

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO  
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche  
Dott. Ing. PAOLO CUCINO  
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

### PROGETTO ESECUTIVO

### PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

RELAZIONE

21 - AMBIENTE

C-SISTEMAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE

Relazione generale sulle Opere a Verde

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO 		-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I B O U	1 B	E	Z Z	R G	I A 0 0 0 0	0 0 1	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	F. Federici	27/03/2022	M. Pietrantoni	28/03/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	29/03/2022	IL PROGETTISTA P. Cucino
B	Revisione a seguito RdV	F. Federici	14/07/2022	M. Pietrantoni	15/07/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	
C	Revisione a seguito RdV	M. Ravelli	08/01/2023	M. Pietrantoni	09/01/2023	D. Buttafoco	10/01/2023	

File: IB0U1BEZZRGIA0000001C.docx	n. Elab.: X
----------------------------------	-------------

APPALTAZIONE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 2 di 69

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E FORMAZIONI VEGETALI NATURALI PRESENTI.....</b>	<b>7</b>
<b>4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>9</b>
4.1 NORME DI SICUREZZA FERROVIARIA .....	9
4.2 NORME DI SICUREZZA DETTATE DAL NUOVO CODICE DELLA STRADA.....	10
4.3 NORME DI SICUREZZA RELATIVE ALLE LINEE ELETTRICHE AEREE .....	11
4.4 NORME RELATIVE AI DIRITTI DI PROPRIETÀ.....	11
<b>5. OPERE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>13</b>
5.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE .....	13
5.2 SCELTA DELLA SPECIE .....	14
5.3 MODALITÀ DI APPROVVIGGIONAMENTO E TRATTAMENTO MATERIALE VEGETALE .....	15
5.4 OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE.....	16
5.4.1 Deposito Forch .....	17
5.4.2 Deposito di Plattner .....	20
5.4.3 Deposito di Hinterrigger.....	22
5.4.4 Interventi sulle scarpate dei depositi.....	24
5.4.5 Opere di Imbocco Finestra di Albes (IA0201).....	24
5.4.6 Opere di Imbocco Finestra di Chiusa (IA0202).....	24
5.4.7 Opere di Imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Nord (IA0203) .....	27
5.4.8 Opere di Imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Sud (IA0204) .....	29
5.4.9 Ponte Gardena .....	30
5.5 TIPOLOGIA DI OPERE A VERDE .....	32
5.5.1 Formazioni arboreo – arbustive.....	32
5.5.2 Inerbimento con idrosemina potenziata.....	35
<b>6. MODALITÀ GESTIONALI DELLE OPERE A VERDE IN AREA FERROVIARIA.....</b>	<b>45</b>
<b>7. APPENDICE 1 – DOCUMENTAZIONE RELATIVA AI SINGOLI SITI .....</b>	<b>46</b>
7.1 DEPOSITO DI FORCH.....	46
7.2 DEPOSITO DI HINTERRIGGER.....	48

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	3 di 69

7.3	IMBOCCO DELLA FINESTRA DI ALBES .....	50
7.4	IMBOCCO DELLA FINESTRA DI CHIUSA.....	51
7.5	IMBOCCO NORD DELLA GALLERIA SCALERES.....	53
7.6	IMBOCCO SUD DELLA GALLERIA SCALERES.....	55
7.7	AREA DI PONTE GARDENA .....	57
<b>8.</b>	<b>APPENDICE 2 CASE HISTORIES SULL'IMPIEGO DELL'IDROSEMINA POTENZIATA.....</b>	<b>59</b>

---

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 4 di 69

## 1. PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto le opere di inserimento ambientale previste nell'ambito del progetto esecutivo relativo all'esecuzione degli interventi di "Quadruplicamento della linea Verona – Fortezza (del Brennero), tratta Fortezza – Ponte Gardena (identificata come Lotto 1)".


## 2. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'insieme dei lavori di realizzazione dell'"Asse ferroviario Monaco – Verona, Accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero, Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona, Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena" ricade interamente nella Provincia Autonoma di Bolzano, attraversando 8 comuni; il ramo principale si sviluppa per c.ca 22,5 km e presenta delle interconnessioni alla linea esistente nell'ambito degli impianti di Ponte Gardena (a sud): si sviluppa quasi interamente in sotterraneo, per mezzo di due gallerie naturali denominate Scaleres, di 15,4 km c.ca, e Gardena, di 6,3 km c.ca, intervallate da un breve tratto allo scoperto in attraversamento della Valle dell'Isarco il cui viadotto costituisce l'opera di maggiore significatività architettonica dell'intero progetto.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica degli interventi in progetto, rimandando agli elaborati del Progetto Esecutivo per la descrizione di dettaglio. In particolare nella tabella seguente si riportano le principali opere sotterranee che si incontrano seguendo il tracciato da Nord a Sud:

<b>GALLERIA SCALERES</b>	<b>Galleria di linea Scaleres</b>	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario della lunghezza di 15,4 km c.ca.
	<b>Finestra e galleria di smarino Forch (ex Aica-Varna)</b>	Galleria di ca. 1.3 km per l'attacco intermedio dello scavo della Galleria Scaleres e galleria di smarino per il collegamento all'area di deposito Forch. In fase di esercizio, la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza.
	<b>Nodo tecnologico di Albes</b>	Sistema di by-pass tecnologici posti nel punto di innesto con la galleria Scaleres della Finestra di Albes, soppressa per effetto della "Variante Tiles".
	<b>Cunicoli trasversali di collegamento</b>	By-pass pedonali previsti sia per le gallerie di linea che per le gallerie di interconnessione e collocati ad intervalli di 500 m al massimo.
	<b>Altre opere funzionali al sistema</b>	Locali tecnici sotterranei ubicati in prossimità della zona di innesto delle finestre con le gallerie di linea, cameroni di manovra zona di innesto, by-pass tecnici, nicchioni tecnici.
	<b>Altre opere funzionali alla galleria</b>	Cameroni di montaggio e traslazione delle TBM scudate.



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 5 di 69

<b>GALLERIA GARDENA</b>	<b>Galleria di linea Gardena</b>	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario lunghezza di 6,3 km c.ca per il B.P. e di 5,8 km c.ca per il B.D.
	<b>Finestra di Funes</b>	Galleria per lo scavo della galleria Gardena della lunghezza di 0.5 km c.ca. In fase di esercizio, la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza, nell'ambito del Punto antincendio (FFP) Isarco. Per effetto della "Variante Tiles", la finestra assume una nuova configurazione a Y, con un ramo principale, in meccanizzato, funzionale allo scavo della galleria ed un ramo secondario in tradizionale, che si innesta sulla galleria Gardena nella medesima posizione del tracciato originale.
	<b>Finestra di Chiusa</b>	Galleria per l'attacco intermedio dello scavo della galleria Gardena della lunghezza di 1,8 km c.ca. In fase di esercizio, la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza.
	<b>Posto di Comunicazione doppia</b>	Doppio sistema di comunicazione ciascuno composto da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione. I cameroni del PC Sud presentano dimensioni geometriche adeguate a consentire il montaggio e la traslazione della TBM scudata per lo scavo delle gallerie di interconnessione.
	<b>Gallerie di Interconnessione</b>	Due gallerie a singolo binario della lunghezza 2,1 km c.ca per il ramo pari e 3 km c.ca per il ramo dispari, che sovrappassa la linea. Le interconnessioni si innestano nelle canne di linea tramite la realizzazione di due cameroni di diramazione.
	<b>Cunicoli trasversali di collegamento</b>	Queste opere sono previste sia per le gallerie di linea che per le gallerie di interconnessione e collocati ad intervalli di 500 m al massimo.
	<b>Galleria di sfollamento Funes</b>	Galleria di sfollamento pedonale nell'ambito del Punto antincendio (FFP) Isarco.
	<b>Altre opere funzionali al sistema</b>	Cameroni trasversali alle finestre per locali tecnici, cameroni di manovra al termine delle finestre, by-pass tecnici, nicchioni tecnici.
	<b>Altre opere funzionali alla galleria</b>	Camere di sfiocco, per il montaggio della struttura di spinta e di partenza della TBM.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
21 - AMBIENTE Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 6 di 69

Nella seguente tabella si riportano le principali opere all'aperto funzionali al sistema di gallerie, che si incontrano seguendo il tracciato sempre da Nord verso Sud:

<b>OPERE ALL' APERTO</b>	<b>Piazzale Imbocco Finestra di Forch e viabilità di accesso</b>	Piazzale per la gestione dell'emergenza. Viabilità di collegamento dalla Strada Statale 12. della lunghezza di c.ca 300 m. e larga 6 m, per l'accesso al piazzale e alle gallerie dei mezzi di soccorso.
	<b>Piazzale Imbocco Scaleres Sud e viabilità di accesso</b>	Piazzale di emergenza e viabilità di collegamento dalla Strada Statale 12, della lunghezza di c.ca 180 m e larga 4.5 mt, per l'accesso al piazzale.
	<b>PONTE ISARCO</b>	Attraversamento della valle dell'Isarco tra i comuni di Funes e Volturmo, con due viadotti affiancati ad archi contigui a via superiore
	<b>Piazzale Imbocco Finestra di Funes e imbocco Galleria Gardena Nord</b>	Piazzale per la gestione dell'emergenza e fabbricati tecnologici, con viabilità di accesso al piazzale e alle gallerie per i mezzi di soccorso collegata alla Strada Provinciale SP241. Adeguamento viabilità esistenti per accesso all'area di cantiere Funes e viabilità accesso all'imbocco Gardena Nord
	<b>Piazzale Imbocco Finestra di Chiusa</b>	Piazzale per la gestione dell'emergenza con accesso al piazzale e alle gallerie per i mezzi di soccorso dalla SS242D
	<b>Piazzale imbocco Interconnessione di Ponte Gardena e viabilità di accesso</b>	Piazzali per la gestione dell'emergenza, fabbricati tecnologici (PGEP/Cabina TE, Rimessa carrelli), Sottostazione Elettrica di soccorso Viabilità di collegamento dalla SP 82, della lunghezza di c.ca 1.4 km e larga 6 m., per l'accesso al piazzale e alle gallerie dei mezzi di soccorso.
	<b>Stazione di Ponte Gardena</b>	Interventi di inserimento architettonico/paesaggistico dell'infrastruttura in corrispondenza dell'impianto di Ponte Gardena (Comuni di Laion e Ponte Gardena)
	<b>Acquedotti integrativi</b>	interventi di compensazione delle sorgenti a rischio impauverimento

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 7 di 69

### 3. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E FORMAZIONI VEGETALI NATURALI PRESENTI

L'area oggetto di studio si inserisce in un contesto tipicamente montuoso.

Il paesaggio è caratterizzato da vallate che furono modellate dall'azione erosiva dei ghiacciai e dei fiumi. Nell'area di Fortezza il substrato geologico è costituito da granito, a sud di Bressanone da micascisti e filladi. Nella zona si trovano anche depositi morenici. La regione a sud di Ponte Gardena è formata da porfidi quarziferi della piattaforma vulcanica atesina, roccia che si estende attraverso la Val d'Isarco sino a Bolzano e verso sud sulla sponda sinistra della valle dell'Adige. Il fondo della valle dell'Adige è costituito da depositi alluvionali.

L'aspetto del paesaggio è ulteriormente determinato dalla copertura nonché dall'uso del suolo. Conformemente al modello paesaggistico dell'Alto Adige l'area d'indagine si riduce alle seguenti unità paesaggistiche:

- “fondivalle e zone limitrofe a prevalente coltura foraggera e arativa” nella Val d'Isarco e nell'Alta Val d'Isarco;
- “fondivalle e pendii bassi a specializzazione frutticola” a nord di Bressanone;
- “versanti delle valli a vegetazione sub mediterranea” nella Val d'Isarco;
- “bosco” nella Val d'Isarco e nell'Alta Val d'Isarco.

