

## 5.6 Mitigazione e riqualificazione delle aree di cantiere

Alla conclusione dei lavori, una volta smantellato il cantiere, dovrà essere avviata una fase di recupero e riqualificazione ambientale delle aree interessate dai cantieri operativi: infatti, il recupero e la riqualificazione delle aree di cantiere dovrà fornire una occasione per ricreare unità ecosistemiche di valore ambientale e paesaggistico, nel caso dell'area di cantiere utilizzata per la realizzazione delle gallerie e dell'area in corrispondenza dello svincolo Tartano, oppure essere restituite alla proprietà nelle condizioni in cui sono state cedute, al fine di poter di nuovo essere utilizzate per lo svolgimento dell'attività agricola.

Visto comunque la durata della occupazione di suolo con aree di cantiere è indispensabile che vengano effettuate adeguate opere di mitigazione costruendo appositi mascheramenti visivi mediante movimenti di terra, barriere acustiche oppure con piantagioni temporanee di specie autoctone che possono poi venire reimpiagate durante la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione.

Adeguate opere di mitigazione e di riqualificazione sono inoltre previste per le strade primarie e secondarie che verranno utilizzate dai mezzi operativi durante lo svolgimento dei lavori.

Di seguito, per ciascuna area di cantiere, si provvede ad effettuare una breve descrizione delle opere di mitigazione da porre in essere durante la fase di cantiere e delle opere di mitigazione e compensazione da effettuare alla conclusione dei lavori.

### Area di cantiere 1

#### Opere di mitigazione durante i lavori

Interventi di mitigazione dovranno essere attivati sul lato della SS36 e del fiume Adda, mediante la realizzazione di appositi mascheramenti visivi con movimenti di terra o con piantagioni temporanee di specie autoctone.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla definizione dei percorsi dei mezzi operativi, cercando di ridurre al minimo l'utilizzo del tracciato della ex SS402 - Valeriana.

#### Opere di mitigazione/compensazione finale

Recupero e riqualificazione ambientale con interventi di realizzazione di filari alberati nelle parti a contatto con la viabilità esterna, oltre alla riqualificazione e risagomatura della viabilità utilizzata in misura più consistente durante i lavori.

### Area di cantiere 2

#### Opere di mitigazione durante i lavori

Interventi di mitigazione dovranno essere attivati nell'area di cantiere per ridurre al minimo gli effetti negativi, per quanto riguarda il rumore e le polveri, nei confronti degli edifici e delle attività esistenti nelle vicinanze.

Particolare attenzione dovrà essere posta all'organizzazione dei movimenti dei mezzi in direzione est, ed in particolare dovranno essere evitate ripercussioni negative nei confronti dell'abitato di Delebio, magari utilizzando percorsi alternativi a quello individuato (ad esempio strade campestri esistenti) e, di conseguenza, riducendo l'utilizzo della SS38 per lo spostamento dei mezzi operativi.

#### Opere di mitigazione/compensazione finale

Recupero e riqualificazione ambientale con interventi di realizzazione di filari alberati nelle parti a contatto con la viabilità esterna, oltre alla riqualificazione e risagomatura della viabilità utilizzata in misura più consistente durante i lavori.

### Area di cantiere 3

#### Opere di mitigazione durante i lavori

Interventi di mitigazione dovranno essere attivati all'interno dell'area di cantiere per ridurre al minimo gli effetti negativi, per quanto riguarda il rumore e le polveri, nei confronti degli edifici e delle attività esistenti nelle vicinanze.

#### Opere di mitigazione/compensazione finale

Recupero e riqualificazione ambientale con interventi di realizzazione di filari alberati doppi e semplici, nelle parti a confine. E' prevista la riqualificazione e la risagomatura della viabilità di collegamento con la SS38.

### Area di cantiere 4

#### Opere di mitigazione durante i lavori

Interventi di mitigazione dovranno essere attivati nell'area di cantiere per ridurre al minimo gli effetti negativi, per quanto riguarda il rumore e le polveri, nei confronti degli edifici e delle attività esistenti nelle vicinanze.

Particolare attenzione dovrà essere posta all'organizzazione dell'accesso dei movimenti dei mezzi operativi sulla SS38, in particolare riducendo al minimo gli effetti negativi sul vicino abitato di Cosio.

#### Opere di mitigazione/compensazione finale

Recupero e riqualificazione ambientale con interventi di realizzazione di filari alberati, oltre alla riqualificazione e la risagomatura della viabilità di collegamento con la SS38.

### Area di cantiere 5

#### Opere di mitigazione durante i lavori

Interventi di mitigazione dovranno essere attivati lungo l'intero perimetro dell'area, mediante la realizzazione di appositi mascheramenti visivi con movimenti di terra o con piantagioni temporanee di specie autoctone.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla definizione dei percorsi dei mezzi operativi, cercando di ridurre al minimo l'utilizzo del tracciato della exSS402 - Valeriana e, se possibile, utilizzando eventuali percorsi alternativi.

