

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"  
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto  
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio  
**COMPLETAMENTO**

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08

PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11

PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17

Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. GE266

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

PROGETTISTA:

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

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Flavio Capozucca*  
*Ordine Geol. del Lazio n. 1599*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Geom. Emiliano Paiella*

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Fabrizio Cardone*

PROTOCOLLO

DATA

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE**

Relazione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00IA00AMBRE01C.dwg

REVISIONE

SCALA

PROGETTO

LIV. PROG.

DPGE0266 E 20

CODICE  
ELAB.

T00IA00AMBRE01

C

-

D

C

Emissione

Febbraio 2021

B

Emissione in seguito ad istruttoria DIV

Dicembre 2020

A

Emissione

Ottobre 2020

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Variante alla S.S.1 “ Via Aurelia”  
Viabilità di accesso all’Hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S.1 Via Aurelia – 3° Lotto  
2° Stralcio funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di S. Venerio  
Completamento  
PROGETTO ESECUTIVO

---

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**

Premessa .....	2
1. Opere finalizzate al completamento della galleria Felettino I .....	2
1.1 Galleria artificiale.....	2
1.2 Interventi di presidio e consolidamento del Versante di Carozzo .....	3
1.2.1 Drenaggi suborizzontali al piede .....	3
1.2.2 Pozzi drenanti zona centrale del versante.....	3
1.2.3 Drenaggi suborizzontali a monte.....	4
1.3 Inalveazione definitiva fosso .....	4
2. Galleria naturale Felettino I.....	5
3. Viadotto San Venerio I.....	6
4. Opere minori Svincolo San Venerio.....	6
5. Interventi di mitigazione paesaggistici ed ambientali.....	7
5.1 Opere a verde: interventi di rinverdimento e riqualificazione ambientale .....	7
5.1.1 Scogliera rinverdita.....	7
5.1.2 Gabbionate rinverdite .....	8
5.1.3 Inerbimento.....	9
5.1.3.1 Terreno vegetale.....	9
5.1.3.2 Semina .....	9
5.1.3.3 Idrosemina semplice.....	9
5.1.3.4 Idrosemina a spessore o con mulch .....	11
5.1.4 Salvaguardia alberature di ulivo esistenti e ripristino uliveto.....	12
5.1.5 Piantumazione delle specie arboree ed arbustive .....	13
5.1.5.1 Schema densimetrico e sesto di impianto.....	13
5.1.5.1 Tecniche di piantumazione.....	14
5.1.6 Sintesi degli interventi di sistemazione .....	18
5.2 Muri rivestiti in pietra locale .....	18
5.3 Barriere acustiche.....	19

## INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

### Premessa

La presente relazione è redatta con riferimento al progetto esecutivo di completamento dell'intervento di Variante alla S.S.1 "Via Aurelia" relativamente alla Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia e riporta il complesso degli interventi e delle misure previste per l'ottimizzazione dell'inserimento dell'opera nel contesto circostante.

Gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti riguardano tutti gli interventi e le misure che è possibile adottare per ripristinare aspetti significativi e caratteristici del paesaggio, del territorio e dell'ambiente. Il progetto in questione si sviluppa a partire da precedenti elaborazioni progettuali e si rende necessario per consentirne il completamento.

Oltre al Capitolato di esecuzione ed al Capitolato di manutenzione delle opere a verde sono da considerare parte integrante del progetto di inserimento paesaggistico e ambientale dell'intervento i seguenti ulteriori elaborati:

- Planimetria generale e delle opere a verde
- Sezioni e dettagli opere a verde

### 1. Opere finalizzate al completamento della galleria Felettino I

Per completare lo scavo della galleria naturale Felettino I nella tratta sottesa dal versante di Carozzo, il progetto prevede la realizzazione di una galleria artificiale. Per il completamento della suddetta opera è necessario un insieme di lavorazioni tra cui la principale è l'apertura di scavi a partire dal piano campagna attuale che imporranno la deviazione provvisoria del fosso e l'esecuzione, lato monte, di opere provvisorie costituite da paratie di micropali tirantate. Il versante di Carozzo è sede di un movimento franoso di grandi dimensioni in costante monitoraggio per cui la realizzazione delle opere relative al nuovo asse stradale ed alla realizzazione della galleria artificiale sarà preceduta dall'esecuzione di interventi di presidio che consistono nella realizzazione di drenaggi di varia tipologia, opportunamente disposti lungo il versante medesimo.

#### 1.1 Galleria artificiale

Per la realizzazione della galleria artificiale la tecnica di scavo scelta è quella di tipo "misto", ovvero dopo la realizzazione delle paratie perimetrali, si prevede la realizzazione della soletta superiore definitiva e successivamente, durante lo scavo di approfondimento, si installano due ordini di puntoni provvisori fino a raggiungimento del fondo scavo, dove si realizzerà la soletta di base definitiva. A scavo ultimato, in fase di risalita si completa la struttura definitiva andando a realizzare le controfondere interne strutturali e la soletta intermedia. Tale scelta progettuale consente la realizzazione delle strutture della galleria in sicurezza nei confronti della stabilità del versante.

Le paratie perimetrali sono costituite da pali secanti di grande diametro ( $\varnothing 1500$ ), posti ad interasse 1,2 m con sovrapposizione, tra palo primario e secondario, di 30 cm e lunghezza totale di 32 m. I puntoni provvisori sono del diametro  $\varnothing 900$ , spessore 20 mm e posti ad interasse pari a 7 m in direzione orizzontale e 6 m in direzione verticale. Per le solette definitive è stato considerato uno spessore pari a 1,2 m, per quella superiore e quella

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

inferiore, e uno spessore pari a 1 m per la soletta intermedia, mentre per le controfondere strutturali interne è stato considerato uno spessore di 60 cm.

In fase di ripristino dei luoghi a lavorazioni completate, è prevista la demolizione delle opere provvisorie (anche solo limitatamente alla trave di testa) ed il ritombamento loro e della struttura, al fine di ripristinare le quote del piano campagna attuali.

#### 1.2 Interventi di presidio e consolidamento del Versante di Carozzo

Gli interventi di consolidamento del versante in frana consistono nella realizzazione di drenaggi a gravità in corrispondenza del piede del versante (proprio a tergo del paramento di monte della tratta in artificiale della galleria 'Felettino I') e del suo coronamento e in una batteria di pozzi drenanti nella zona centrale del versante.

##### 1.2.1 Drenaggi suborizzontali al piede

L'intervento di drenaggio relativo alla galleria artificiale è a gravità e si attua in corrispondenza del paramento di monte della tratta in artificiale della galleria "Felettino I". Il sistema drenante in corrispondenza del paramento di monte della GA è costituito da quattro livelli di dreni sub-orizzontali di lunghezza pari a 40 m, interasse orizzontale di 4.8m e interasse verticale di circa 4m. L'intervento, al massimo dell'efficienza, consente di abbattere il livello di falda al di sotto della superficie di scorrimento, garantendo la stabilizzazione del versante nella zona del piede. Le acque intercettate dai dreni scaricano direttamente all'interno della galleria, vengono raccolte in apposita canaletta sagomata in corrispondenza del solettone di base della struttura e, infine, sono smaltite nel corpo recettore.