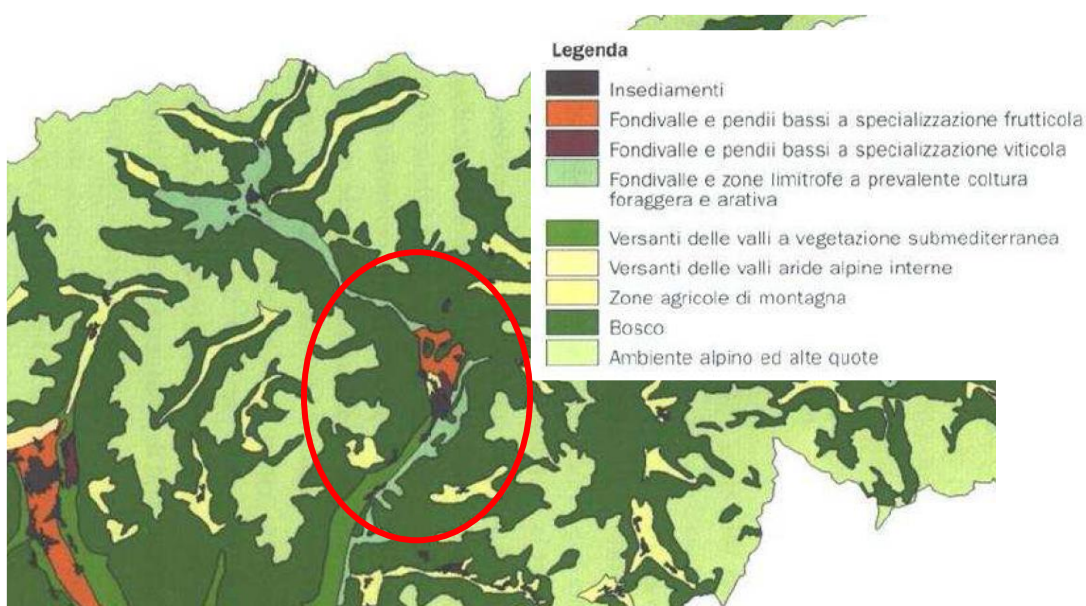


Figura 3-1 – Fasce paesaggistiche per l'area di studio.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 8 di 69

Tali unità paesaggistiche rappresentano, unitamente alle condizioni morfologiche, il punto di partenza per la definizione di fasce territoriali omogenee. Esse si distinguono tramite elementi strutturali e configurativi diversi nella quantità e nelle forme. Sulla base delle unità paesaggistiche sopra riportate, è stata definita una suddivisione in ambiti di studio, tenendo conto dello sviluppo dell'intervento all'interno del territorio analizzato.

Dal punto di vista bioclimatico, nella zona di Bressanone, tra Fortezza e Ponte Gardena, le precipitazioni medie annue si attestano tra i 700 e i 900 mm, con un numero medio annuo di giorni di pioggia compreso tra 80 e 90. Le temperature oscillano invece tra 35-40 °C in luglio - agosto e i -12 °C in dicembre – gennaio, mentre la temperatura media annua nel fondovalle è di c.ca 10 °C e tende a diminuire al crescere dell'altitudine.

Il territorio analizzato mostra una matrice, dal punto di vista vegetazionale, essenzialmente agricola/pastorizia, laddove l'occupazione del suolo non è costituita da insediamenti umani. La vegetazione, di conseguenza, si presenta abbastanza omogenea e semplificata; la prevalenza dei coltivi determina per questo territorio un livello di pregio naturalistico basso, includendo anche le limitate porzioni di suolo occupate da incolti presenti sull'area.

Elementi di vegetazione che assumono un livello di pregio più alto sono rappresentati dalla coltivazione della vite sui pendii in soleggiati e dalla crescita di una vegetazione termofila con numerose specie che caratterizzano il bosco ceduo sub mediterraneo tipo orniello-carpinello.

I pendii particolarmente scoscesi sono ricoperti da elementi dei prati xerofili di particolare interesse floristico. Lungo il margine del bosco a monte di Ceves e Tanurza alcuni elementi di vegetazione termofila raggiungono la notevole altitudine di 1.200 m.s.l.m. mentre lungo i bassi versanti umidi ed ombreggiati tra Ponte Gardena e Chiusa crescono anche faggi e robinie.

Nei settori più bassi, lungo il margine delle pinete costituite da pini e abeti, è frequente la presenza del castagno mentre i settori più alti sono caratterizzati dal larice e, ancora oltre, da cirmoli.

Per una caratterizzazione dettagliata delle aree è stato inoltre sviluppato un dettagliato studio di inserimento paesaggistico, al quale si rimanda anche per la definizione puntuale delle metodiche di valutazione e di intervento.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	9 di 69

## 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 4.1 NORME DI SICUREZZA FERROVIARIA

Le norme di sicurezza delle ferrovie (DPR 11 luglio 1980, n.753) stabiliscono una serie di disposizioni in merito alla piantumazione di essenze arboree.

Le finalità perseguite dal DPR negli articoli dal 49 al 56 sono quelle di tutelare i soggetti preposti all'esercizio delle linee ferroviarie dall'azione di terzi nei confronti della sicurezza di esercizio.

Le norme più cogenti sulla progettazione delle aree a verde sono comunque contenute nei seguenti articoli:

- ✓ Art. 52 – Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri 6 dalla più vicina rotaia da misurarsi in proiezione orizzontale. Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri 2 dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati. Le *distanze potranno* essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non *maggiore* di 1,50 metri. Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri 4 non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di 2 metri. Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato.
- ✓ Art. 55 -I terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possono essere destinati a bosco ad una distanza minore di metri 50 dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale.

Tale strumento legislativo contiene quindi una serie di norme inerenti la sicurezza delle linee ferroviarie, atte ad eliminare due principali fattori di rischio:

- caduta di essenze sulle rotaie;
- incendio delle essenze.

I criteri di sicurezza desumibili dall'interpretazione degli articoli 52 e 55 sono:

- impianto a distanza minima di 6 metri dalla più vicina rotaia per tipologie d'opera rilevato, trincea, viadotto (per H<4mt), a tutela della caduta di rami sulle rotaie e del rischio di incendio sulla linea;
- impianto a distanza minima di 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per H<4mt), a tutela da incendio sulle scarpate;

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 10 di 69

- impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per H>4mt), a tutela della caduta sulle scarpate e dal rischio d'incendio;
- impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri per tipologie a raso o in viadotto (per H>4mt), a tutela della caduta sul binario e d'incendio della linea;
- impianto a distanza minima pari a 50 metri dalla più vicina rotaia per i boschi in corrispondenza di tutte le tipologie d'opera, ciò a tutela dal rischio di incendio sulla linea.

#### 4.2 NORME DI SICUREZZA DETTATE DAL NUOVO CODICE DELLA STRADA

Per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada (art. 18 comma 4) stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi lateralmente alle strade sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza nella circolazione.

Per quanto riguarda le strade fuori dai centri abitati, il nuovo codice della strada prevede invece fasce di rispetto specifiche per le opere a verde (artt. 16 e 17) e demanda la loro definizione al regolamento di attuazione (DPR 16 dicembre 1992, n. 495). Si riassume di seguito quanto disposto a tal proposito dal suddetto regolamento:

##### a) Tratti di strada in rettilineo fuori dai centri abitati:

- per gli alberi, la distanza non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m;
- per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m, la distanza non può essere inferiore ad 1 m;
- per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 m sul terreno la distanza non può essere inferiore a 3 m.

##### b) Tratti di strada in curva fuori dai centri abitati:

La fascia di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 11 di 69

#### 4.3 NORME DI SICUREZZA RELATIVE ALLE LINEE ELETTRICHE AEREE

Per quanto concerne le linee di trasporto dell'energia elettrica è necessario tenere presente le norme contenute nella Legge 28 giugno 1986, n. 339 approvata con il D. M. del 21 marzo 1988 *Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne*. Secondo la presente legge i conduttori della linea elettrica di 3a classe non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno inferiore a m 6 o minore di:

$D = 5.5 + 0.06 U$ , dove U indica la tensione nominale (132 KW)

Detta distanza D si riferisce ai conduttori integri in tutte le campate e viene misurata prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

#### 4.4 NORME RELATIVE AI DIRITTI DI PROPRIETÀ

Le norme del codice civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. 892 fino a 896). Esse risultano valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il codice civile, la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro diviso, purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima 1 m;
- siepi di Robinia: distanza minima 2 m;
- viti, arbusti e siepi, diverse dalle precedenti e fruttiferi alti meno di 2,5 m: distanza minima di 0,5 m.

Quanto esposto vale anche per gli alberi che si impiantano presso strade, canali e sul confine dei boschi, se di proprietà privata, mentre per la pubblica proprietà non esistono apposite leggi.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>IA0000001</td> <td>C</td> <td>12 di 69</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	12 di 69													

Il mancato rispetto delle distanze autorizza il vicino a richiedere ed ottenere sia per gli alberi piantati che per quelli spontanei, l'estirpazione totale della pianta in quanto il solo taglio non preclude la rivegetazione.

Laddove lo spazio è limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi, pertanto, è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.



APPALTAZIONE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 13 di 69

## 5. OPERE DI MITIGAZIONE

### 5.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE

Le opere a verde proposte in questa sede sono volte alla rinaturalizzazione dell'ambiente a seguito delle attività connesse alla cantierizzazione ed alla realizzazione degli interventi previsti nel Lotto 1.

In particolare, gli interventi di rinaturalizzazione previsti interesseranno le seguenti opere:

- Opere d'imbocco finestra di Chiusa
- Depositi definitivi di stoccaggio dei materiali di scavo provenienti dalla realizzazione delle opere civili ubicati in Val Riga:
  - ✓ Deposito Forch (Codice ASD.01)
  - ✓ Deposito Hinterrigger (Codice ASD.03)
  - ✓ Deposito Plattner (Codice ASD.04)
- Opere d'imbocco Galleria Scaleres Sud;
- Opere d'imbocco Galleria Scaleres Nord;
- Opere Ponte Gardena

Da notare che le opere di mitigazione relative all'imbocco della Finestra di Albes, sono state ovviamente soppresse, per effetto dell'eliminazione della finestra stessa, nell'ambito della "Variante Tiles".

L'intervento di rinaturalizzazione previsto sarà realizzato attraverso il ripristino delle peculiarità vegetazionali originarie del sito interessato dal progetto e la ricostituzione della continuità spaziale con gli habitat adiacenti.

Lo scopo finale degli interventi sarà quindi, dal punto di vista ecologico, quello di restituire all'ambiente il suo carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi, creando una serie di microambienti naturali che, oltre ad una valenza paesaggistica ed estetica, avranno l'importante finalità ecologica di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

Si procederà, infatti, alla costituzione di mosaici vegetazionali il più possibile differenziati in cui si affiancano unità arboree ad unità arbustive, mirando ad ottenere la massima diversità delle specie vegetali poiché ad elevata diversità vegetazionale corrisponde in genere una elevata diversità animale.

APPALTAZIONE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 14 di 69

Le proposte di ripristino sviluppate si basano essenzialmente su due elementi:

- caratteristiche litologiche e morfologiche del territorio;
- caratteristiche vegetazionali presenti nell'area.

