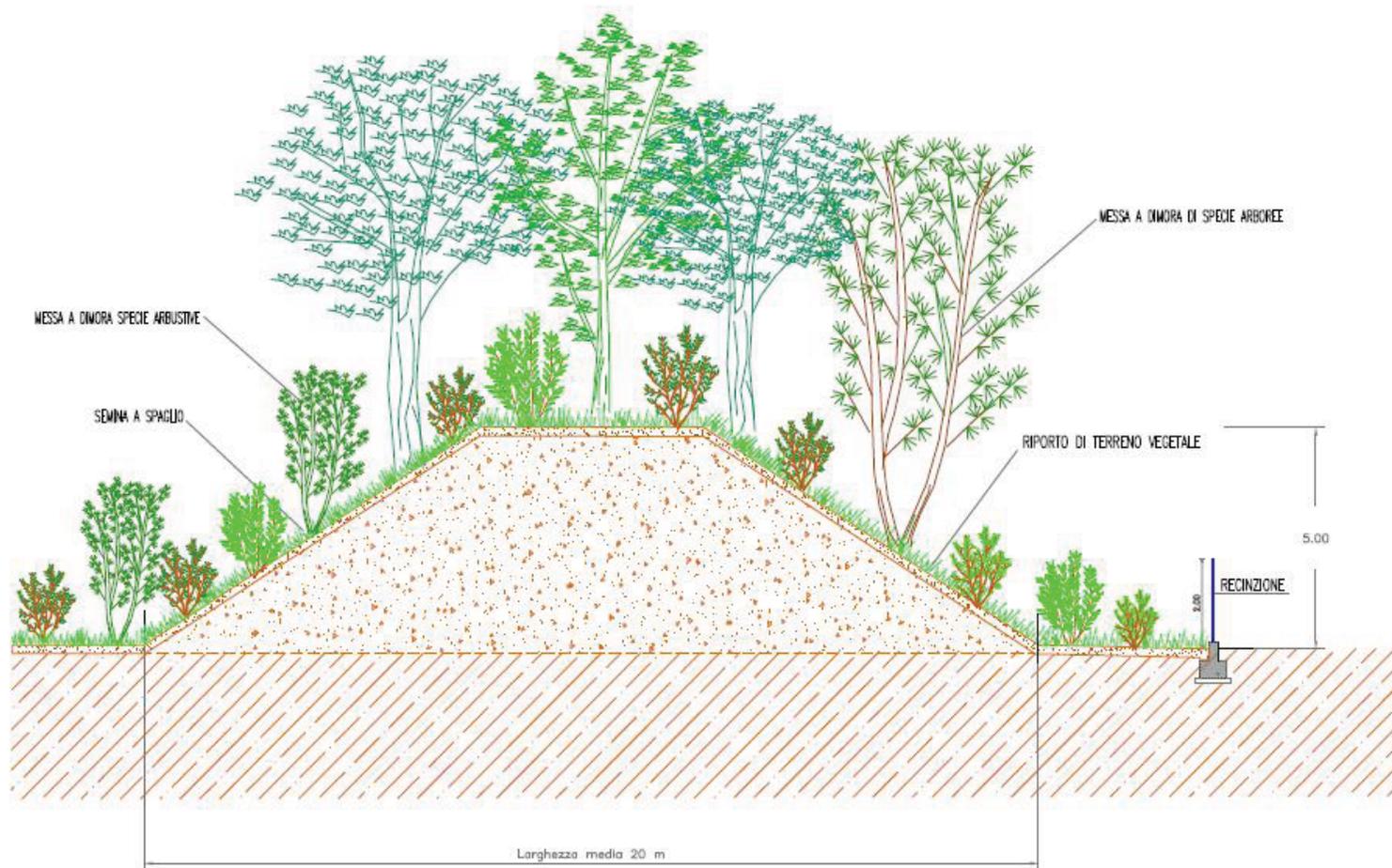
SEZIONE TIPO

FORMAZIONE FASCIA BOSCATA TAMPONE



SEZIONE TIPO 1

FASCIA BOSCATI SU RILEVATO





Taglio raso sotto le linee per possibili interferenze dei rami con i conduttori



Base traliccio demolito-ricomposizione suolo



Demolizioni e nuove costruzioni in parallelo, con ricomposizione del suolo



Demolizione e nuova costruzione

Trapianti