Al fine di garantire la stabilità anche del corpo del versante a valle della GA, sono previsti due livelli di drenaggi anche sul paramento di valle della galleria; in questo caso di lunghezza inferiore e pari a 10m.

##### 1.2.2 Pozzi drenanti zona centrale del versante

Il secondo dei tre interventi relativi alla frana in località Carozzo è composto da una batteria di pozzi drenanti che si sviluppa su una lunghezza di circa 100 m, ad una quota media di 99 m s.l.m. (nella zona centrale del versante). Essa è costituita da 11 pozzi di linea di diametro DN=1500 mm e da 5 pozzi di manovra di diametro DN=4000 mm; tutti i pozzi hanno profondità pari a 12 m. I pozzi sono filtranti su tutta l'altezza a meno dell'ultimo tratto alla base, per un'altezza di 1 metro dal fondo, che risultano ciechi. I pozzi sono collegati da una tubazione DN=400 mm che corre trasversalmente al pendio e che consente di raccogliere le acque filtrate nei pozzi e di convogliarle al recapito finale individuato nel vallone che lambisce il versante ad Ovest. Il terreno scavato sul versante è sostenuto da un muro di altezza pari a 2,0 m che si estenderà per l'intera lunghezza dell'intervento.

Lo scarico finale del sistema drenante avviene per mezzo di una tubazione posta in opera mediante la tecnica dello spingitubo. La tubazione viene costruita per conci in c.a. prefabbricati di diametro interno pari a 1200 mm (spessore 15,00 cm) e viene fatta avanzare per spinta nel terreno per mezzo di un telaio di spinta, a partire da una camera di imbocco posta a valle. Al fine di raggiungere le quote di scavo di progetto dello spingitubo e

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

consentire l'avanzamento per spinta della tubazione, è necessario realizzare un insieme di opere di sostegno e strutture (solette e pareti); l'insieme di tali opere costituisce il manufatto di imbocco dello spingitubo, avente un ingombro planimetrico molto limitato pari in pianta a 32mq.

Raggiunta la quota di scavo di progetto, pari a 85.65 m.s.l.m., si realizza la soletta di fondazione, di spessore pari a 40 cm, e le pareti della camera di spinta, di spessore pari a 30 cm, in maniera tale da formare una struttura scatolare. Oltre al cordolo delle paratie di micropali, in fase definitiva vengono demolite parzialmente le pareti della struttura (in particolare quella verso il fosso), in modo da rendere del tutto non emergente da piano campagna la struttura definitiva di scarico.

#### 1.2.3 Drenaggi suborizzontali a monte

A monte del versante, in corrispondenza del coronamento di frana, sarà realizzato il terzo intervento relativo alla frana in località Carozzo che consiste in una fila di dreni sub-orizzontali di lunghezza  $L=25m$ , interasse orizzontale pari a 5m e inclinazione sull'orizzontale di  $3^\circ$ . La piccola incisione sul versante per la realizzazione dell'intervento sarà sostenuta da un muretto a gravità in pietrame cementato di altezza 1,2 m alla cui base sarà sagomata una cunetta di raccolta delle acque scolate dai dreni che provvederà a indirizzare le acque verso il corpo recettore, il tutto per un lunghezza pari a 38,3m.

L'intervento di consolidamento mediante drenaggi a gravità consiste nella riduzione delle pressioni interstiziali del versante instabile, attraverso una serie di tubi drenanti microfessurati in fori pre-scavati (diam. fori 50 – 100 mm) ad andamento sub-orizzontale. Poiché la tecnica di realizzazione di questo tipo di intervento non consente la messa in posto di una massa filtrante intorno alla fessurazione dei dreni, essa sarà protetta dall'intasamento da parte dei sedimenti a granulometria fine tramite rivestimento con geotessili. Le dimensioni delle finestrature dei tubi sono funzione del tipo di terreno da stabilizzare; nel caso in esame, del Versante di Carozzo, le indagini eseguite per la caratterizzazione delle coltri interessate dai fenomeni gravitativi hanno messo in evidenza la presenza di materiali con varietà di dimensioni dei grani dal limo fino alla sabbia limosa; in questo caso, dunque si possono applicare tubi con fessure di spessore pari a 0,2 – 0,4 mm.

Per evitare che il sistema perda nel tempo la sua efficacia, per colmamento, incrostrazioni o deterioramenti vari, è importante eseguire una costante manutenzione. Il controllo dell'efficienza del sistema drenante può essere effettuato tramite il censimento periodico dei dreni secchi e la sorveglianza della portata totale dello scarico, in relazione alle fluttuazioni stagionali della falda.

L'efficacia del complesso di opere messe in atto è stata verificata ai sensi delle prescrizioni di normativa mediante una sofisticata modellazione numerica.

#### 1.3 Inalveazione definitiva fosso

La realizzazione del tratto di galleria Felettino in artificiale prevede l'inalveazione di un fosso interferente con il solettone di copertura che, per tener conto della presenza della galleria necessita di lievi modifiche planimetriche ed altimetriche rispetto all'attuale configurazione morfologica.

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

In particolare, viene geometrizzata la sezione per un tratto di lunghezza pari a circa 113 m, al fine di contenere la portata con Tr 200 anni garantendo un franco minimo di 50 cm sul livello massimo di piena stimato con pendenza di progetto del fondo alveo assunta pari al 2%.

La sezione tipo corrente dell'inalveazione è in scogliera rinverdita nei tratti non interessati dalla GA e dal tombino scatolare dell'alveo con larghezza al fondo costante pari a 1.5 m e altezza di circa 1,5 m per una lunghezza complessiva dei tratti pari a 85,44 m.

In corrispondenza della GA la sezione corrente è realizzata in cls con massi intasati in superficie e contenuta tra due piedritti in c.a. solidali al solettone della galleria. La sezione è caratterizzata da una larghezza dell'alveo al fondo costante pari a 1.5 m e altezza di circa 1,5 m per un tratto di lunghezza pari a 20,6 m.

Per compensare la pendenza naturale del terreno e raggiungere la quota finale di raccordo al fosso attuale, nella sistemazione sono stati previsti n° 8 salti di fondo di altezza massima 1.5 m (1 salto da 0.76m, 1 salto da 1.0 m, 6 salti da 1.5 m). In corrispondenza dei salti la scogliera è prevista intasata con cls.

Si prevede altresì la demolizione dell'attuale tombino passante sotto una stradina privata, e la realizzazione di un nuovo attraversamento della stessa stradina in c.a. con sezione 2.0mx2.0m e di lunghezza pari a 7,9 m.

Durante le fasi di realizzazione della Galleria Artificiale Felettino e della stessa inalveazione definitiva del fosso interferente, risulterà necessaria una temporanea deviazione del corso d'acqua che consiste nella posa in opera di una tubazione in lamiera ondulata del diametro DN1500 e di lunghezza complessiva 84 m, che avverrà prevedendo un letto di posa ed un rinfianco in materiale costituito da misto granulare avendo cura di inserire un minimo ricoprimento di 1.0 m.