Tenendo conto delle caratteristiche ambientali vegetazionali dell'area e degli effetti perturbativi indotti dal progetto, gli interventi individuati sono finalizzati a:

- ricostituire la vegetazione esistente danneggiata e/o eliminata nel corso della realizzazione degli interventi;
- realizzare fasce vegetate con prevalente funzione di schermo e mascheramento e di ricucitura con le formazioni vegetali limitrofe, nonché finalizzate alla sistemazione di scarpate e rilevati.

Per quanto riguarda l'ambito delle sistemazioni dei siti di deposito finale, saranno ricostituite aree il cui destino finale è previsto ad uso agricolo, forestale, o ad uso per la fruizione pubblica.

## 5.2 SCELTA DELLA SPECIE

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Come già specificato occorre in primo luogo, infatti, puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiose che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

Si ritiene quindi opportuno sottolineare anche la necessità di assicurarsi, in fase di realizzazione, sulla idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus.

In sintesi, i criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- ✓ potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- ✓ coerenza con la flora e la vegetazione locale;

APPALTAZIONE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 15 di 69

- ✓ individuazione degli stadi seriali delle formazioni vegetali presenti;
- ✓ aumento della biodiversità locale;
- ✓ facilità di attecchimento;
- ✓ minima manutenzione;
- ✓ valore estetico naturalistico.

A fronte dei suddetti criteri, è fondamentale conoscere le potenzialità vegetazionali dei luoghi, derivanti dalla conoscenza degli aspetti climatici, nonché delle condizioni stazionali (pedologiche, geomorfologiche ecc.) e, al tempo stesso, individuare mediante sopralluoghi in campo, le specie vegetali realmente presenti.

Sono state inoltre considerate la dimensione e la forma delle chiome delle specie arboree e arbustive ritenute idonee per l'impianto nel sito, il tipo di copertura dello strato erbaceo, il colore degli organi vegetativi e riproduttivi.

Una scelta idonea consente un incremento della naturalità dei luoghi attuando un processo di riqualificazione e di rivalutazione di un ambito territoriale già modificato rispetto alle sue condizioni naturali.

Si riporta nei seguenti paragrafi la descrizione degli interventi proposti con l'elenco floristico delle specie vegetali previste.

### 5.3 MODALITÀ DI APPROVVIGGIONAMENTO E TRATTAMENTO MATERIALE VEGETALE

Per quanto concerne la tipologia di materiale vegetale che si intende impiantare, oltre a prevedere l'impianto di specie autoctone è necessario che anche il materiale (e quindi non solo la specie) sia autoctono e cioè proveniente da germoplasma locale.

Sono infatti gli esemplari locali quelli già adattati alle condizioni pedoclimatiche della zona e che, quindi, possono garantire una maggiore capacità attecchimento. Essi risultano pertanto più resistenti agli attacchi esterni (siccità, parassiti, etc) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto e di esercizio, l'utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci.

Inoltre, oltre alle esigenze di adattabilità si potrà evitare un possibile inquinamento genetico delle specie già presenti ed ottenere anche un migliore effetto di inserimento nell'ambiente circostante, aumentando il valore estetico e naturalistico dell'intervento.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 16 di 69

## 5.4 OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE

Relativamente alle opere previste in Val Riga, l'allestimento dei siti di deposito definitivi provocherà modifiche alle condizioni morfologiche del terreno, determinando una potenziale frammentazione delle connessioni ecologiche.

Gli interventi di ripristino sono stati calibrati sui singoli siti prevedendo talvolta il ripristino delle aree a bosco, mentre in altri frangenti sarà restituito l'uso agricolo come frutteto.

La conformazione del terreno rimodellato dei depositi è stata resa il più omogenea possibile e si è cercato di evitare l'esecuzione di ripidi frastagliamenti per eliminare il potenziale effetto barriera dei depositi stessi nei confronti del mondo animale. Relativamente all'occupazione permanente del suolo da parte dei siti di deposito, si precisa che le misure di mitigazione previste aiuteranno a reinserire in maniera permanente le aree nel circostante paesaggio.

Gli interventi di mitigazione previsti avranno come obiettivo quello di valorizzare gli habitat a favore dell'avifauna e della selvaggina, attraverso l'impiego di specie arboree in cui possono nidificare uccelli rapaci (Falco pecchiaiolo, Poiana, Astore, Sparviero, Lodolaio), Allocco (Strix aluco), Colombaccio (Columba palumbus), Tordo maggiore (Turdus viscivorus), fringuello (Fringilla coelebs) e Crociere (Loxia curvirostra) di cespugli bacciferi e fruttiferi, e l'habitat dei rettili, attraverso il ricorso, in certe zone, di elementi strutturali quali cumuli di pietre di varia grandezza sia all'interno del bosco, sia lungo le strade. Altro aspetto che è stato valutato è quello relativo alla creazione di aree intercluse e/o aree alterate in seguito all'introduzione dell'opera, per le quali, in fase post operam, l'introduzione di elementi di naturalità, consente un mascheramento dell'opera e una mitigazione degli effetti negativi relativamente alle visuali percepite.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 17 di 69

### 5.4.1 Deposito Forch



Figura 5-1 – Ubicazione del deposito di Forch.

Il deposito di Forch è collocato immediatamente a sud del casello di Bressanone dell'autostrada A22, in prossimità della SS12 e del fiume Isarco. Il sito di Forch è utilizzato per 3 specifici scopi:

- Cava di prestito di materiali pregiati di origine fluvio - glaciale attualmente in concessione e realizzazione a cura di altri Enti – Appaltatori;
- Ripristino della cava con i materiali di scavo delle gallerie;
- Realizzazione della finestra costruttiva di Forch.

Il sito è attualmente interessato da attività di cava per prelievo di inerti a cura di altro Ente – Appaltatore.

Il progetto prevede il ripristino del piano campagna della attuale cava mediante il riempimento dello scavo di cava con materiali provenienti dalle gallerie, il rimodellamento, avverrà fino al ripristino di una morfologia debolmente ondulata come l'attuale piano campagna.

La sistemazione prevista prevede: la sistemazione di uno strato di terreno vegetale di 30 cm, l'inerbimento con idrosemina e la piantumazione di alcune specie pioniere arbustive atte a ricostruire il manto boschivo originario, analogo, a quello posto in prossimità dell'area.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 18 di 69

L'intervento sarà realizzato utilizzando le seguenti specie:

- Specie arboree
  - Abete rosso (*Picea Abies*)
  - Farnia (*Quercus robur*)
  - Castagno europeo (*Castanea Sativa*)
- Specie arbustive
  - Ciliegio canino (*Prunus mahaleb*)
  - Coronilla (*Coronilla emerus*)

Il sesto di impianto utilizzato per ricostituire il manto boscato prevede il seguente numero di elementi: 7 alberi ogni 640 mq e 7 arbusti ogni 640 mq (maglia di 32 X 20) di superficie:

- specie arboree:
  - n°2 Abete rosso
  - n°3 farnia
  - n°2 Castagno europeo
- Specie arbustive:
  - n°4 Ciliegino canino
  - n°3 Coronilla



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 19 di 69



Figura 5-2 – Opere a verde – Planimetria di progetto deposito di Forch.

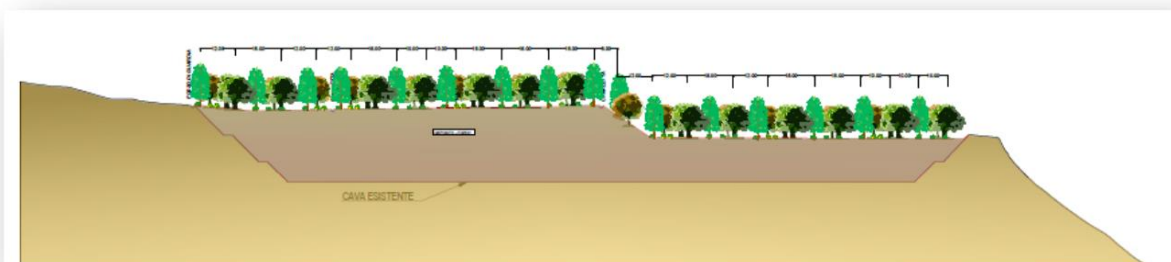


Figura 5-3 – Opere a verde – Sezione di progetto deposito di Forch.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 20 di 69

#### 5.4.2 Deposito di Plattner



Figura 5-4 – Ubicazione del deposito di Plattner.

Il sito è costituito da 3 elementi geomorfologici principali: il ripiano adiacente al fiume Isarco attualmente area di cantiere BBT, la scarpata e il ripiano sommitale attualmente sede di coltivazione a mele, il dislivello tra i due ripiani è c.ca 75 m.

Il ripiano sommitale del deposito Plattner sarà ripristinato ad uso agricolo, prevedendo, mediante opportune lavorazioni, il ripristino della coltre pedologica. Il sito, per cui nella configurazione finale, limitatamente al ripiano sommitale, sarà ripristinato l'uso agricolo, sarà sottoposto a rimodellazione morfologica mediante abbancamento dei materiali da scavo delle gallerie.

Per il ripristino dell'area sommitale prevista la sistemazione di uno strato di terreno vegetale di 30 cm e l'inerbimento con idrosemina, mentre per le scarpate Nord-Est del deposito, l'inerbimento avverrà per mezzo di idrosemina potenziata, direttamente sul terreno di riporto.



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>IA0000001</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>21 di 69</b>



Figura 5-5 – Opere a verde – Planimetria di progetto deposito di Plattner.

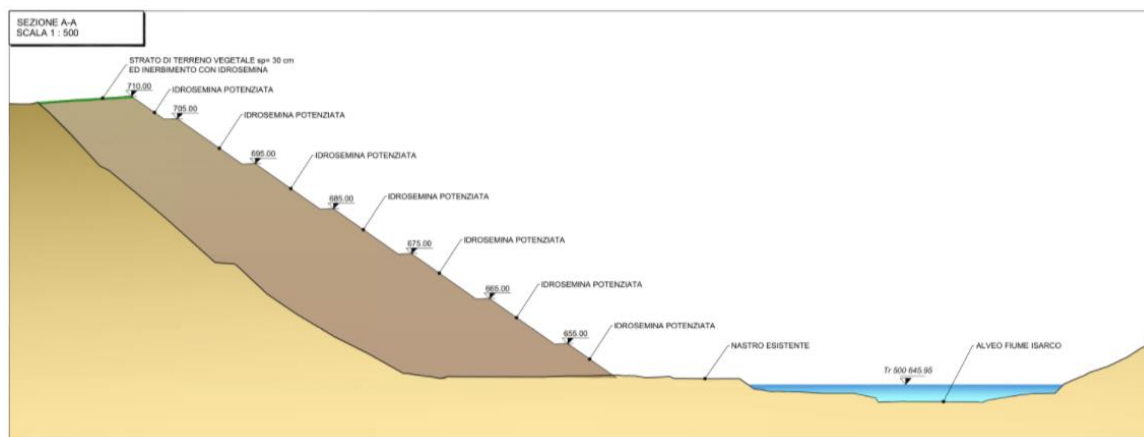


Figura 5-6 – Opere a verde – Sezione di progetto deposito di Plattner.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 22 di 69

### 5.4.3 Deposito di Hinterrigger



Figura 5-7 – Opere a verde – Planimetria di progetto deposito di Hinterrigger.

Il sito al momento è adibito ad area di cantiere BBT, il progetto prevede la rimodellazione morfologica mediante abbancamento di materiali di scavo delle gallerie sul rilevato esistente così come lasciato da BBT al termine dei lavori.