#### Opere di mitigazione/compensazione finale

Recupero e riqualificazione ambientale con interventi di realizzazione di filari alberati, di impianto ad arbusteto e prato, compresa la riqualificazione dell'intera gola utilizzata per creare il collegamento viario tra le due aree di cantiere (reimpianto di bosco ceduo di latifoglie, ed altre opere), al fine di restituire l'area all'ecosistema originario.

E' anche prevista la riqualificazione e la risagomatura della viabilità utilizzata durante la fase di cantiere, con eliminazione della viabilità realizzata per lo svolgimento delle attività di cantiere.

### Area di cantiere 6

#### Opere di mitigazione durante i lavori

Interventi di mitigazione dovranno essere attivati lungo l'intero perimetro dell'area, mediante la realizzazione di appositi mascheramenti visivi con movimenti di terra o con piantagioni temporanee di specie autoctone.

Particolare attenzione dovrà essere posta all'organizzazione dell'accesso dei movimenti dei mezzi operativi sulla SS38, ed alla realizzazione delle opere di adeguamento della viabilità esistente.

#### Opere di mitigazione/compensazione finale

Recupero e riqualificazione ambientale con interventi di realizzazione di macchie modello, bosco ceduo di latifoglie, filari alberati, impianto ad arbusteto e prato nelle aree adiacenti al fiume Adda, anche in questo caso al fine di restituire l'area all'ecosistema originario.

E' prevista inoltre la riqualificazione e risagomatura della viabilità secondaria utilizzata durante le fasi di esecuzione delle opere.

In allegato si riportano alcune schede di opere tipo, unitamente ad esempi di interventi già realizzati, relative alla sistemazione finale delle aree di cantiere: queste opere riguardano la messa a dimora di talee, la piantagione di arbusti, l'idrosemina e le biostuoie in fibra vegetale e fanno riferimento alle tecniche di ingegneria naturalistica secondo il manuale di progettazione elaborato dalla Regione Lombardia.

Tali opere tipo possono essere utilizzate, previa definizione dei contenuti progettuali con gli enti locali competenti, anche per la sistemazione finale delle aree interessate da attività di escavazione e di deposito dei materiali di risulta.





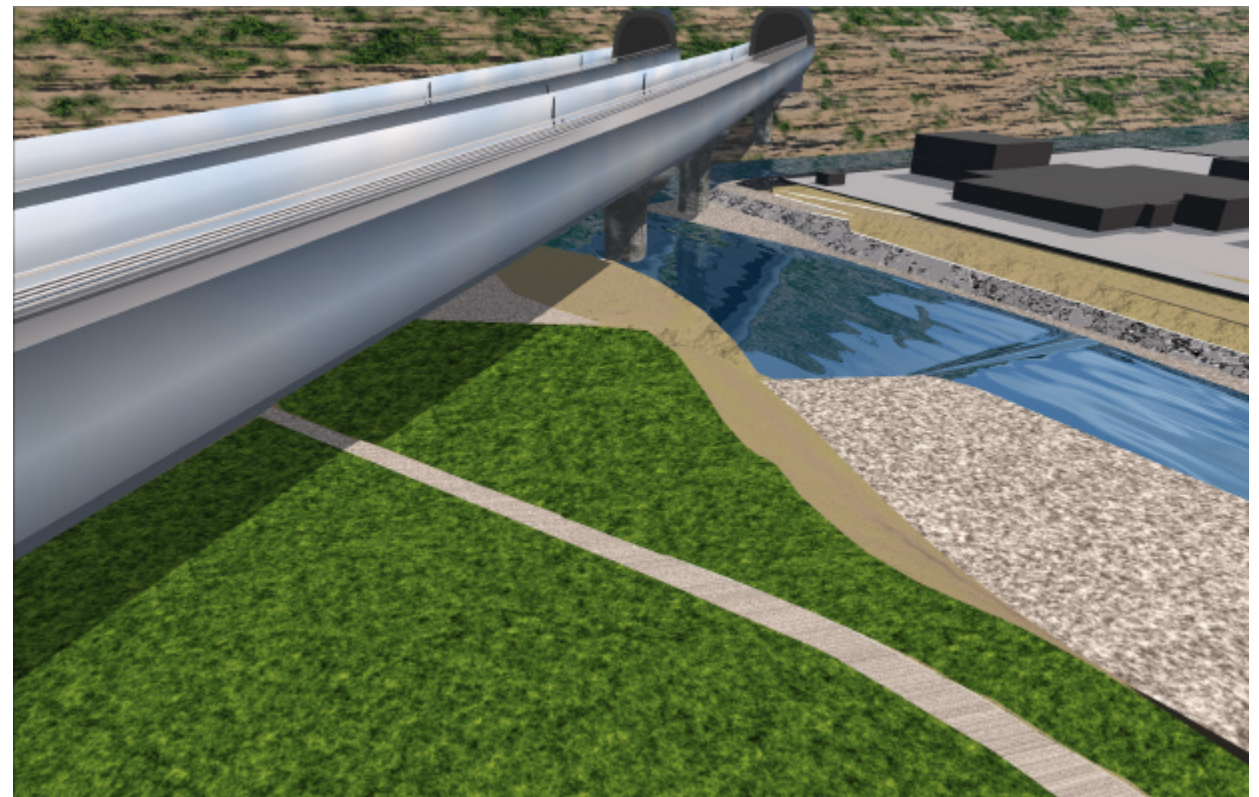
Vista 1- Svincolo di Fuentes, progetto definitivo con opere di mitigazione