## 2. Galleria naturale Felettino I

La galleria naturale Felettino I, della lunghezza totale di 556 m circa, presenta una sezione policentrica con raggio interno in calotta pari 6,18 m, nella quale è alloggiata una piattaforma stradale formata da una corsia per ciascun senso di marcia di larghezza 3,75 m e banchine laterali da 1,50 m, per una larghezza complessiva di 10,50.

Trattandosi di galleria con lunghezza superiore a 500 m, è prevista per un tratto l'adozione di una sezione di scavo all'interno della quale viene ricavato un cunicolo di emergenza per l'evacuazione degli utenti e la realizzazione di uscite di emergenza in galleria verso il cunicolo ogni 300 m.

Allo stato attuale la galleria si presenta realizzata parzialmente, lo scavo è stato effettuato da entrambi gli imbocchi per un totale di 217 m così suddivisi:

- Da imbocco Lato Sud: da pk 2497 a 2461 (L=36m)
- Da imbocco Lato Nord: da pk 1805 a 1986 (L=181m)

Per il completamento della galleria il metodo di scavo è quello tradizionale. Per tutte le sezioni di scavo, tranne per la sezione tipo B2, lo scavo di avanzamento avverrà a piena sezione per campi di consolidamento di lunghezza 12 m e singoli sfondi di 1.0 m. Per la sezione B2 lo scavo a piena sezione avverrà per sfondi da 1.2 m e campi di consolidamento della lunghezza pari a 16 m.

La ripartenza degli scavi sarà prevista dall'imbocco nord fino alla pk 2+296. L'ultimo campo della galleria naturale (da pk 2+296 a pk 2+308) verrà realizzato una volta posti in opera i consolidamenti eseguiti a partire dall'imbocco nord della galleria artificiale. Analogamente il tratto tra la pk 2+444.10 e la pk 2+461.28 verrà

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

anch'esso realizzato una volta posti in opera i consolidamenti eseguiti a partire dall'imbocco sud della galleria artificiale.

#### 3. Viadotto San Venerio I

Il viadotto "San Venerio 1" è costituito da un solo impalcato ed è composto da n°4 campate a luci uguali e pari a 25 m, per una lunghezza complessiva di 100 m.

Per quanto riguarda le fondazioni il progetto di completamento prevede, dopo la demolizione della zattera di fondazione della spalla B, la realizzazione di ulteriori micropali, sia per la fondazione delle pile che per quella delle spalle, interposti a quelli esistenti.

I micropali delle pile saranno tagliati in sommità, per un tratto di 1.1m di lunghezza, in modo da svincolarli completamente dalla fondazione. Il progetto di completamento prevede dunque:

- n. 38 nuovi micropali di lunghezza L = 30m per le pile;
- n. 118 nuovi micropali, di lunghezza L = 25m, per le spalle.

Le fasi realizzative sono così articolate:

- demolizione della zattera di fondazione della spalla B e del tratto sommitale dei micropali delle pile per 1.1m di lunghezza;
- realizzazione dei nuovi micropali di fondazione in progetto;
- realizzazione di un getto di calcestruzzo magro di regolarizzazione;
- realizzazione delle nuove fondazioni in progetto (e quindi delle strutture in elevazione).

#### 4. Opere minori Svincolo San Venerio

Con riferimento alla configurazione di progetto dello svincolo, i rami principali dello svincolo sono:

- Rampa R
- Rampa T

In particolare per la realizzazione della rampa R è stata prevista la realizzazione di una paratia definitiva (MU37), paratia necessaria per realizzare successivamente l'opera di sostegno MU34. La paratia MU37, di lunghezza complessiva pari a circa 261 m, è suddivisa in un tratto iniziale realizzato con dei pali Ø1200mm ed il restante tratto realizzato con dei micropali Ø 250mm. Lungo tutta la paratia sono stati previsti tiranti attivi. Nell'attuale configurazione dello svincolo, l'opera in esame (MU37) è stata già realizzata a meno della trave di testata e del rivestimento definitivo, rivestimento costituito da pannelli prefabbricati. Invece, l'opera MU34 deve essere completamente realizzata ed è costituita da pannelli prefabbricati in c.a. che spiccano da una soletta di fondazione in c.a. gettata in opera.

Per quanto riguarda la rampa T, a sostegno del rilevato, è stata prevista in destra la realizzazione di un opera di sostegno (MU33), opera completamente da realizzare e costituita da una terra rinforzata della lunghezza complessiva pari a circa 300 m. Per la rampa T è stata prevista anche la realizzazione di una paratia (MU35) costituita da micropali Ø300mm di lunghezza variabile, posti ad interasse di 40 cm ed armati con profili in acciaio HEB160. Nell'attuale configurazione l'opera MU35 è stata completamente realizzata a meno del rivestimento definitivo costituito da pannelli prefabbricati.

Infine, all'imbocco sud della galleria Felettino I, è stata prevista un opera di sostegno (MU40), completamente da realizzare e costituita da pannelli prefabbricati.

---

#### RELAZIONE

## INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

### 5. Interventi di mitigazione paesaggistici ed ambientali

Di seguito si descrive l'insieme delle misure e degli interventi adottati. Gli interventi previsti con gli obiettivi specificati, comprendono:

- *interventi di rinverdimento e riqualificazione ambientale (opere a verde)*, finalizzati a restituire la continuità alla matrice ambientale lì dove interrotta dalle aree di cantiere e dalle opere.
- *muri rivestiti in pietra locale a spacco*
- *barriere acustiche*
- *misure ed interventi di gestione ambientale del cantiere*

Per l'individuazione delle misure ed interventi di gestione ambientale del cantiere che l'Impresa dovrà adottare per tutta la durata dei lavori, si rimanda all'elaborato 'Cantierizzazione – Relazione generale' cod. T00CA00CANRE01B e a quanto previsto nell'elaborato 'Cantierizzazione – Manuale di gestione ambientale del cantiere' cod. T00CA00CANRE02B.

#### 5.1 Opere a verde: interventi di rinverdimento e riqualificazione ambientale

Per il completamento delle opere verranno realizzati *interventi di sistemazione, ripristino e riqualificazione ambientale*.

Le *opere a verde*, se correttamente progettate e realizzate, contribuiranno in modo determinante all'inserimento paesaggistico ed ambientale delle opere.

Il progetto di sistemazione è stato studiato per essere *coerente* con il contesto paesaggistico-ambientale e al contempo *funzionale* alle esigenze di recupero della stabilità dei terreni. Per conseguire tali obiettivi, le specie da utilizzare sono state selezionate in funzione sia di criteri botanici sia di criteri biotecnici.

I criteri applicati per l'individuazione dei più idonei interventi di sistemazione sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- coerenza con il paesaggio vegetale,
- ripristino della continuità della matrice territoriale interrotta in fase costruttiva,
- funzionalità rispetto a specifiche esigenze:
  - valore estetico,
  - mascheramento visivo,
  - azione antirumore,
  - coadiuvare l'azione di stabilizzazione e consolidamento dei versanti e delle scarpate, già attuata con metodi tradizionali
  - reperibilità sul mercato.

Per l'intervento in oggetto, il progetto delle opere a verde si concretizza attraverso il ripristino dello stato quo ante e attraverso nuove piantagioni, queste ultime con l'obiettivo sia di favorire il potenziamento e la rinaturalizzazione di aree già compromesse o modificate dalle lavorazioni sia di contribuire alla stabilizzazione e al consolidamento dei versanti.