La morfologia di progetto del deposito consentirà la messa a dimora di circa 4'500'000 mc di materiali provenienti dai cantieri della linea ferroviaria, al netto degli assestamenti.

L'abbancamento in progetto è costituito da 8 banche nella parte attualmente occupata dall'abbancamento BBT fino a 12 banche nella porzione più prossima al maso esistente, ogni livello di abbancamento ha un'altezza di 6.0m con pendenza della scarpata 1: 2.

Gli abbancamenti saranno dotati di un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche e di un sistema di drenaggio delle acque di filtrazione.

Il ripristino prevede la restituzione dell'area sommitale a prato, realizzato tramite inerbimento con idrosemina su uno strato di terreno vegetale di 30 cm, mentre per le scarpate del deposito, l'inerbimento avverrà per mezzo di idrosemina potenziata, direttamente sul terreno di riporto.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 23 di 69

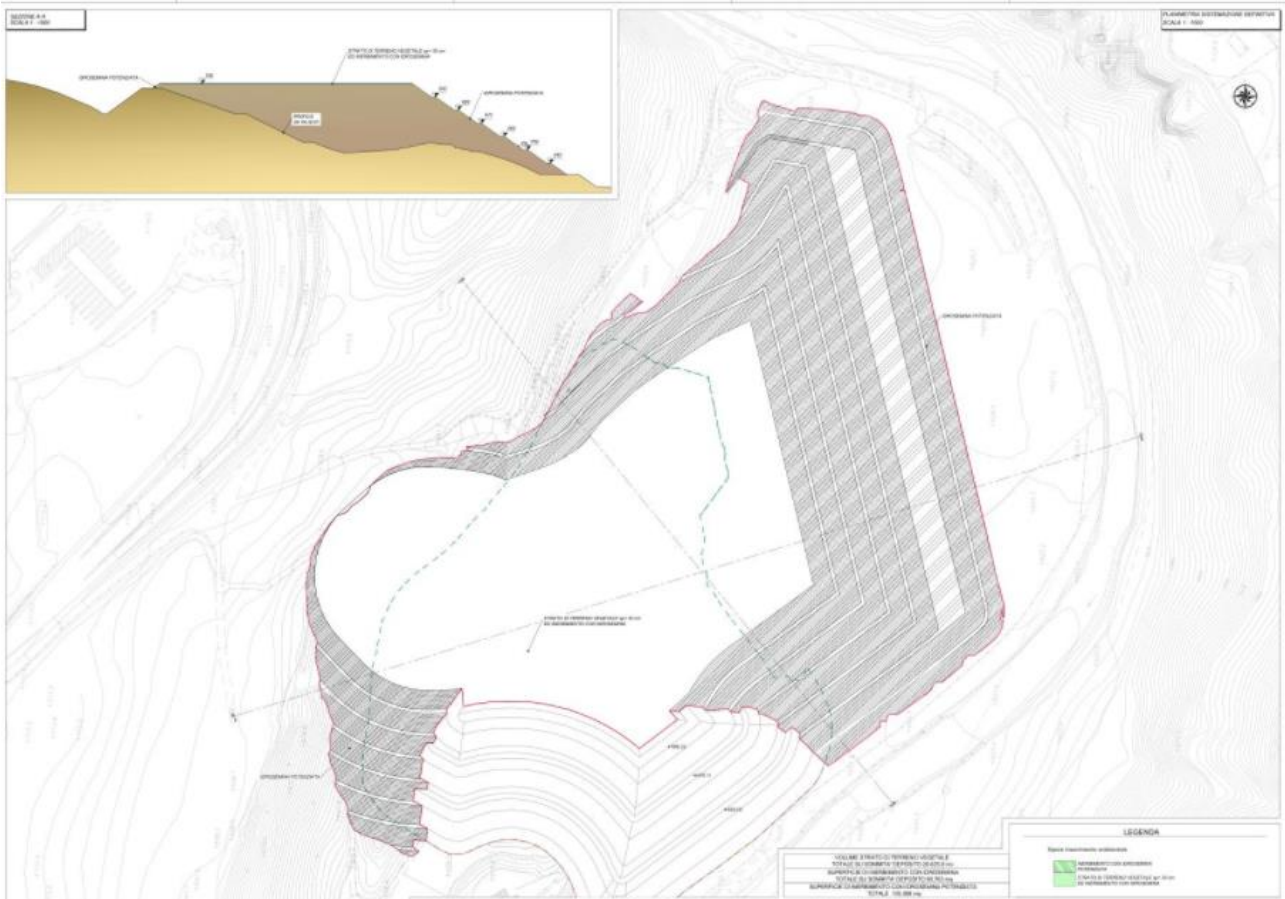


Figura 5-8 – Opere a verde – Planimetria di progetto deposito di Hinterrigger.

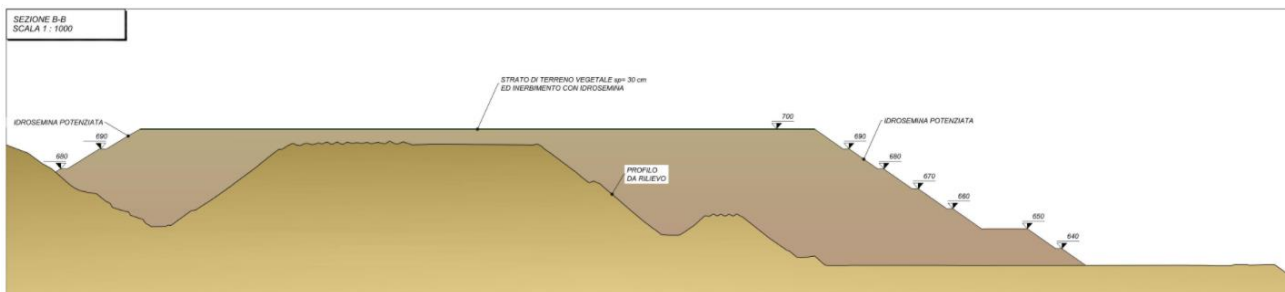


Figura 5-9 – Opere a verde – Sezione di progetto deposito di Hinterrigger.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:					<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	24 di 69

#### 5.4.4 Interventi sulle scarpate dei depositi

Per l'inerbimento delle scarpate è prevista la realizzazione di un impianto di rinaturalizzazione a verde che utilizza esclusivamente sementi di specie erbacee perenni a radicazione profonda, sottile (millimetrica) e resistente, adatte a ogni litotipo e clima.

Per questo inerbimento, così come per le superfici piane, verrà impiegato un metodo di "idrosemina potenziata" che verrà descritta nello specifico paragrafo.

#### 5.4.5 Opere di Imbocco Finestra di Albes (IA0201)

Come anticipato in premessa, le opere a verde previste nella prima emissione del Progetto Esecutivo vengono meno per effetto della soppressione della Finestra di Albes, nell'ambito della "Variante Tiles".

#### 5.4.6 Opere di Imbocco Finestra di Chiusa (IA0202)

Le opere a progetto prevedono il ripristino delle strutture di vegetazione e delle superfici boschive naturali della valle che si trovano nelle immediate vicinanze dell'imbocco della finestra di Chiusa. Tale intervento consiste nella piantumazione di specie arboree ed arbustive atte sia a limitare la visibilità delle opere dall'Abbazia di Sabiona e dagli altri punti di vista ritenuti significativi, sia a recuperare le aree naturali presenti.

L'intervento previsto che verrà effettuato sopra e ai lati dell'imbocco della finestra prevede la piantumazione di specie arboree ed arbustive.

L'elemento arboreo che sarà inserito è il Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) che sarà posizionato

in prossimità dell'imbocco congiuntamente alle seguenti specie arbustive:

- ✓ Corniolo (*Prunus mahaleb*);
- ✓ Dondolino (*Coronilla emerus*).

Anche in questo caso, la messa a dimora delle specie arbustive sarà preceduta dalla sistemazione di uno strato di terreno vegetale di 15 cm e dall'inerbimento mediante idrosemina.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
<b>21 - AMBIENTE</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde		IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	25 di 69

Nella seguente tabella è riportato il numero di specie arboree ed arbustive previste per l'intervento in oggetto.

	Quantità totale
<b>SPECIE ARBOREE</b>	
Carpino nero ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	6
<b>SPECIE ARBUSTIVE</b>	
Corniolo ( <i>Prunus mahaleb</i> )	41
Dondolino ( <i>Coronilla emerus</i> )	133
<b>TOTALE</b>	<b>180</b>
<b>Superficie inerbita mediante idrosemina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>595</b>

Tabella 5-1: Numero specie arboree e arbustive previste



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 26 di 69

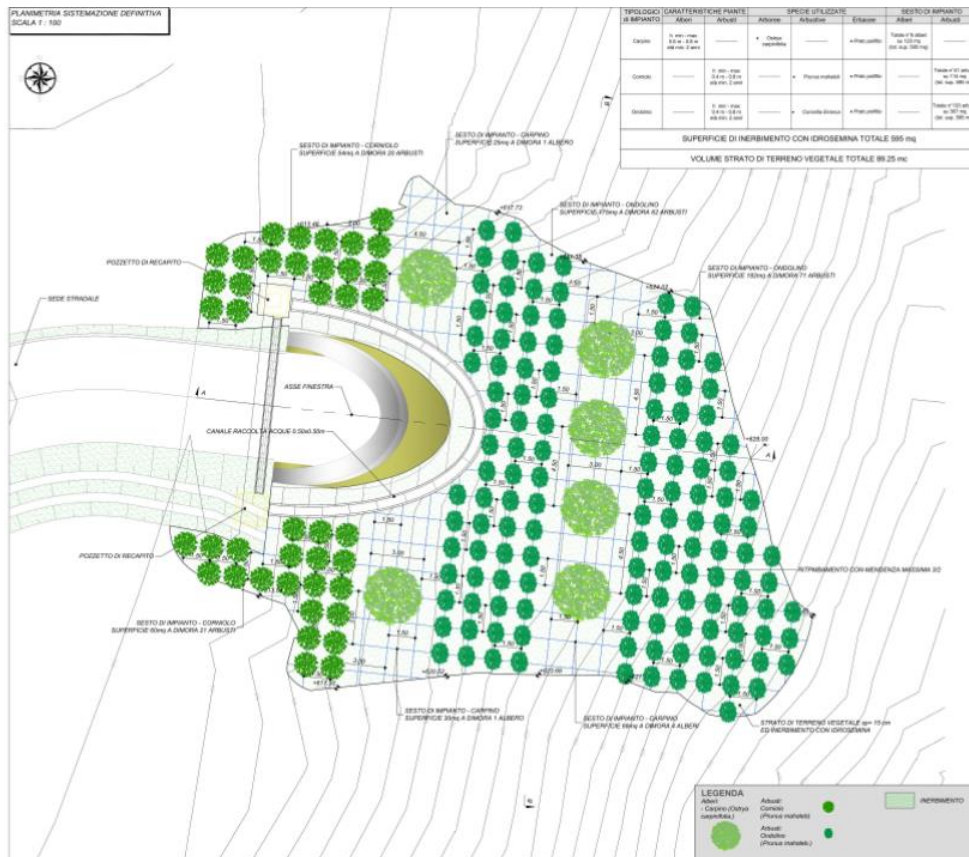


Figura 5-10 – Opere a verde – Planimetria di progetto imbocco della finestra di Chiasso.