Vista 3- Canale Borgofrancone con le opere di mitigazione

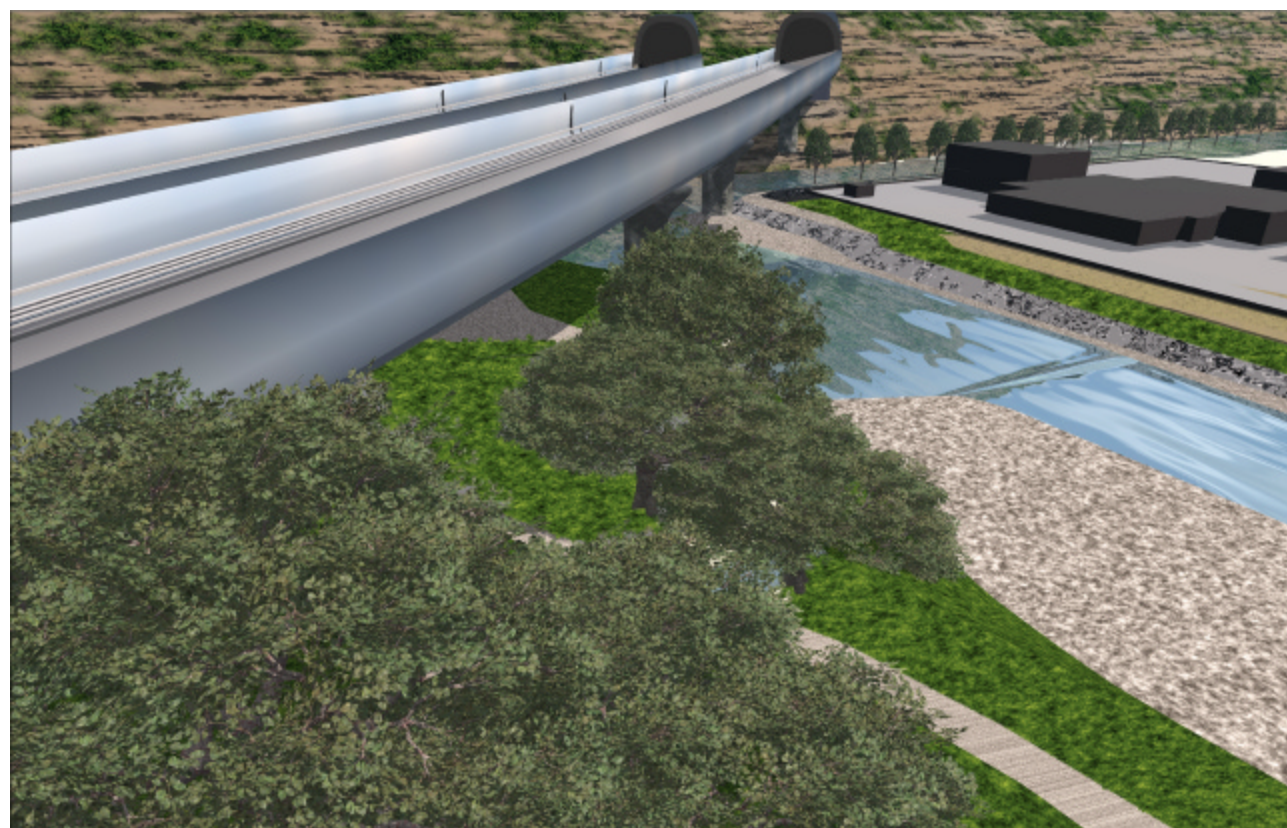


Vista 2 – Canale Borgofrancone, progetto definitivo