##### 5.1.1 Scogliera rinverdita



### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Il progetto prevede la piantumazione sulle sponde della scogliera, nei tratti a monte e a valle della galleria artificiale e per una lunghezza di circa 86 metri, di talee di Salix eleagnos e Salix purpurea, a protezione dell'azione erosiva della corrente lungo le scarpate delle arginature del fosso nonché a migliore integrazione delle opere nel contesto.

Di seguito si riporta la sezione tipologica del fosso prevista in progetto ed un esempio di applicazione di tale tecnica.

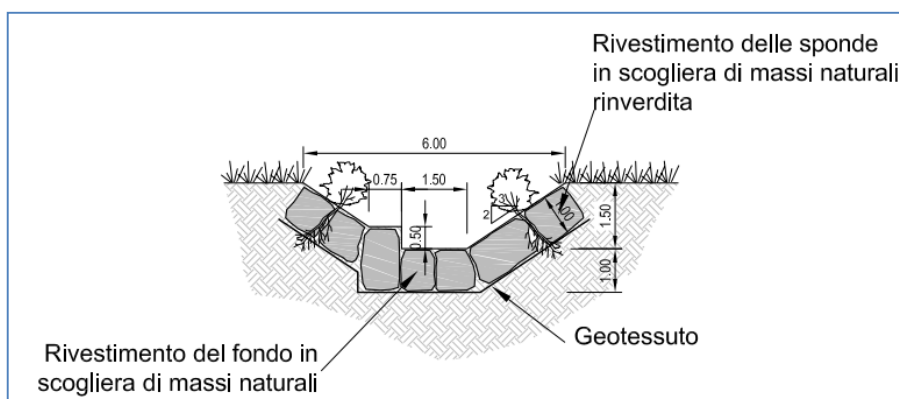


Fig. 1 Sezione tipologica della scogliera rinverdita con talee

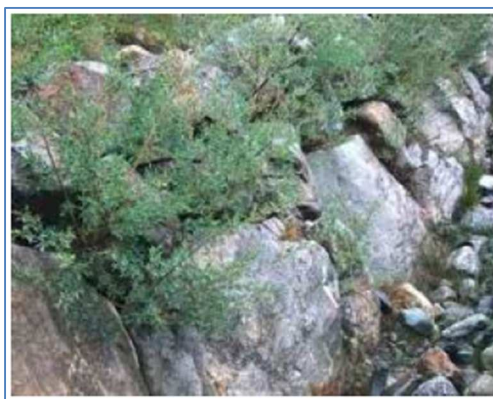


Fig. 2 Esempio di scogliera rinverdita con talee

È previsto l'inserimento di n. 461 talee legnose di grosso diametro.

#### 5.1.2 Gabbionate rinverdite

Questo tipo di opera consiste nella posa in opera di gabbioni metallici riempiti con pietrame e/o con terreno vegetale e successivamente rinverdite con talee o piantine. Le gabbionate sono paragonabili a dei muri di sostegno e, in ambito fluviale, vengono realizzate per consolidare e proteggere le sponde.

L'intervento in progetto, rispetto all'uso tradizionale dei gabbioni, prevede l'accoppiamento di tecniche di rinverdimento al fine di avere forte diminuzione dell'impatto ambientale. L'opportuno sviluppo della vegetazione contribuirà infatti all'inserimento visivo delle opere di rimodellazione delle sponde ed al tempo stesso la creazione di microhabitat locali. Si tratta quindi di strutture che bene si prestano all'utilizzo di tecniche finalizzate alla rivegetazione attraverso lo sviluppo di essenze sia erbacee che arbustive.

Le talee o le piantine possono essere inserite con diverse modalità, anche combinate tra loro:

## RELAZIONE

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

- tra un gabbione e l'altro: è necessario introdurre del terreno vegetale e quindi le piante prima di posizionare il gabbione superiore, così da favorire lo sviluppo dell'apparato radicale nel terreno a tergo;
- all'interno dei gabbioni: in questo caso il terreno e le piante vanno inserite durante il riempimento del gabbione, assieme al pietrame, in modo da ottenere il medesimo risultato visto nel caso precedente;

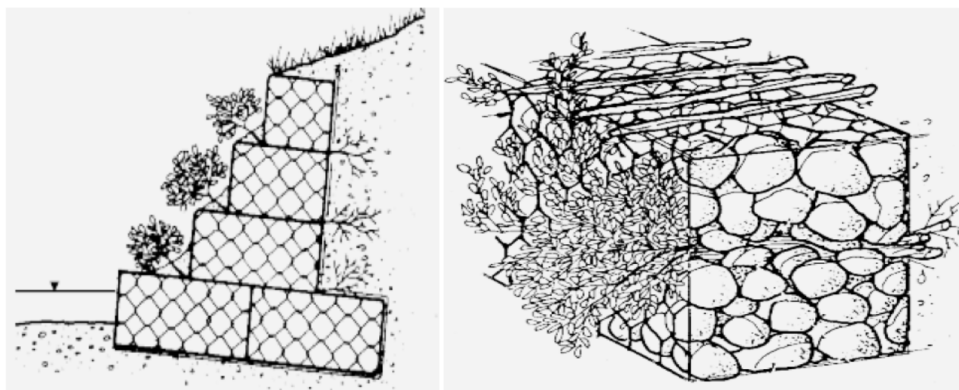


Figura 1: Inerbimento di rinverdimento delle gabbionate.

È previsto l'inserimento di n. 450 talee di Salice bianco (*Salix alba*) provenienti da vivaio.

#### 5.1.3 Inerbimento

Al fine di riqualificare e proteggere gli strati superficiali dei terreni movimentati si è deciso di ricorrere alla tecnica dell'inerbimento con idrosemina.

##### 5.1.3.1 Terreno vegetale

Per tutte le aree destinate a semina e/o a piantumazione è prevista la preliminare stesa di 30 cm di terreno vegetale per un'area totale pari a 24100 mq

##### 5.1.3.2 Semina

La stesa di sementi avrà la seguente miscela:

Graminacee quali:

- *Lolium perenne*
- *Poa pratensis*
- *Festuca rubra rubra*
- *Festuca arundinacea*
- *Festuca ovina*
- *Cynodon dactylon*

Leguminose quali :

- *Lotus corniculatus*

##### 5.1.3.3 Idrosemina semplice

Per le aree relative al ritombamento dello scavo della galleria artificiale, scarpate dell'invalveazione definitiva del fosso, scarpate dei rilevati stradali, aree di deposito temporanee, aree dei cantieri base e operativi è

Variante alla S.S.1 " Via Aurelia"  
Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S.1 Via Aurelia – 3° Lotto  
2° Stralcio funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di S. Venerio  
Completamento  
PROGETTO ESECUTIVO

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**

prevista *idrosemina semplice*, da eseguire, a seguito della stesa del terreno vegetale, in un unico passaggio mediante spargimento per via idraulica a mezzo di 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 semplice conterrà:

- miscela di sementi di Graminacee e di Leguminose così come indicato in precedenza;
- 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;
- concime organico e/o inorganico in genere in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- altri ammendanti, fertilizzanti e inoculi micorrizici.