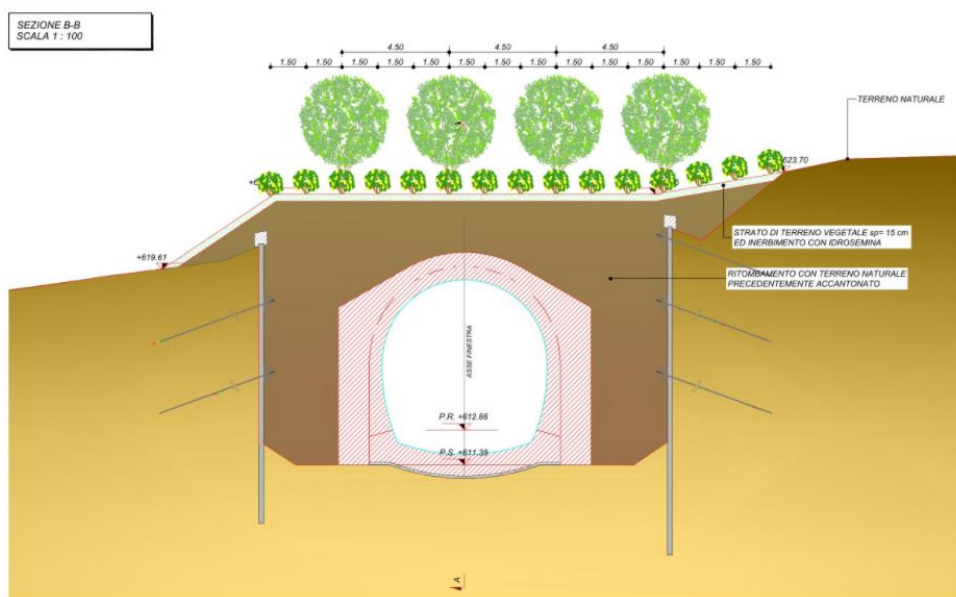


Figura 5-11 – Opere a verde – Sezione di progetto imbocco della finestra di Chiasso.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
<b>21 - AMBIENTE</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde		IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	27 di 69

#### 5.4.7 Opere di Imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Nord (IA0203)

Gli interventi previsti a progetto mirano a mitigare la visibilità delle opere dall'insediamento urbano e dalla vicina "Fortezza".

Le opere a verde consistono nella piantumazione di specie in cui predominano elementi arbustivi costituiti da Ciliegio canino (*Prunus mahaleb*).

Le elevate pendenze della morfologia del terreno in corrispondenza dei ritombamenti dei tratti di gallerie artificiale, e le ridotte superfici disponibili, impediscono l'impiego di specie arboree.

Le specie arbustive saranno disposte, con interasse costante e pari a c.ca 1,5 m, lungo le linee di livello del terreno rimodellato in seguito al ritombamento degli imbocchi.

Preliminarmente alla messa a dimora delle specie arbustive, alla sistemazione di uno strato di terreno vegetale di 15 cm e dall'inerbimento mediante idrosemina.

La messa a dimora delle essenze vegetali comprenderà, oltre allo scavo, l'aggiunta di concime minerale e di concime organico oltre ad una prima irrigazione con apporto minimo di 10-15 l.

Nella seguente tabella sono riportate il numero di specie arbustive previste per l'intervento in oggetto.

Tabella 5-2: Numero specie arbustive previste

	Quantità totale
<b>SPECIE ARBUSTIVE</b>	
Ciliegio canino ( <i>Prunus mahaleb</i> )	155
<b>TOTALE</b>	<b>155</b>
<b>Superficie inerbita mediante idrosemina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>350</b>

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	28 di 69

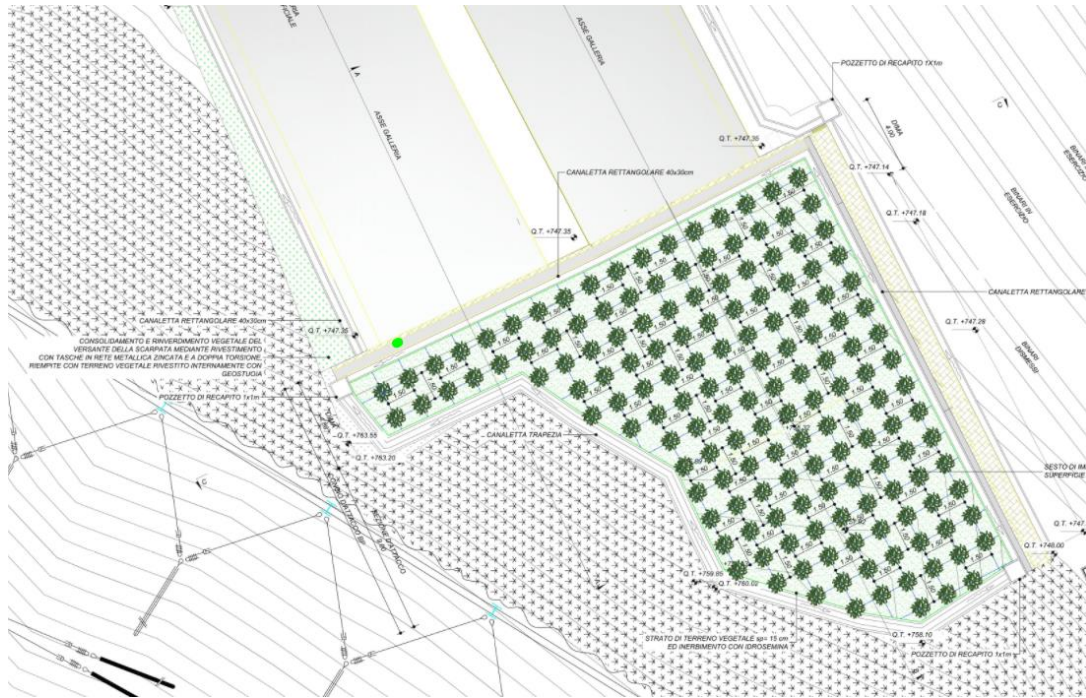


Figura 5-12 – Opere a verde – Planimetria di progetto imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Nord.

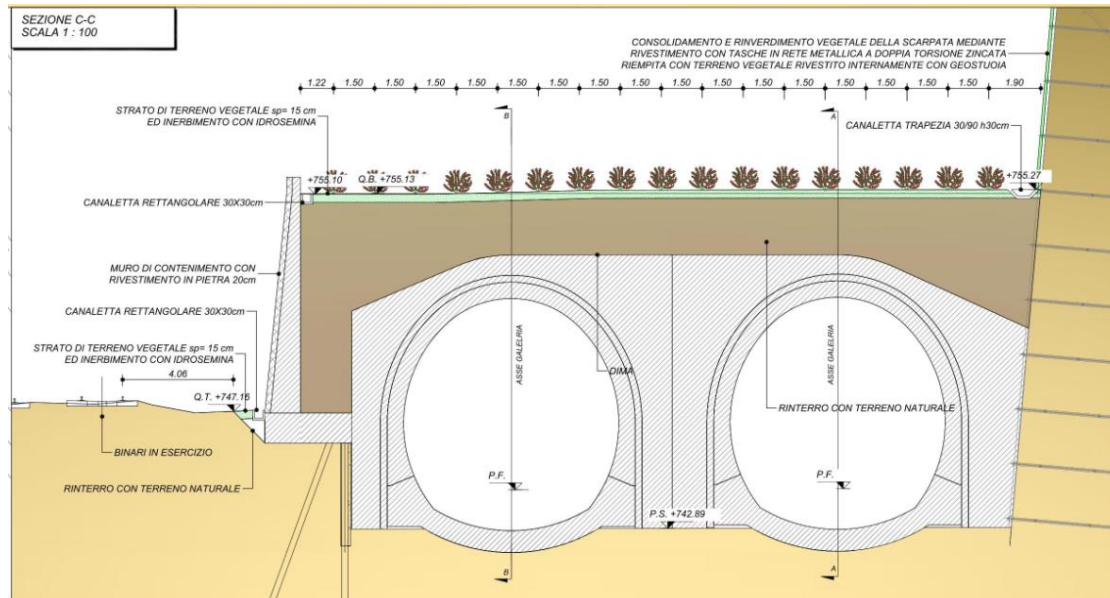


Figura 5-13 – Opere a verde – Sezione di progetto imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Nord.



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 29 di 69

#### 5.4.8 Opere di Imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Sud (IA0204)

L'imbocco sud della galleria Scaleres e collegato all'imbocco nord della galleria Gardena mediante un viadotto che attraversa sia il fiume Isarco che l'Autostrada del Brennero (A22).

In corrispondenza dell'imbocco sud della Galleria Scaleres, l'inserimento del viadotto è completato da interventi per la realizzazione di un piazzale e della relativa viabilità di accesso; per limitare l'occupazione in pianta del rilevato stradale è stata prevista la realizzazione di terre rinforzate a gradoni.

Sulla superficie piana a monte degli imbocchi sarà effettuata la piantumazione di specie arbustive (Ciliegio Canino), con interasse costante e pari a c.ca 1,5 m, preceduta dalla sistemazione di uno strato di terreno vegetale di 15 cm e dall'inerbimento mediante idrosemina.

Nella seguente tabella sono riportate il numero di specie arbustive previste per l'intervento in oggetto.

Tabella 5-3: Numero specie arbustive previste

SPECIE ARBUSTIVE	Quantità totale
Ciliegio canino ( <i>Prunus mahaleb</i> )	49
<b>TOTALE</b>	<b>49</b>
<b>Superficie inerbita mediante idrosemina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>110</b>

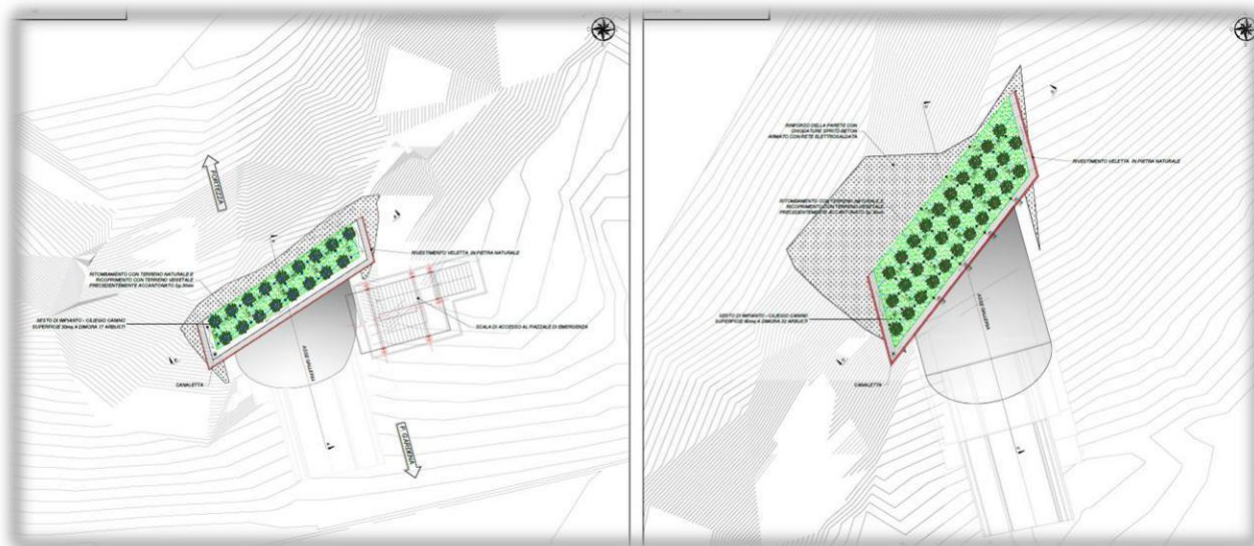


Figura 5-14 – Opere a verde – Planimetria di progetto imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Sud.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	30 di 69