Vista 4 – Viadotto sul torrente Bitto, progetto definitivo

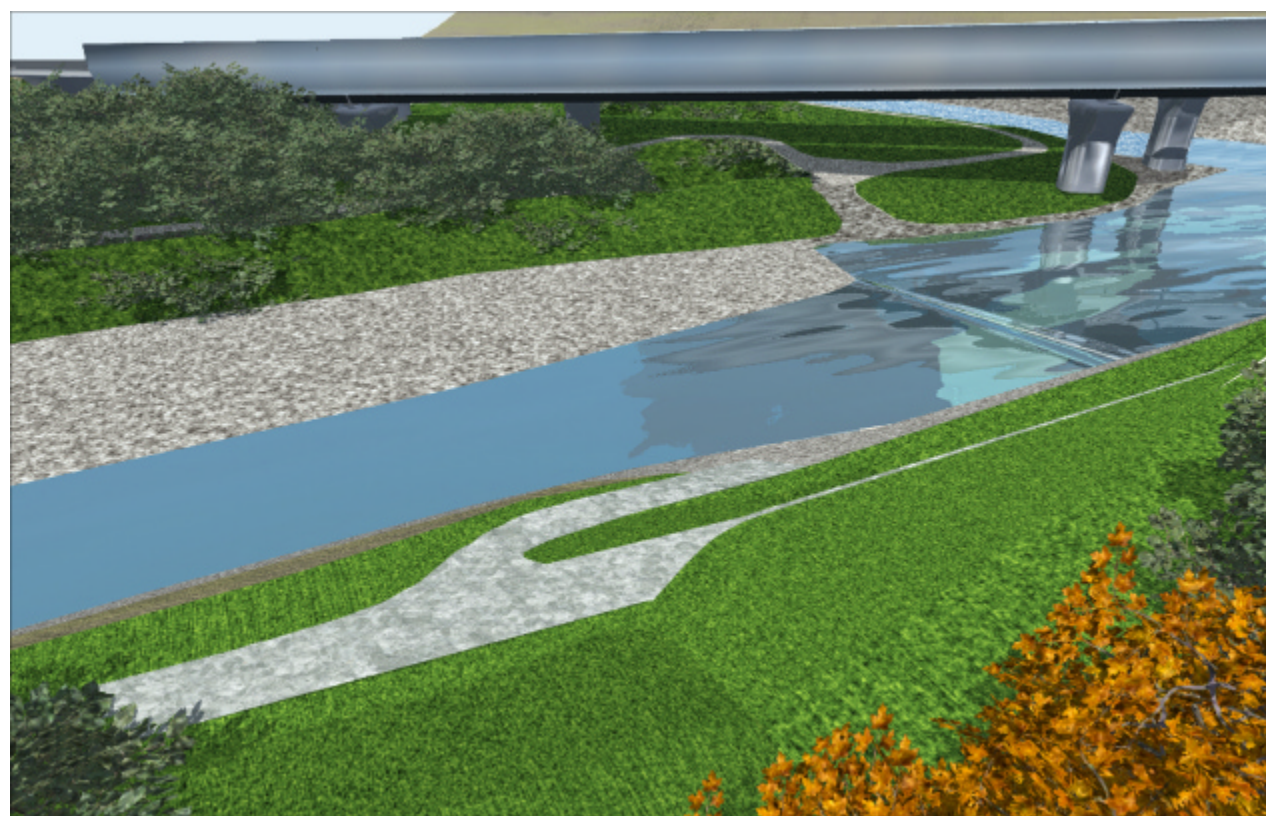




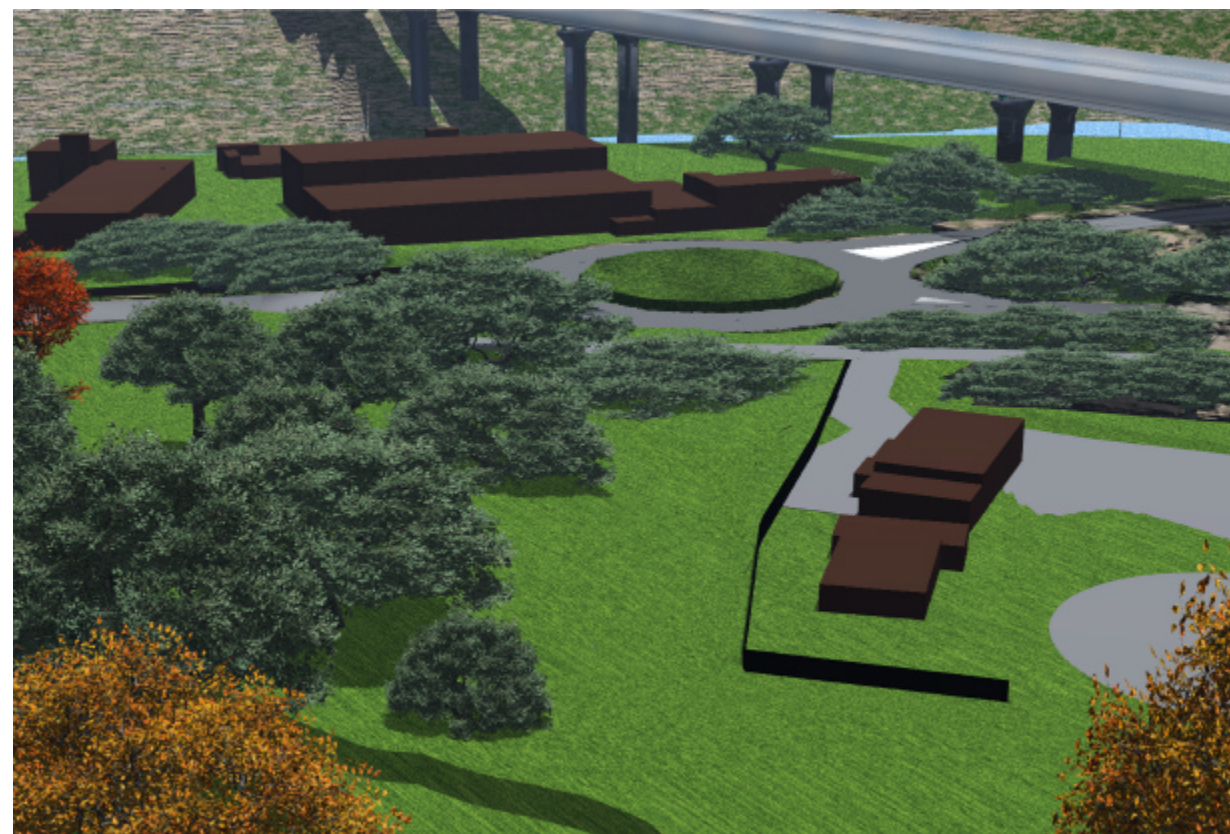
Vista 5 - Viadotto sul torrente Bitto con opere di mitigazione