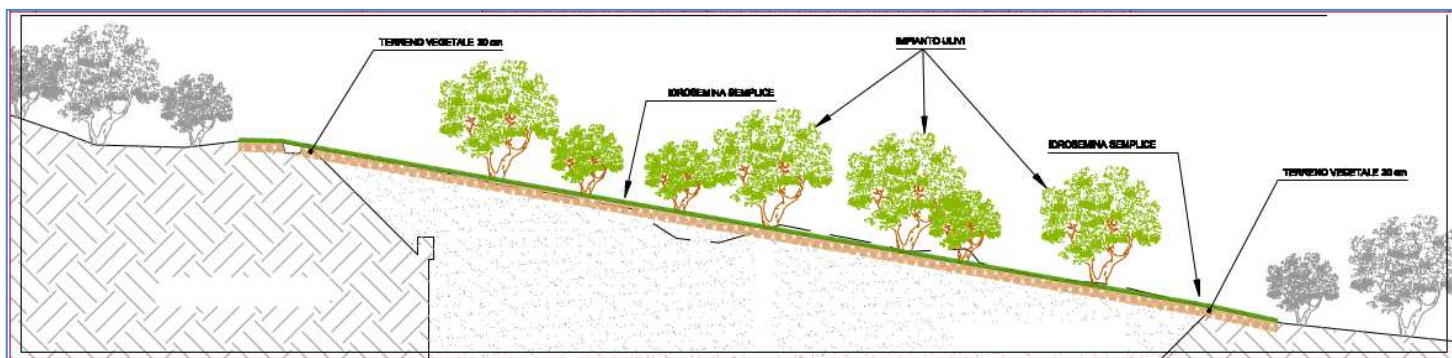


Figura 2: Inerbimento area lavorazione "Galleria artificiale"- sezione

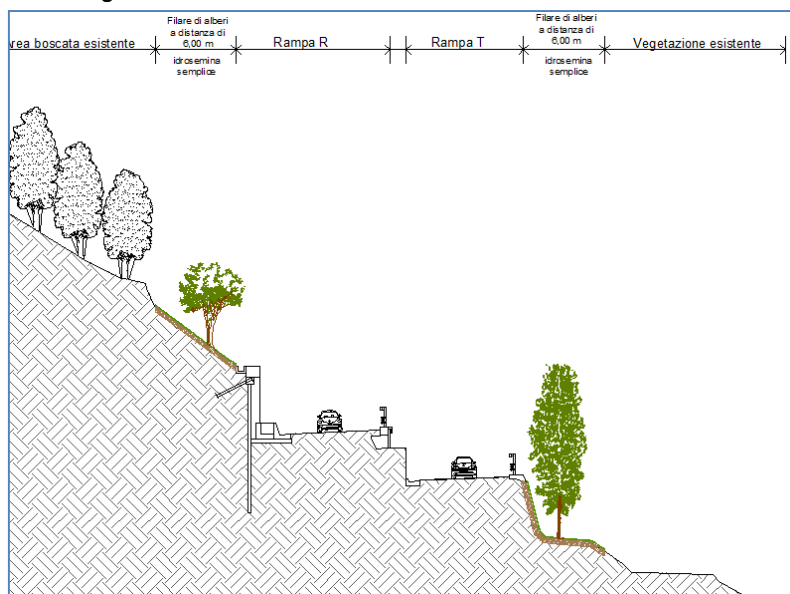


Figura 3: Inerbimento area lavorazione "Svincolo San Venerio"- sezione

La superficie totale inerbita tramite idrosemina semplice sarà di circa 21331 mq.

**RELAZIONE**

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

#### 5.1.3.4 Idrosemina a spessore o con mulch

Per il ripristino delle aree di lavorazione dei "Pozzi drenanti", dei "Dreni suborizzontali" e della viabilità di cantiere provvisoria è prevista *idrosemina a spessore o con mulch*, da eseguire, a seguito della stesa del terreno vegetale, in un unico passaggio mediante spargimento per via idraulica per mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrigazione a distanza, con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

L'idrosemina con mulch conterrà:

- miscela di sementi di Graminacee e di Leguminose così come indicato in precedenza;
- fibre vegetali (mulch) composto da materiali selezionati in grado di costituire una coltre protettiva strutturandosi opportunamente con l'ausilio del collante;
- concime organico e/o inorganico in quantità tali evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorevole al trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- altri ammendanti, fertilizzanti e inoculi micorrizici;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste.

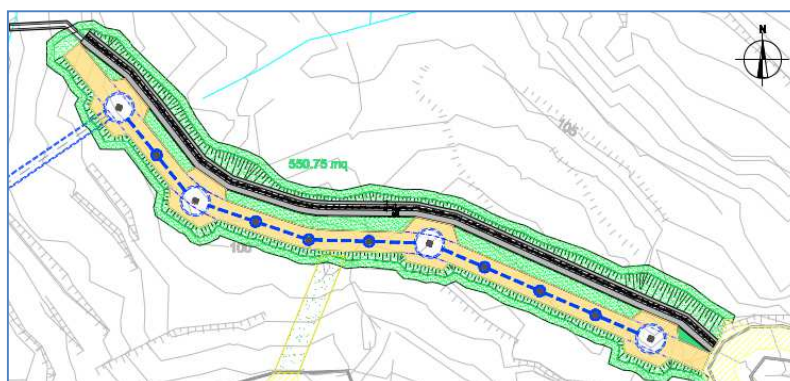


Figura 4: Inerbimento area lavorazione "pozzi drenanti"-pianta

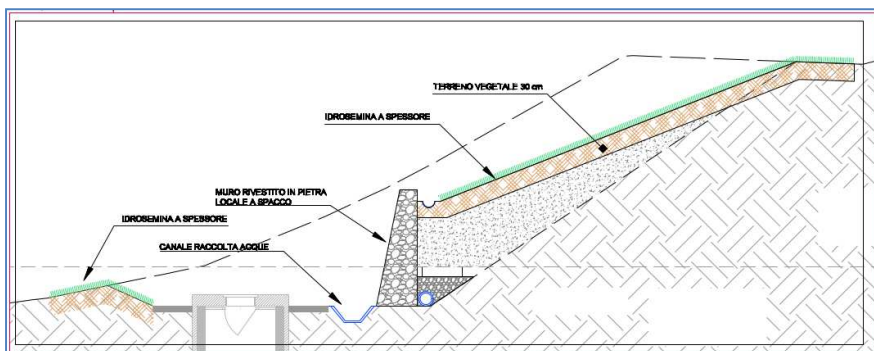


Figura 5: Inerbimento area lavorazione "pozzi drenanti" - sezione

#### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

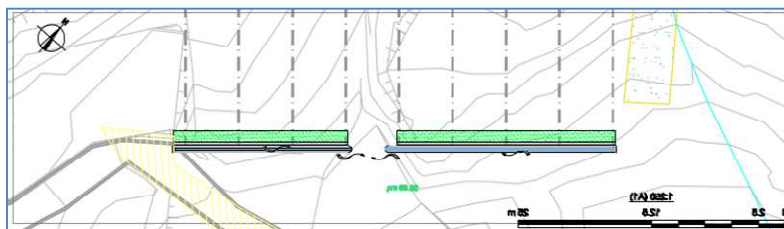


Figura 6: inerbimento area lavorazione "dreni sub-orizzontali"