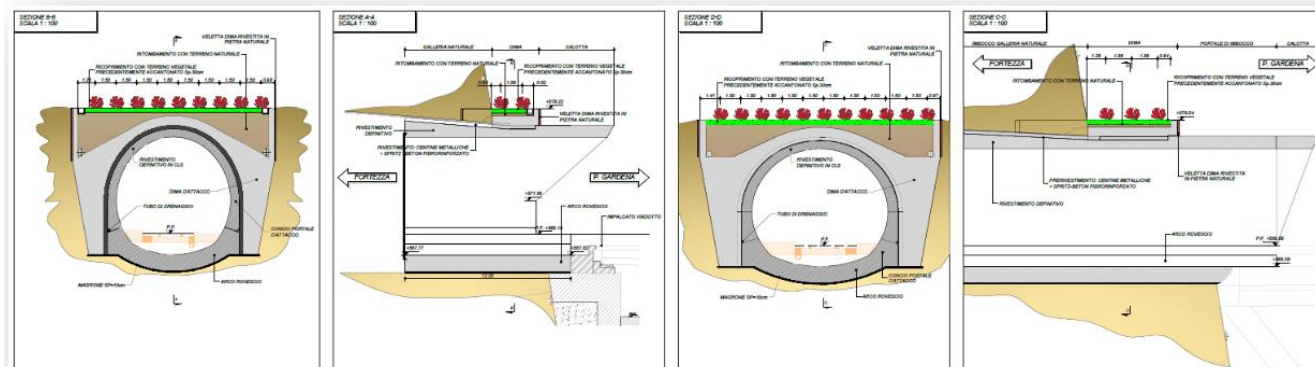


Figura 5-15 – Opere a verde – Sezioni di progetto imbocco Galleria Scaleres – Imbocco Sud.

#### 5.4.9 Ponte Gardena

Gli interventi di mitigazione a verde riguardano le opere previste relative nell’ambito territoriale di Ponte Gardena, interessato dalle interconnessioni binario pari sulla linea storica.

In tale contesto sono stati predisposti alcuni interventi di inserimento paesaggistico, connessi alla riconfigurazione dello stato dei luoghi per effetto delle opere di interconnessione.

Le opere di mitigazione sono volte alla necessità di valorizzare, dal punto di vista vegetazione, alcune aree intercluse che si vengono a creare per effetto della realizzazione delle opere principali ed accessorie oggetto del progetto.

E’ stata pertanto prevista la realizzazione di formazioni costituite da uno strato arboreo ed uno arbustivo composte da specie a carattere prevalentemente mesofilo.

Le formazioni arboreo arbustive sono state previste in corrispondenza del punto dove sarà realizzato il tratto del ramo pari di interconnessione, a nord della stazione di Ponte Gardena lungo il fiume Isarco.

In particolare, è previsto l’inserimento di 12 nuclei di vegetazione arboreo – arbustiva da posizionare in parte tra la sponda del fiume Isarco e le nuove opere da realizzare e in parte tra le stesse opere e il viadotto dell’autostrada del Brennero (A22).

Prima della realizzazione dell’intervento si procederà alla sistemazione di uno strato di terreno vegetale di 30 cm e dall’inerbimento mediante idrosemina; successivamente, si procederà alla messa a dimora di specie arboree ed arbustive, disposte in maniera irregolare in modo da simulare piccoli popolamenti a carattere naturale.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
<b>21 - AMBIENTE</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde		IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	31 di 69

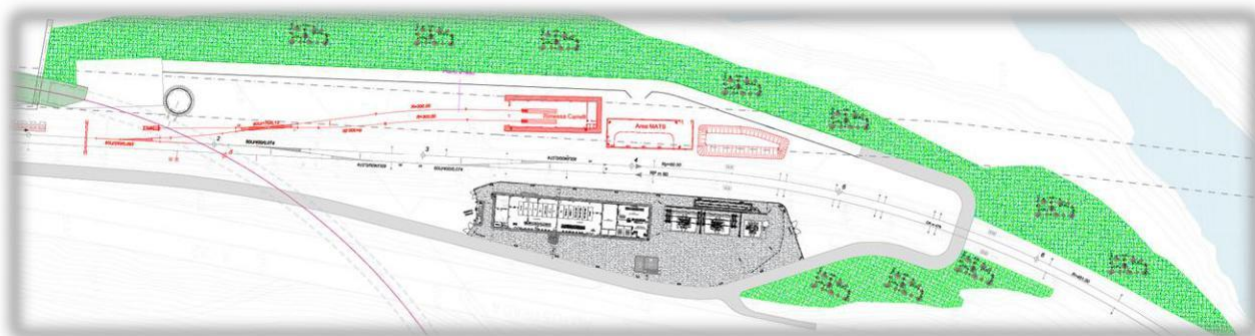


Figura 5-16 – Opere a verde – Planimetria di progetto Ponte Gardena.

Nella seguente tabella è riportato il numero di specie arboree ed arbustive previste per l'intervento in oggetto

Tabella 5-4: Numero specie arboree e arbustive previste

	Quantità totale
<b>SPECIE ARBOREE</b>	
Carpino nero ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	24
Ornello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	24
Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	24
<b>SPECIE ARBUSTIVE</b>	
Corniolo ( <i>Cornus mas</i> )	24
Dondolino ( <i>Coronilla emerus</i> )	24
Ciliegio canino ( <i>Prunus mahaleb</i> )	12
Frangola ( <i>Rhamnus frangula</i> )	12
<b>TOTALE</b>	<b>144</b>
<b>Superficie inerbita mediante idrosemina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>16294</b>

In corrispondenza dell'interconnessione del binario dispari non sono previste opere di mitigazione a verde, in quanto il binario si innesta su quello esistente.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
<b>21 - AMBIENTE</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde		IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	32 di 69

## 5.5 TIPOLOGIA DI OPERE A VERDE

Con riferimento agli interventi descritti nel precedente paragrafo, vengono di seguito descritte le principali caratteristiche delle specie arbustive ed arboree previste.

### 5.5.1 Formazioni arboreo – arbustive

Come descritto nel precedente paragrafo, il presente progetto prevede l'esecuzione di formazioni costituite da elementi arborei ed arbustivi al fine di mitigare e rinaturalizzare, laddove possibile, le aree che saranno interessate dai lavori ed i manufatti ivi realizzati (cfr. Tabella 6-7).

Tabella 5-5: Specie arboree ed arbustive utilizzate nella sistemazione a formazione arboreo – arbustiva mesofila

Specie arboree	Altezza (H), diametro massimo chioma (D) e Sesto d'impianto (m)	Fioritura	Fogliame	Note
<i>Ostrya carpinifolia</i> Carpino nero	H 15-20 m; Sesto d'impianto: 6-8 m	I fiori sono unisessuali. Quelli maschili, raggruppati in amenti penduli di 2-4, compaiono già in autunno. I frutti sono acheni portati a grappoli, di colore biancastro o verde.	Foglie ovali e appuntite, a margine doppiamente seghettato e nervature primarie parallele molto evidenti.	L'albero ha un fusto alto fino a 30 metri. Tronco diritto e chioma raccolta un po' allungata. La corteccia è marrone-rossastro scuro, prima liscia e poi con spaccature verticali. Ha un legno rossiccio e duro.
<i>Fraxinus ornus</i> Orniello	H 8-10 m; Sesto d'impianto: 6-8 m	Aprile-maggio, fiori bianchi che emanano un gradevole ed intenso profumo	Foglie caduche, imparipennate, composte da 7 a 9 foglioline opposte. Le foglie sono di colore verde più o meno intenso, glabre nella parte superiore (lucida); lieve tomentosità bruno - rossastra lungo la nervatura mediana in quella inferiore	Albero autoctono con portamento slanciato ed elegante; corteccia scura, liscia e omogenea Buona tolleranza ai terreni calcarei e aridi, predilige zone soleggiate; resistente a vento e inquinanti
<i>Quercus pubescens</i> Roverella	H 12-15 m Sesto d'impianto: 6 - 8 m	Aprile – maggio. I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli di colore verde – giallastro, quelli femminili sono solitari, a piccoli gruppi terminali o posti lungo il ramo all'ascella delle foglie in modo sessile o su un piccolissimo peduncolo.	Foglia caduca, di tipo semplice, con lamina di forma ovoidale – allungata, lobata con margine dei lobi arrotondati. L'inserzione fogliare è alterna. La pagina superiore delle foglie è verde intenso, quella inferiore è più chiara.	Quercia rustica che predilige ambiente a clima caldo non troppo umido. Si adatta a molti substrati sia argillosi che sciolti e tollera anche terreni molto calcarei.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 33 di 69

<i>Quercus Robur</i> Farnia	H 30 – 40m Sesto d'impianto 14-16m	I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli e giallastri; i fiori femminili, riuniti in gruppi di 2-5, sono portati da lunghi peduncoli. La fioritura avviene in aprile-maggio	Le foglie sono caduche, semplici, alterne, a lamina abovata con 5-7 lobi arrotondati per la to e base terminante con 2 piccoli lobi.	L'albero ha un fusto alto fino a 30-40 metri. Il tronco è diritto, robusto e ramificato in branche contorte che formano una chioma ampia e irregolare. La corteccia è liscia e grigia nella piante giovani diviene in età adulta bruna e screpolata.
<i>Castanea sativa</i> Castagno	H 25-35 m Sesto d'impianto: 10 - 12 m	Fioritura: da fine giugno a luglio. Il fiore maschile ha un perianzio esamero (6 parti) e da 6-12 (20) stami lunghi e sottili. I fiori femminili sono formati da un perianzio esamero e tomentoso con ovario infero a 6-9 carpelli e altrettanti stili rigidi e pelosi alla base.	Foglie semplici, alterne e disposte spirale ma apparentemente distiche per torsione del picciolo; sono a contorno ellittico-lanceolato e margine seghettato, la base è cuneato-arrotondata e il picciolo è lungo 1,5-2,5 cm con stipole presto caduche. Ha fogliazione tardiva da fine aprile a maggio.	Grande albero deciduo e molto longevo, può superare i 500 anni di vita, ha un portamento maestoso, raggiunge, in condizioni ottimali in bosco, i 30 - 35 metri di altezza e diametri del tronco notevoli (anche fino a 6 m di diametro).
<i>Picea abies</i> Abete rosso	H 30-50 m Sesto d'impianto 20 – 24 m	Fioritura: Aprile-Maggio I fiori, gli sporofili, si dividono in macrosporofili e microsporofili. I macrosporofilli sono i fiori femminili, che ad avvenuta impollinazione danno origine agli strobili o pigne. I microsporofilli sono i fiori maschili che generalmente si sviluppano alla base dei coni femminili.	Le foglie sono rigide, acute ed aghiformi di colore verde-chiaro successivamente si scuriscono. Sono inserite a spirale sui rametti, anche se tendono a orientarsi lateralmente.	Raggiunge un'altezza massima di 60 m , ha un tronco diritto e una chioma conica relativamente stretta. Il portamento dell'albero si differenzia in base all'altitudine infatti la specie è caratterizzata da un certo polimorfismo, con il crescere dell'altitudine la chioma diviene più stretta.
<b>Specie arbustive</b>	<b>Altezza (H) e n. piante/100 mq</b>	<b>Fioritura</b>	<b>Fogliame</b>	<b>Note</b>
<i>Cornus mas</i> Corniolo	H 2-6 m Sesto d'impianto: 1,5 - 3 m	I fiori precedono la fogliazione, sono gialli e molto piccoli e raggiungono le dimensioni di 4-5 mm. Sono a sepali separati, riuniti in ombrelle sessili circondate da 4 brattee in croce.	Le foglie sono lunghe 4-10 cm, opposte, picciolate, ovali ed ellettiche acuminata in cima, decidue, con nervature convergenti verso la punta.	Alberello alto dai due ai sei metri (eccezionalmente fino a 8 m), con la vecchia scorza grigio giallastra che si stacca in piccole scaglie ocracee o bruno ruggine soprattutto alla base del fusto.