Vista 7 - Svincolo del Tartano, progetto definitivo



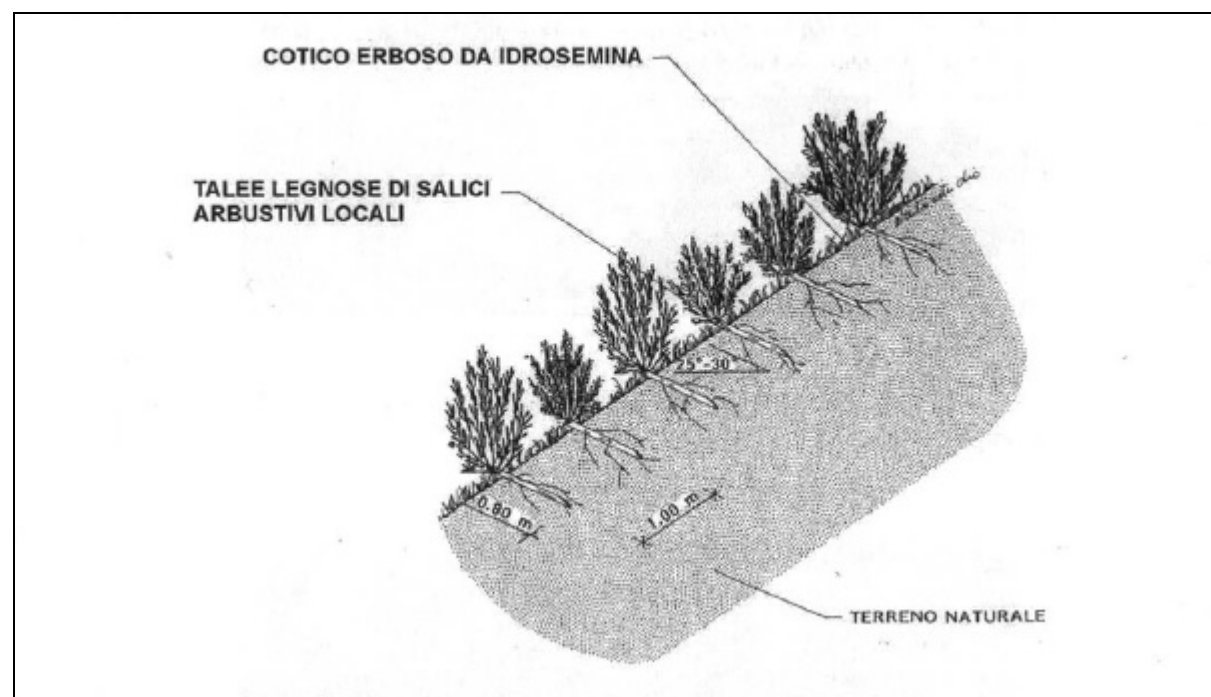
Vista 6- Viadotto torrente Bitto con opere di mitigazione