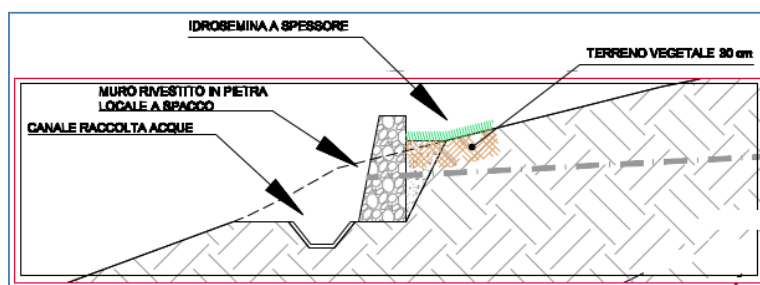


Figura 7: inerbimento area lavorazione "dreni sub-orizzontali" - sezione

La superficie totale inerbita tramite idrosemina a spessore con Mulch sarà di circa 2757 mq

#### 5.1.4 Salvaguardia alberature di ulivo esistenti e ripristino uliveto

In corrispondenza del ritombamento dello scavo per la costruzione della galleria artificiale ed in altre aree interferenti con le alberature di ulivo si prevede l'espianto ed il reimpianto di 90 piante. Esse saranno collocate con la cura necessaria presso l'Area di Stoccaggio Temporanea (AST) appositamente creata dove verrà predisposta opportuna barriera antipolvere e relativa linea di condotta di adduzione finalizzata all'irrigazione delle stesse. Successivamente al completamento della sistemazione morfologica e vegetazionale le piante di ulivo precedentemente espantate verranno reimpiantate previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici e comunque come da voce di capitolato. Saranno messe a dimora ulteriori 18 piante di esemplari di *Olea europaea* di dimensioni: circ. 12-14 e vaso 35 da vivaio, con certificazione di origine del seme, che verranno collocate tra le progressive km 2+300 (sez. 116) e km 2+340 (sez.118) così come da planimetria di progetto (cod. T00IA00AMBPP01A). Tali dimensioni consentono il miglior attecchimento ed anche accrescimento nel breve periodo rispetto ad esemplari più grandi.

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

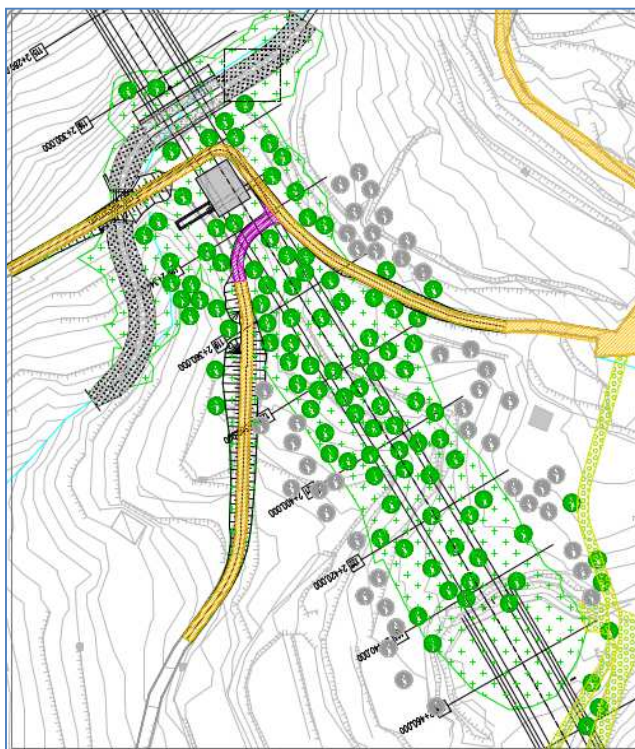


Figura 8: Impianto ulivi

#### 5.1.5 Piantumazione delle specie arboree ed arbustive

Preliminarmente all'illustrazione delle tecniche in merito agli schemi di impianto per la messa a dimora della vegetazione, è opportuno ricordare che la piantumazione delle specie arboree ed arbustive vedrà una percentuale fisiologica di mancato attecchimento con valori normali intorno al 25 – 30%, range che potrà essere ulteriormente ridotto mediante la selezione di essenze vegetali il più possibile 'vocate' per l'area di intervento.

##### 5.1.5.1 Schema densimetrico e sesto di impianto

La messa a dimora di essenze arboree per il ripristino vegetazionale sarà eseguita secondo criteri di forestazione urbana, configurandosi come un intervento di consociazione di latifoglie e di conifere locali.

Al fine di garantire una migliore occupazione dello spazio epigeo ed ipogeo e ridurre l'artificialità del sesto geometrico tipico delle piantumazioni a carattere antropico, per la messa a dimora della vegetazione si prevede di adottare un modello fondato sulla creazione di file con andamento curvilineo, con braccio dall'asse di 1,0 e periodo di 20,0 metri. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare, variabile casualmente fra i 4 e i 6 m scendendo a 1,50 - 3 metri per gli arbusti in considerazione dell'ingombro fornito dagli alberi se si deve piantumare in sottobosco. Onde evitare, infatti, che con lo sviluppo delle essenze arbustive il sottobosco incappi in una densità eccessiva con conseguente maggiore competitività intra ed inter specifica per le risorse primarie (luce, acqua e minerali disponibili), l'impianto delle specie arbustive di sottobosco destinate ad essere inframmezzate alle arboree, segue lo stesso modello, ma con

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

frequenza di sesto diradata. La necessità di utilizzare il sesto d'impianto sopradescritto nasce dall'esigenza di creare una naturalità diffusa nella fitocenosi insediata e di evitare rigidi impianti antropici che male si inserirebbero nel contesto paesistico i cui sono collocate le aree.

Le essenze piantumate dovranno essere distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del corpo boscato.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della fascia ecotonale di margine tra le macchie boscate e le aree prative. Tale fascia dovrà rispondere a caratteri di sinuosità, evitando brusche interruzioni del margine boschivo, tipico segnale di impianto antropico.

A differenza di quanto previsto per le specie arbustive nel sottobosco, la densità delle specie arbustive nelle fasce ecotonali dovrà risultare più fitta, con il fine di conferire maggiore stabilità ecologica alla fitocenosi reinsediata ed evitare fenomeni di degrado marginale delle relative fasce boscate.