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 34 di 69	

<i>Prunus mahaleb</i> Ciliegio canino	H 1-5 m Sesto d'impianto: 1,5 - 3 m	Fiori debolmente profumati, in corimbi brevi ed eretti 4-12-flori, portati da esili peduncoli stipolati alla base; calice a 5 sepali verdi, ovati, disposti orizzontalmente o riflessi; corolla bianca a 5 petali piccoli ovali (5-7 mm); c.ca 20 stami a filamento bianco ed antere gialle scure; ovario e stilo verdi, glabri.	Foglie cuoriformi alterne, stipolate alla schiusura delle gemme, con esile e corto picciolo, a lamina coriacea (15-25 x 20-30 mm) ovale-cordata, sovente ripiegata all'insù a V sulla nervatura centrale, base arrotondata, apice acuto e margine a minuti dentelli ghiandolari, color verde intenso lucido sopra, più chiara e da giovane pelosa sotto.	Arbusto di medie dimensioni (1-5 m), a volte anche piccolo albero (altezza fino a 10 m), con apparato radicale robusto e pollonifero, chioma piuttosto folta, molto ramoso, con rami spesso spinosi, eretti e flessibili; rametti giovani pubescenti-vischiosi, provvisti di lenticelle, dapprima verdi chiari, poi grigio-rossastri ed infine grigi scuri; gemme inserite a spirale sui brachiblasti, piccole, appuntite ed appressate al rametto; corteccia da grigio chiara a bruna, talvolta lucida, screpolata longitudinalmente in individui arborei; legno duro, di color verdastro al taglio e di sgradevole odore amaro.
<i>Coronilla emerus</i> Ondolino	H 3 m Sesto d'impianto: 1,5 - 3 m	Fiori riuniti in ombrelle lungamente pedunculato di colore giallo, si aprono in contemporanea alle foglie. Fioritura: maggio/giugno	Foglie alterne, picciolate pennate composte da 4 a 5 - 9 foglioline obovato - cuneate con stipole basali triangolari di 1 - 2 mm.	Pianta moderatamente eliofila, termofila e con scarsa esigenza di substrato Arbusto caducifoglio alto sino a 3 m, con fusti legnosi striati, ramosissimi.
<i>Ligustrum vulgare</i> Ligustro	H 0,5÷2 m Sesto d'impianto: 1,5 - 3 m	Fioritura aprile-luglio Fiori: numerosi, odorosi, in pannocchie terminali dense, piramidali ed erette (5-8 cm); calice di 1 mm, caduco a 4 denticoli; corolla imbutiforme (4-5 mm), tetramera, a petali piccoli, acuminati, bianchi; 2 stami con antere gialle ricche di polline, 1 pistillo bianco	Le foglie sono opposte, decussate, brevemente picciolate, consistenti, ellittico-ovali o lanceolate, di c.ca 10-15 x 30-60 mm, acute all'apice e a margine liscio, color verde intenso lucido superiormente, un po' più chiare ed opache di sotto; generalmente sono caduche.	Arbusto generalmente caducifoglio, alto da 0,5 a 2 m, con apparato radicale forte, rizomatoso e pollonifero, chioma densa, rami giovani spesso pubescenti; corteccia da grigio-verdastro a marrone chiara da giovane, grigio scura in età avanzata, provvista di rade lenticelle trasversali; rami eretti, flessibili, con rami secondari regolari; gemme appaiate, decussate, piccole, appressate al ramo e scure.
<i>Juniperus L.</i>	H 5÷6 m Sesto d'impianto: 4 - 6 m	La fioritura va da febbraio a giugno. La pianta è dioica, con fiori maschili e femminili su piante diverse quelli maschili sono gialli posti all'ascella delle foglie, riuniti in piccoli	Le foglie sono lanceolate ad apice acuto e pungente, rigide, raggruppate a 3, sessili di colore verde glauco e biancastre, pagine inferiore con una linea sporgente, quella superiore percorsa da	L'arbusto ha una crescita molto lenta, l'aspetto può essere variabile: eretto espanso o prostrato. In montagna assume forma cespugliosa, ad alta quota e in zone particolarmente ventose si riduce ad un arbusto

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 35 di 69

		coni formati dalle antere protette da squame triangolari, quelli femminili sono piccoli e verdi, raccolti in piccoli amenti all'ascella delle foglie.	una larga linea biancastra che corrisponde alla carena del dorso fogliare.	prostrato. La corteccia è inizialmente liscia e lucente, poi diviene cartacea e rugosa, grigio-rossastra e si sfalda in fibre longitudinali ondulate ai bordi.
<i>Berberis vulgaris</i>	H 1÷3 m Sesto d'impianto: 4 - 6 m	Fioritura aprile-giugno. I fiori ermafroditi, gialli, sferici, sono disposti a grappoli pendenti e sono riuniti a 15-30 in racemi ascellari pendenti. Hanno 6 sepali, 6 petali stimma sessile	Le foglie semplici, brevemente picciolate, alterne o a gruppi che si sviluppano all'ascella di 2-3 spine, hanno lamina obovato-ellittica, ad apice ottuso, con margine finemente dentato e spinuloso, verde scuro superiormente e più chiara di sotto.	L'arbusto è caducifoglio glabro, spinoso, con molti fusti più o meno eretti, arcuati verso l'esterno, a corteccia grigio-giallastra e giallo-bluastro.

Le specie precedentemente descritte saranno messe a dimora in buche, di dimensione minima 50x50 cm (arbusti) e 100x100 cm (alberi).

In seguito all'inserimento della pianta, si procederà al posizionamento del telo pacciamante e ad eseguire ogni operazione necessaria a fornire l'intervento compiuto ad opera d'arte.

### 5.5.2 Inerbimento con idrosemina potenziata

In quasi tutti i siti oggetto di mitigazione con opere a verde non è presente terreno vegetale da scoticare e riutilizzare. Anche laddove presente, questo risulta in quantità insufficienti e con caratteristiche pedologiche scadenti se non del tutto "sterili". Da un punto di vista granulometrico, il materiale si presenta in gran parte dei casi particolarmente drenante con prevalenza di ghiaia e sabbia e ridotte quantità di limo e argilla.

Una specifica documentazione che dimostra questa criticità è riportata in coda alla presente relazione come **Appendice 1**.

In questi casi sarebbe necessario intervenire attraverso l'apporto di importanti quantità di ammendanti e, ovviamente, con la fornitura di terreno vegetale di "qualità" dall'esterno.

Peraltro, gli interventi di mitigazione previsti in progetto includono, oltre alla piantumazione di essenze arboree e arbustive, anche l'inerbimento di ampie superfici, in piano e su superfici inclinate (in alcuni casi molto inclinate come nei depositi di Hinterrigger e Platter).

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	36 di 69

Per garantire tale inerbimento, previsto in PD con tecniche tradizionali tramite semina a spaglio e idrosemina, sarebbe necessario fare affidamento su un sufficiente spessore di terreno vegetale di buone caratteristiche pedologiche.

Vista la carenza e la scarsa qualità del terreno vegetale in sito è necessaria una cospicua fornitura dall'esterno (da altri siti di produzione o da impianti di compostaggio) con conseguenti oneri, anche in termini di aumenti di viaggi di trasporto del materiale (imatto su poveri, rumore, atmosfera).

In queste condizioni è apparso conveniente introdurre una modifica migliorativa dal punto di vista tecnico, funzionale e manutentivo, che si ritiene impriscindibile per le superfici delle scarpate dei depositi.

La proposta, che mantiene invariato il risultato finale del rinverdimento di Progetto Definitivo, si propone di eseguire, direttamente sul materiale di riempimento, e quindi in alternativa al topsoil, una idrosemina con speciale matrice antierosiva (tipo Flexterra/Hydromat), costituita da una particolare miscela di elementi naturali potenzianti (tipo Fertilterra/Hydroter) e dai miscugli delle specie erbacee già previste dal Progetto Definitivo, ottimizzati con l'aggiunta di specie con apparati radicali profondi. Tale idrosemina, grazie all'abbondante presenza di fertilizzanti ed ammendanti, garantisce un'importante riserva nutritiva a disposizione delle specie erbacee ed arbustive pioniere, aumentandone la capacità vegetativa e l'attività di sviluppo radicale e di insediamento, facilitandone quindi una crescita più vigorosa.

Le piante insediate saranno quindi in grado di attivare il naturale processo di fertilizzazione degli strati agronomici, attraverso la compenetrazione radicale che, tramite la rigenerazione ciclica delle radici stesse, apporta al substrato sostanza organica e microrganismi, aumentando naturalmente e progressivamente le caratteristiche di fertilità del terreno esistente.

La soluzione proposta prevede l'impiego di una idrosemina potenziante del substrato esistente, composta da:

- a) una miscela (tipo Fertilterra/Hydroter) dosata a 500 gr/mq, contenente elevate quantità di ammendanti, concimi e fertilizzanti in grado di garantire lo sviluppo della vegetazione anche su terreni particolarmente aridi, determinandone un incremento della fertilità, un potenziamento della velocità di germinazione dei semi e, di conseguenza, contribuendo alla stabilizzazione della scarpata, con obiettivi anche antierosivi. La miscela prevede sostanze umiche, amminoacidi, biostimolatori, micorrize e sostanze nutritive ammendanti e fertilizzanti;



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 37 di 69

- b) un mulch particolarmente performante (tipo Flexterra/Hydromat) dosato a 450 gr/mq, con elevate prestazioni di riduzione dell'erosione superficiale ed alte capacità di ritenzione idrica e degli elementi nutritivi a servizio delle specie vegetali. Il mulch prevede l'impiego di fibre di legno, legante organico, attivatori minerali e fibre sintetiche ad alta capacità di ritenzione idrica;
- c) i miscugli di semi di specie erbacee in dosaggio e composizione da Progetto Esecutivo (Miscuglio da Prato 3 per le scarpate, Miscuglio da Prato 1 per le parti in piano) ottimizzati con l'aggiunta di specie con apparati radicali profondi.