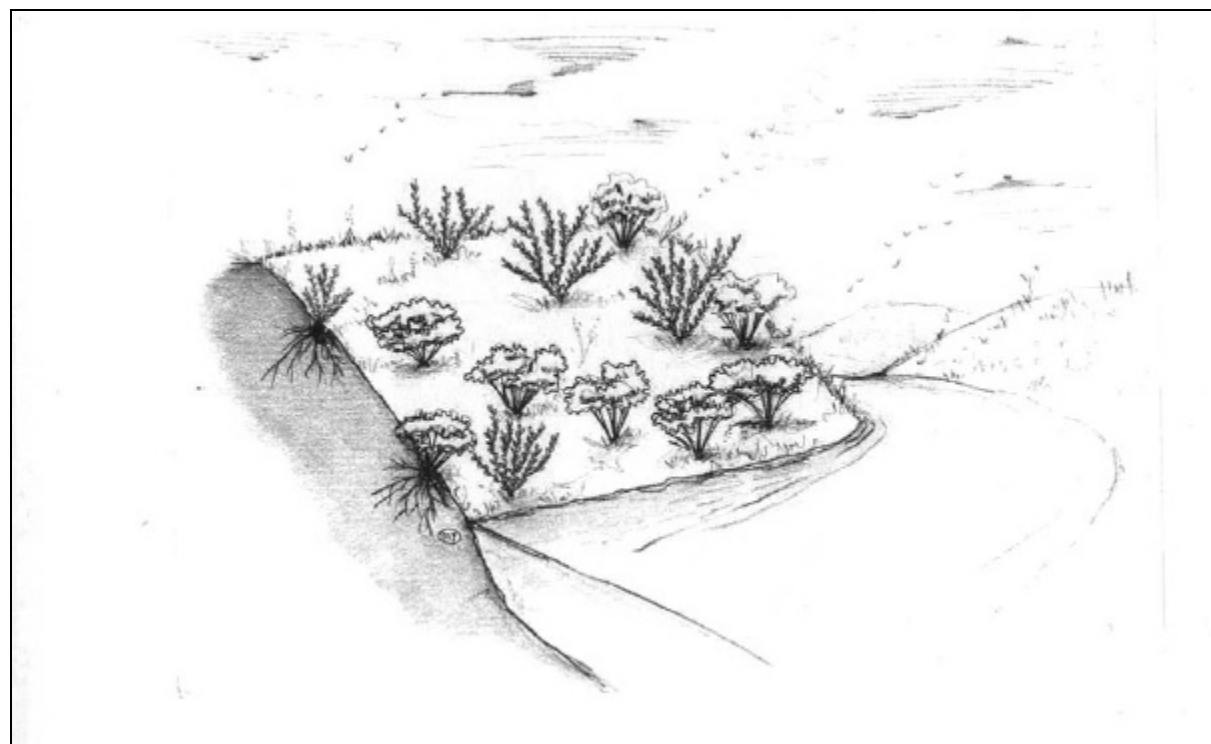
Vista 8 - Svincolo del Tartano, progetto definitivo con opere di mitigazione



### SEZIONE TIPO



### VISTA PROSPETTICA



### MESSA A DIMORA DI TALEE

#### **Descrizione**

#### **Messa a dimora di talee**

- a) salici
- b) tamerici
- c) altre specie

Fornitura e messa a dimora di talee legnose di specie arbustive idonee a questa modalità di trapianto vegetativo prelevate dal selvatico di due o più anni d'età, di  $\varnothing$  da 2 a 5 cm (1-3 cm nel caso di tamerici, oleandro, atriplex) e lunghezza minima di 50 cm, messe a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata. Le talee vanno infisse a mazza di legno o con copritesta in legno, previa eventuale apertura di un foro con punta di ferro, e sporgente al massimo per un quarto della loro lunghezza e comunque non più di 10-15 cm, adottando, nel caso, un taglio netto di potatura dopo l'infissione.

La densità d'impianto dovrà essere di 2-10 talee per  $m^2$  a seconda delle necessità di consolidamento. Le talee dovranno essere prelevate, trasportate e stoccate in modo da conservare le proprietà vegetative adottando i provvedimenti cautelativi in funzione delle condizioni climatiche e dei tempi di cantiere.

La messa a dimora dovrà essere effettuata di preferenza nel periodo invernale e a seconda delle condizioni stagionali anche in altri periodi con esclusione del periodo di fruttificazione.

#### **Limiti di applicabilità**

Altitudine e condizioni pedoclimatiche relativamente alle specie impiegate. Le varie specie di salici ad esempio coprono una vasta gamma di ambienti dal livello del mare sino ai 2000 m s.l.m. ed oltre, ma temono le condizioni di forte aridità dei climi stenomediterranei, la salinità del substrato (vicinanza del mare, terreni calanchivi), l'eccesso di ombreggiamento; tamerici, oleandro, atriplex resistono a tali condizioni ma non sono impiegabili a quote superiori ai 300-400 m s.l.m.