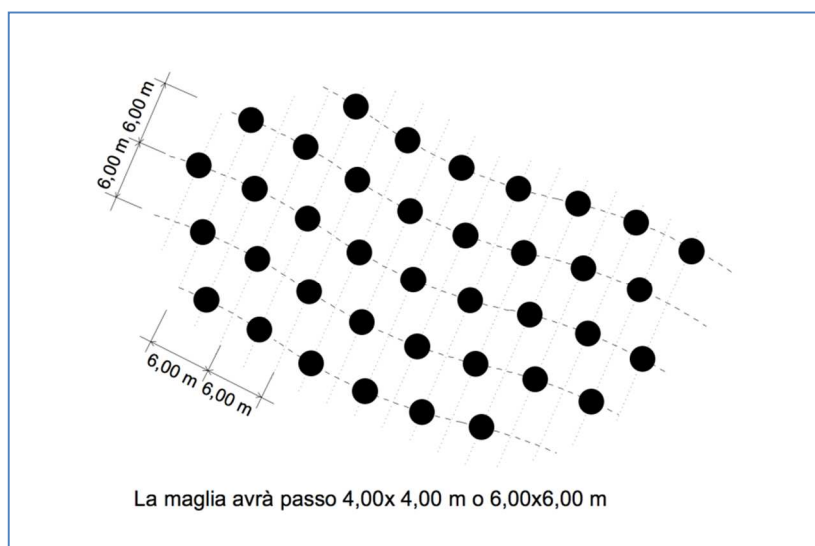


Figura 9: Modello di impianto di specie arbustive/arboree

#### 5.1.5.1 Tecniche di piantumazione

Di seguito si illustrano le migliori tecniche per la messa a dimora della vegetazione arborea ed arbustiva.

- Specie arboree

Le specie dovranno essere distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del corpo boscato seguendo lo schema d'impianto sopra riportato.

La messa a dimora delle piante appartenenti a specie legnose avverrà in seguito alla preparazione di buche di larghezza e di profondità almeno pari a due volte il diametro della zolla. Prevedendo di utilizzare materiale vegetale relativamente giovane, sarà sufficiente, dunque, realizzare buche di dimensione 1x1x0,8 m.

---

#### RELAZIONE

Variante alla S.S.1 " Via Aurelia"  
Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S.1 Via Aurelia – 3° Lotto  
2° Stralcio funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di S. Venerio  
Completamento  
PROGETTO ESECUTIVO

---

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**

In seguito alla realizzazione delle buche, si dovrà procedere con una concimazione minerale di fondo con ternario (NPK) a lenta cessione con titolo 10-8-18, onde favorire un rapido sviluppo del capillizio radicale e minimizzare il rischio di mancato attecchimento.

Qualora si dovessero mettere a dimora le specie arboree in epoche diverse dai mesi autunnali, si potranno utilizzare polimeri idroretentori sul fondo della buca in modo tale da mantenere un apporto idrico costante alle radici e quindi favorirne l'attecchimento. Tali polimeri infatti facilitano la risalita capillare e assicurano una buona dotazione di acqua nelle prime delicate fasi di attecchimento. L'apporto di tali polimeri dovrà essere evitato qualora si proceda con l'impianto nei mesi autunnali o primaverili, in ogni caso consigliabili per i ripristini ambientali della presente tipologia.

Dal punto di vista vivaistico si prevede l'impiego di piante in fitocella e, dunque, dovrà essere posta particolare attenzione a non danneggiare la zolla onde evitare problemi all'apparato radicale. L'imballo esterno non dovrà essere incorporato nella buca, anche se costituito di materiale rapidamente biodegradabile.

Preliminarmente alle operazioni di chiusura della buca si prevede il posizionamento di dischi pacciamanti in PE (polietilene) che impediranno lo sviluppo di infestanti nelle aree in prossimità al colletto della pianta. I dischi potranno poi essere eliminati nel corso della manutenzione che sarà effettuata nei primi 2 - 3 anni successivi all'impianto, come illustrato nell'apposito paragrafo.

In seguito alla messa a dimora della pianta, si procederà riempiendo la buca con terreno vegetale e, successivamente, compattando il terreno. Tali operazioni risultano estremamente delicate, poiché la loro corretta esecuzione determinerà elevate percentuali di attecchimento del capillizio radicale.

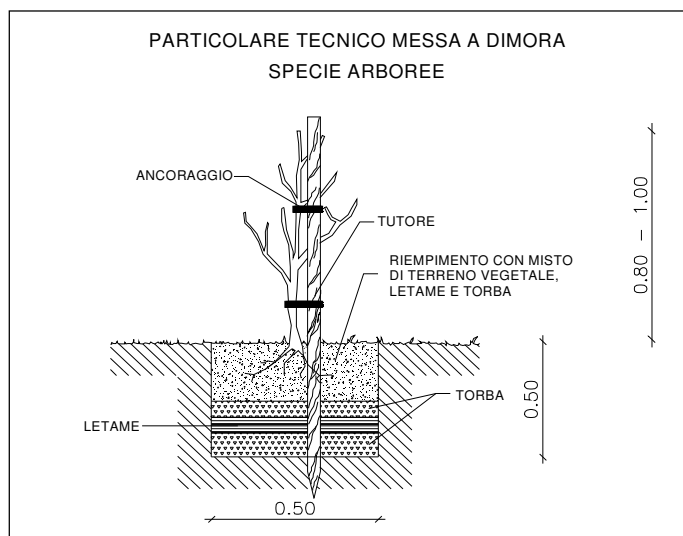
Il colletto non dovrà essere interrato onde evitare ritardi nello sviluppo della vegetazione e la proliferazione di patologie fungine particolarmente dannose in questa porzione di fusto.

Affinché possa essere scongiurata la rottura del capillizio radicale di nuova formazione, dovuta a moti ventosi di particolare entità, si provvederà alla piantumazione coadiuvata da palo tutore (per i dettagli realizzativi vedi figura 4.3) a cui le giovani piante saranno legate con idonee legature in materiale elastico atto a non danneggiare il ritidoma.

Successivamente alla piantumazione, si provvederà all'eliminazione preventiva di rami secchi, rotti o feriti e all'esecuzione di una prima irrigazione di soccorso. Questa verrà posta in essere soltanto se necessaria, ossia se non vi siano piogge in prossimità della messa a dimora. L'irrigazione di soccorso si prevede realizzata mediante autobotte collegata ad idonea macchina operatrice cingolata.



**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**



**Figura 10: Tecniche di messa a dimora di specie arboree**

- Specie arbustive

Al termine delle operazioni preliminari ed alla messa a dimora delle specie arboree si potrà procedere alla messa a dimora delle essenze arbustive.

La messa a dimora di arbusti verrà eseguita preferibilmente nei mesi autunnali in cui gli abbondanti apporti idrici riducono gli stress per le piantine e ne facilitano la radicazione.

La messa a dimora di specie arbustive prevede l'utilizzo di specie dotate di buone caratteristiche di rusticità, resistenza alla siccità, buona capacità di riproduzione o propagazione, velocità di copertura, buona capacità di accestimento ed attitudine al consolidamento e miglioramento dei suoli.

Per quanto attiene le fasce ecotonali di transizione tra gli ecosistemi boschivi e prativi si predilige l'impiego di specie arbustive di discrete dimensioni e buona duttilità. Tale fascia dovrà rispondere a caratteri di sinuosità, evitando brusche interruzioni delle aree boscate, tipico segnale di impianto di origine antropica.

Lo schema di impianto seguirà le indicazioni sopra riportate ricordando che l'impianto delle specie arbustive di sottobosco destinate ad essere intramezzate alle arboree sopra descritte, segue lo stesso modello, ma con frequenza di sesto diradata.

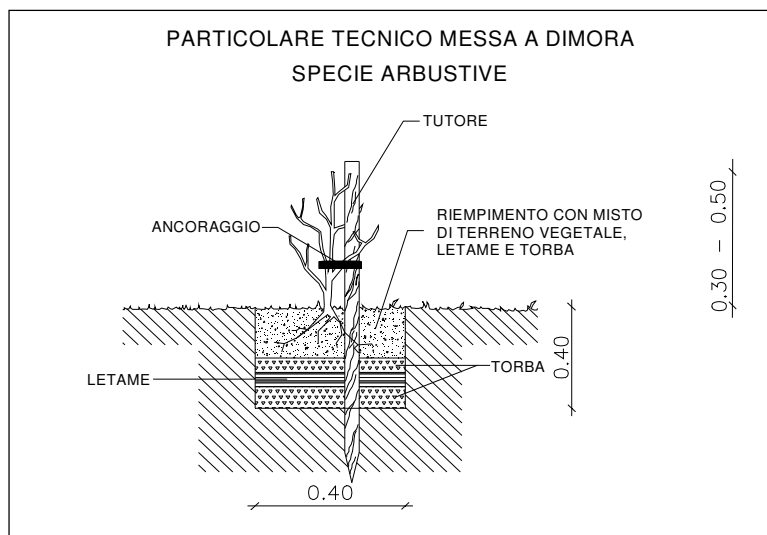
Le piante utilizzate saranno fornite in fitocella, visto il maggior attecchimento che comunemente si viene a verificare per materiale vivaistico di tale fattura.

L'altezza degli arbusti potrà variare tra 0,5 e 1,2 m. Le buche necessarie per la messa a dimora delle piante dovrà, conseguentemente alle dimensioni previste, oscillare tra 30x30x30 cm e 40x40x40 cm.

### INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Anche in questo caso in seguito alla realizzazione delle buche si dovrà procedere con una concimazione minerale di fondo con concime ternario (NPK) a lenta cessione con titolo 10-8-18, onde favorire un rapido sviluppo del capillizio radicale e minimizzare così il mancato attecchimento radicale. In seguito alla messa a dimora della pianta, si procederà riempiendo la buca con terreno vegetale e, successivamente, alla compattazione del terreno. Tali operazioni risultano estremamente delicate, poiché la loro corretta esecuzione determinerà maggiori percentuali di attecchimento e quindi di riuscita dell'impianto.

Il dettaglio delle operazioni di messa a dimora delle specie arbustive è schematizzato nella figura che segue.



**Figura 11: Tecniche di messa a dimora di specie arbustive**

All'interno del progetto, così come evidenziato negli elaborati progettuali, saranno piantumate un numero di alberature e di arbusti pari rispettivamente a 189 ed a 175.

Variante alla S.S.1 " Via Aurelia"  
 Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia  
 Lavori di costruzione della variante alla S.S.1 Via Aurelia – 3° Lotto  
 2° Stralcio funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di S. Venerio  
 Completamento  
 PROGETTO ESECUTIVO

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**

**5.1.6 Sintesi degli interventi di sistemazione**

Le tipologie di intervento previste in progetto e precedentemente descritte sono rappresentate nell'elaborato T00IA00AMBPL01 'Planimetria generale e delle opere a verde'.

Nella tabella seguente sono riportati i quantitativi di reinverdimento e di essenze arboree piantumate.

AREE	terreno vegetale [mq]	idrosemina semplice [mq]	idrosemina spessore [mq]	scogliera rinverdita [n°talee]	gabbioni rinverditi [n°talee]	impianto ulivi [n°]	espianto e reimpianto ulivi [n°]	impianto alberature [n°]	impianto arbusti [n°]
aree di cantiere e deposito	10540	10540							
aree dei cantieri base e operativo, scarpate fosso e AST Ulivi									
viabilità provvisoria	2170		2170						
dismissione e ripristino piste di cantiere temporanee									
ritombamento della galleria artificiale da pk 2+300 a pk 2+340						18			
ritombamento della galleria artificiale da pk 2+340 a pk 2+480							90		
galleria naturale Felettino l'imbocco nord	1291	1291						35	8
svincolo San Venerio	9500	9500						154	167
intervento colatore secondario					450				
sponde inalveazione definitiva				461					
"pozzi drenanti"	550.75		550.75						
"dreni sub-orizzontali"	37		37						
<b>TOT</b>	<b>24088.75</b>	<b>21331</b>	<b>2757.75</b>	<b>461</b>	<b>450</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>189</b>	<b>175</b>

**5.2 Muri rivestiti in pietra locale**

Entrambe le opere di presidio precedentemente descritte prevedono la realizzazione di muri a gravità in pietrame cementato, vicino ai pozzi drenanti il muro avrà un'altezza di 2 metri mentre lungo i drenaggi più a monte esso avrà un'altezza di 1,2 metri. Il progetto prevede, così come raffigurato nelle seguenti figure, il rivestimento in pietra locale a spacco di tutti i muri in corrispondenza delle aree di lavorazione relative sia ai dreni sub-orizzontali che ai pozzi drenanti.

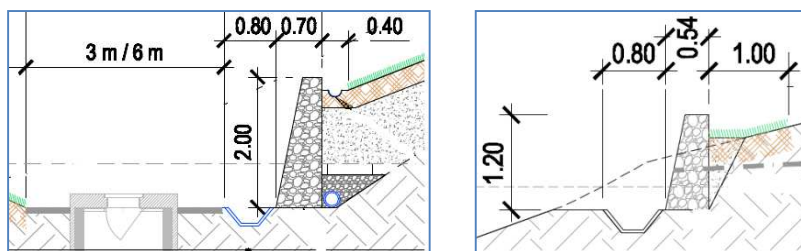


Figura 12: aree di lavorazione dei pozzi drenanti e dei dreni suborizzontali

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE**

**5.3 Barriere acustiche**

Il progetto prevede l'adozione di interventi di mitigazione acustica per la mitigazione degli impatti in fase di esercizio lungo l'asse principale mediante l'installazione di barriere fonoassorbenti. Le barriere sono individuate coerentemente al progetto esecutivo 2011, nell'ambito del quale è stata eseguita la valutazione previsionale di impatto acustico.

Nella tabella successiva, si riepilogano i tratti per i quali è prevista la messa in opera delle barriere, ricadenti nei lavori del 2° stralcio funzionale B del 3° Lotto:

rampa	lato di intervento	tratta		altezza [m]	lunghezza [m]	tipologia
		Da	A			
Asse principale	Dx	pK 2+529	pK 2+698	5	169	Metallo
Asse principale	Sx	pK 2+529	pK 2+696	5	174	Metallo

Nella tabella seguente, si riportano infine le caratteristiche acustiche delle barriere:

Tipologia	Fonoassorbimento		Potere Fonoisolante	
	DL <sub>α</sub>	Categoria	DL <sub>R</sub>	Categoria
METALLO	20 dB	A4	31 dB	B3
METALLO – INTEGRATE DI SICUREZZA	20 dB	A4	25 dB	B3

Si rimanda agli elaborati T00IA00AMBPP03 e T00IA00AMBDC01 per la planimetria con l'ubicazione delle barriere e per i relativi particolari costruttivi.