#### **Vantaggi**

Rivegetazione e stabilizzazione di superfici spondali di neoformazione a basso prezzo, di semplice realizzazione ed approvvigionamento, con azione puntuale inizialmente ma estesa e coprente dopo lo sviluppo (6 mesi / 1-2 anni)

#### **Effetto**

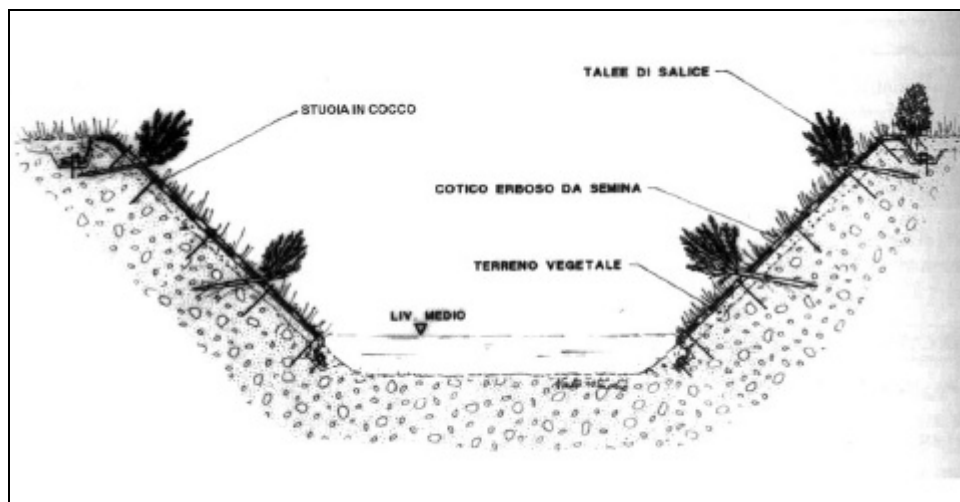
Copertura delle scarpate con cespugli. Più lunghe sono le talee conficcate nel terreno, maggiore l'effetto stabilizzante/consolidante in profondità.

Effetto di drenaggio (i salici sono delle vere e proprie "pompe dell'acqua") dovuto ad assorbimento e traspirazione del materiale vivo impiegato.

#### **Periodo di intervento**

Periodo di riposo vegetativo.

## SEZIONE TIPO



## IDROSEMINA

### Descrizione

Rivestimento di superfici mediante spargimento meccanico a mezzo idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

L'idrosemina contiene:

- miscela di sementi idonea alle condizioni locali;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- fertilizzanti;
- concimanti organici e/o inorganici;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- altri ammendanti e inoculi.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, podologiche, microclimatiche flogistiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m<sup>2</sup>). La provenienza e la terminabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

## PIANTAGIONE DI ARBUSTI

### Descrizione

#### Piantazione di arbusti

- in zolla
- in contenitore
- in fitocella
- a radice nuda

Fornitura e messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio di specie coerenti con gli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito, con certificazione d'origine del seme o materiale da propagazione, in ragione di 1 esemplare ogni 3 – 20 m<sup>2</sup> aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 0,80 m, previa formazione di buca con mezzi meccanici o manuali di dimensioni doppie rispetto al volume radicale nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra. Nella disposizione a siepe cespuglio (gradonate, grate vive) la quantità va stimata al metro lineare, normalmente da 3 a 10 se abbinata a talee o meno.

Si intendono inclusi:

- l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- il ricalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedo-climatiche della stazione;
- la pacciamatura in genere con dischi o biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee;
- il palo tutore;
- le reti di protezione faunistica

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

### Effetto

Con il tempo si forma un fitto reticolo radicale di protezione dell'erosione. Aumenta la biodiversità, grazie anche all'instaurarsi di un ambiente idoneo ad ospitare numerose specie animali

## BIOSTUOIA IN FIBRA VEGETALE(COCCO, PAGLIA, MISTA)

### Descrizione

Rivestimento di scarpate mediante stesura di una biostuoia biodegradabile in fibra di paglia, cocco o mista paglia e cocco di grammatura minima 300 g/m<sup>2</sup> montato su supporto in rete fotossidabile e biodegradabile di maglia minima 1x1 cm (meglio 2x2 cm) o su carta cucita con filo sintetico biodegradabile o in fibra vegetale, eventualmente preseminata con minimo 40 g/m<sup>2</sup> di miscela di sementi, e fissaggio dello stesso mediante interro in testa ed al piede e picchettature con staffe o picchetti in ferro acciaioso Ø 8 – 12 mm piegati a U o legno, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della biostuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso.

La posa del rivestimento dovrà avvenire su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate dalle radici.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm. Tali rivestimenti, se non preseminati, devono essere abbinati ad una semina, con le modalità di cui agli articoli seguenti, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel rivestimento. Nel caso di biostuoia preseminata dovrà essere certificata la miscela utilizzata e la provenienza e la terminabilità delle sementi.

### Vantaggi

Tecnica di esecuzione rapida e semplice. Consente il rinverdimento di superfici acclivi, con terreni a scarsa dotazione fisico - organica, sulle quali non è possibile intervenire con piantazione o altro. Protegge la scarpata dall'erosione meteorica ed eolica, migliora l'equilibrio idrico e termico del suolo, apporta sostanza organica al suolo. La durata è maggiore della stuoia in juta. La fibra di cocco in particolare dura sino a 5-6 anni.

### Effetto

Protezione immediata della superficie. Le fibre della stuoia consentono alle piante erbacee di crescere, assicurando in tal modo la protezione della superficie ed apportando fibra e sostanza organica man mano che la stuoia si degrada. Il materiale terroso sottostante la stuoia viene trattenuto, impedendone così il trasporto verso valle.

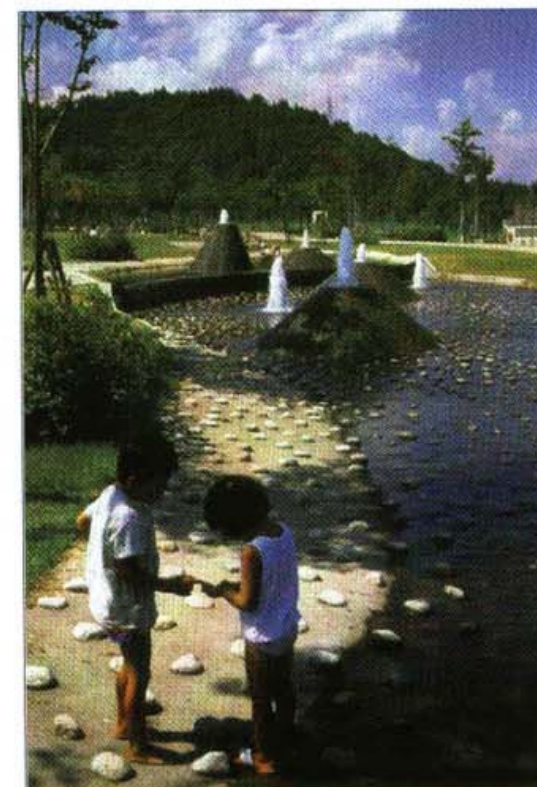
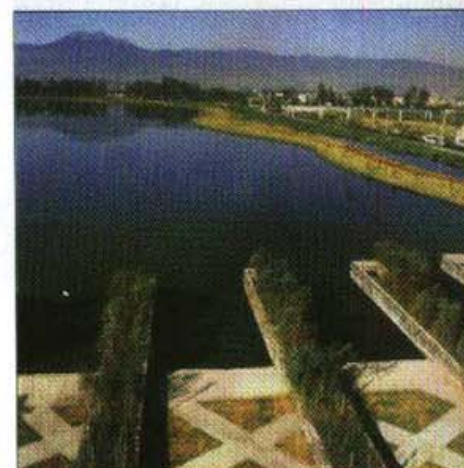
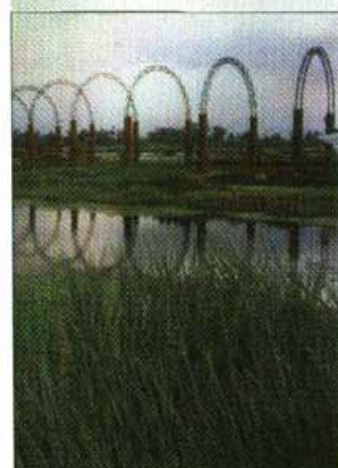
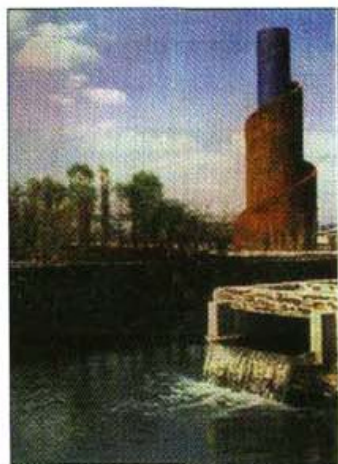
### Periodo di intervento

Relativo a quello delle semine, primavera – autunno con esclusione dei periodi di siccità estiva e gelo invernale. In caso di applicazione fuori stagione la semina va comunque effettuata e ripetuta nel periodo più idoneo successivo. L'eventuale messa a dimora di arbusti deve avvenire nel periodo di riposo vegetativo delle piante, specie qualora siano a radice nuda (tale modalità di impianto è poco diffusa nell'Italia centro-meridionale per limitazioni climatiche).

OPERE TIPO PER LA RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE, DI ESCAVAZIONE E DI DEPOSITO



ESEMPI DI SISTEMAZIONI E DI UTILIZZI MULTIFUNZIONALI DELLE AREE DI CANTIERE, DI ESCAVAZIONE E DI DEPOSITO



OPERE TIPO PER LA RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE, DI ESCAVAZIONE E DI DEPOSITO