La sequenza operativa di intervento prevede:

- 1) lo sgombero delle superfici oggetto di idrosemina da eventuali corpi interferenti e radici affioranti; si precisa che anche l'affioramento superficiale della frazione dello scheletro del terreno di scavo o di riempimento non influisce sulla riuscita dell'intervento di idrosemina: le caratteristiche granulometriche dei terreni sono state tenute in debita considerazione nella quantificazione di frazione organica ed umica della ricetta di idrosemina proposta, inoltre lo scheletro mantiene un costante comportamento drenante e facilita lo scambio gassoso negli apparati radicali, migliorandone il proprio approfondimento. Lo scheletro altresì non inficia la riuscita delle successive fasi di rinaturazione, ovvero l'impianto arbustivo ed arboreo, in quanto sarà eliminato all'atto della creazione delle apposite buche per la piantagione delle essenze vegetali.
- 2) la distribuzione, in miscela idraulica a mezzo di macchina idrosemnatrice a pressione (atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da consentire lo spargimento omogeneo dei materiali) della miscela tipo Fertilterra/Hydroter dosata a 500 gr/mq;
- 3) la distribuzione, sempre in miscela idraulica con idrosemnatrice, di miscela tipo Flexterra/Hydromat dosata a 450 gr/mq e delle sementi delle specie erbacee selezionate; la miscelazione delle sementi con le altre componenti dell'idrosemina avverrà in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

Onde verificare l'efficacia dell'intervento proposto, si prevede l'adozione di uno specifico protocollo di monitoraggio che prevede, con frequenza semestrale, la verifica di:

- ✓ l'insorgenza di fenomeni erosivi superficiali delle scarpate, ove intervenire localmente con distribuzione delle miscele proposte in dosaggi maggiorati. L'inverdimento erbaceo ed arbustivo/arboreo attenua ulteriormente la possibilità di fenomeni erosivi, sia per riduzione

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	38 di 69

dell'energia di impatto dell'acqua sul terreno, che per ostacolo importante del ruscellamento superficiale e per la presenza di una maglia radicale che sostanzialmente "arma" lo strato superficiale di terreno; lo sviluppo della vegetazione erbacea, in termini di densità di insediamento, che dovrà progressivamente attestarsi al 100% (obiettivo da garantire) dopo un anno dalla idrosemina;

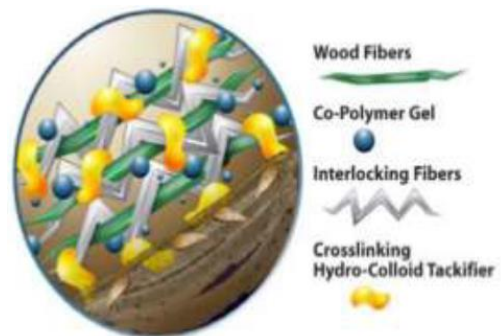
- ✓ lo sviluppo della vegetazione arbustiva/arborea, in termini di percentuale di attecchimento, che si prevede raggiunga il 100% (obiettivo da garantire) ad un anno dalla piantumazione.

Nel caso si rilevassero delle criticità, per lo sviluppo della vegetazione erbacea, si dovrà procedere con ulteriore apporto di semina, in dosaggio e composizione da valutare caso per caso. Nel caso, invece, si rilevassero delle criticità nello sviluppo della vegetazione arbustiva, si dovrà procedere con la sostituzione delle fallanze.

#### *Sistema tipo Flexterra/Hydromat*

Il sistema proposto sarà spruzzato con idroseminatrici ad alta pressione idraulica, in maniera da farlo aderire perfettamente al terreno, fornendo una copertura continua, senza distacchi dal terreno, della matrice antierosiva, permettendo quindi alle sementi di germinare e successivamente di contribuire al consolidamento della scarpata in maniera permanente.

La funzionalità della matrice è raggiunta attraverso la combinazione di fibre di legno termostabilizzate e fibre sintetiche con particolari colle-idroretentori, in grado di formare una maglia tridimensionale porosa e biodegradabile sulla superficie applicata con effetto duraturo, assommando la facilità di distribuzione dell'idrosemina con l'efficacia delle reti antierosive.



Il sistema evidenzia aspetti importanti nella riduzione dell'erosione superficiale dei rilevati, riducendo l'energia generata dallo scorrimento delle acque lungo le scarpate. L'idrosemina a matrice di fibre legate costituisce infatti una biostuoia idraulica a copertura del suolo che garantisce migliori prestazioni nel controllo dell'erosione superficiale: la presenza di particelle di micro pori conferisce una maggiore adesione alla superficie di posa e consente l'interruzione dell'erosione laminare del flusso del film di acqua che causa

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	39 di 69

l'asportazione del materiale terroso e disperde verso il piede della scarpata materiali argillosi, limosi, semi, concimi, ecc.

Inoltre le particelle di micro pori trattengono l'umidità e i nutrienti, riducono l'evapotraspirazione del suolo e aumentano lo scambio di ossigeno, contribuendo ad una crescita più stabile ed uniforme della vegetazione.

La durata della matrice di fibre legate è direttamente proporzionale al dosaggio e alle condizioni climatiche.

In generale, in condizioni che non favoriscono la crescita delle piante (es. freddo o secco) la matrice rimane intatta; inversamente, in condizioni che favoriscono la crescita delle piante (calore e umidità), la matrice si degrada lentamente allo svilupparsi delle piante. Essendo infatti un materiale organico attivato con dell'azoto, la mineralizzazione della matrice è dovuta alla microflora e microfauna del terreno (batteri e funghi) che sono più attivi nelle condizioni che favoriscono la rapida crescita delle piante.

Sostanzialmente, una volta che la vegetazione si è stabilita e la funzione delle fibre di legno viene meno, le stesse si decompongono arricchendo ulteriormente il terreno di nutrienti.

#### *Sistema tipo Fertilterra/Hydroter*

Il sistema è stato concepito come alternativa al topsoil: accelera lo sviluppo di terreni o substrati impoveriti, con poca materia organica, bassi livelli di nutrienti e limitata attività biologica. Il sistema contiene, infatti, elementi biologici chiave per dare il via a un'attività vegetativa vigorosa, permettendo il corretto sviluppo delle radici e l'insediamento della vegetazione e, al tempo stesso, avviando il ciclo dei nutrienti necessari per il rigenerarsi terreni impoveriti.

Nel settore delle opere a verde, l'utilizzo di tecniche e tecnologie di ricostruzione di terreni da base inerte, o addirittura sostituzione degli stessi, è ormai consolidata. Ad esempio, tutto il verde tecnologico su superfici sigillate si basa su l'utilizzo di inerti di origine vulcanica o di riciclo del laterizio. Anche in questo caso viene migliorato l'inerte con una bassa percentuale (max 4- 8%) di sostanza organica, micorrize e concimi.

La tecnologia proposta dell'idrosemina con speciale matrice antierosiva, ha la caratteristica di sostituirsi completamente al topsoil, in quanto nasce come tecnologia autonoma, in grado di garantire lo sviluppo della parte vegetale senza ulteriori elementi.

Nel caso in questione, il supporto collabora positivamente in modo aggiuntivo per le sue caratteristiche granulometriche e chimico fisiche, permettendo l'incorporazione interstiziale dei nutrienti e ospitando gli apparati radicali delle essenze erbacee/arbustive/arboree che, per comportamento biologico e botanico,

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	40 di 69

aumentano progressivamente la fertilità delle aree che insediano, in aggiunta ad una stratigrafia già autonoma ed autosufficiente allo sviluppo della vegetazione, insita nei materiali che compongono la ricetta del compound.

Tale ricetta prevede l'impiego combinato di biostimolatori, sostanze umiche, amminoacidi e micorrize, oltre a sostanze nutritive ammendanti e fertilizzanti, quali i seguenti.

- Concimi organico - minerali fosfatici composti da Manganese, Zinco, Fosforo e Ferro da base organica vegetale, che svolgono un'azione decisa e significativa nei processi radicali del tappeto erboso, promuovendo:
  - il rapido assorbimento di Fosforo con azione di solubilizzazione degli elementi nutritivi nella rizosfera;
  - l'accumulo di carboidrati e proteine grazie all'apporto di aminoacidi e Fosforo;
  - l'attivazione dei processi fotosintetici e respiratori con incremento della capacità di scambio cationico;
  - l'aumento della sostanza umica del terreno, migliorando la sua composizione e rendendo più facile l'assimilazione degli elementi nutritivi apportati con la concimazione;
  - l'aumento della ritenzione idrica dei vegetali e del substrato di coltura anche nei terreni sciolti.
- Fertilizzanti ad alto tenore in Fosforo, che contribuisce a velocizzare i tempi di insediamento, arricchito con sostanza organica e Azoto a lento rilascio.
- Ammendanti organico-naturali con estratti umici da Leonardite, che aumenta la fertilità del terreno.

Gli Acidi Umici sono costituiti da macromolecole ad alto peso molecolare con grande capacità ammendante, il loro effetto si esplica nel:

- ridurre l'accumulo di salinità nel terreno;
  - favorire l'assorbimento degli elementi nutritivi da parte della pianta;
  - aiutare lo sviluppo degli apparati radicali;
  - aiutare la germinazione dei semi e l'accrescimento della vegetazione epigea;
  - proteggere la flora batterica del terreno.
- Inoculo di micorrize al fine di aumentare la percentuale di attecchimento del materiale vegetale, incrementare la crescita e la capacità di ripresa dell'apparato radicale. La micorriza è l'associazione simbiotica tra le radici delle piante e alcuni funghi del terreno. Entrambi traggono vantaggio dalla

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	41 di 69

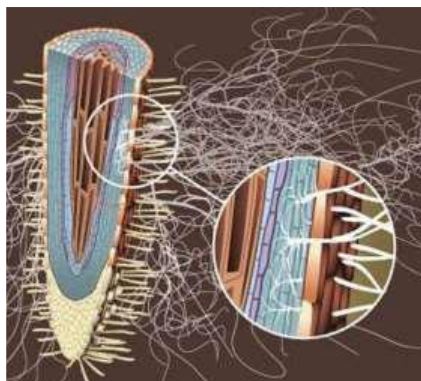
micorrizzazione: il fungo colonizza le radici della pianta, fornendole nutrienti minerali e acqua che assorbe dal terreno attraverso la sua rete esterna di ife (filamenti unicellulari dei funghi), mentre la pianta fornisce al fungo essudati radicali.

Il processo di formazione della micorriza inizia con la germinazione dei propaguli (spore). Le spore emettono uno o più tubi germinativi e il micelio del fungo cresce fino a trovare una radice ospite. Dalla penetrazione inizia la colonizzazione del tessuto della radice. La colonizzazione del fungo micorrizico si estende soltanto all'epidermide e al parenchima corticale, non penetra mai né nell'endoderma né nei tessuti vascolari e meristemati, stabilendo quindi una netta differenza con le infezioni radicali di funghi patogeni, che penetrano nei fasci conduttori e meristemi. In seguito alla colonizzazione interna, le ife del fungo possono crescere esternamente alla radice della pianta fino al terreno (micelio esterno) ed esplorare un volume di suolo inaccessibile alle radici. In questo modo la pianta aumenta notevolmente la sua superficie di assorbimento, da 100 a 1000 volte, e di conseguenza la sua capacità di assorbimento di sostanze nutritive e di acqua. Gli effetti positivi delle micorrize sulle piante sono numerosi, il principale rappresenta l'incremento dell'assorbimento di nutrienti minerali dal suolo.

L'espansione del micelio esterno del fungo oltre la rizosfera è il motivo principale di questo effetto, poiché permette il raggiungimento di nutrienti al di fuori della zona di azione delle radici. Altri vantaggi offerti dalla micorrizzazione sono:

- maggior resistenza della pianta allo stress idrico;
- aumento della resistenza e tolleranza ai patogeni del terreno;
- maggior assorbimento di microelementi;
- migliore sviluppo delle piante;
- miglior adattamento della pianta all'ambiente;
- riduzione dei fenomeni di stanchezza dei terreni.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 42 di 69	



*Sviluppo di peli radicali per effetto dell'inoculo di micorrize*



*Idrosemina a matrice di fibra legata prima e dopo la germinazione del cotico erboso.*



*Miscugli ai semi ai specie erbacee*

Si riportano a seguire i dosaggi e le composizioni previste da Progetto Esecutivo.

– *Miscuglio per prato 3 (parti in scarpata)*

- Agrostis tenuis - Rotes Straußgras / capellino delle praterie 1,0%
- Dactylis glomerata - Gewöhnliches Knäuelgras, spätreif / erba mazzolina comune, tardiva 3,0%
- Festuca duriuscula - Echter Schaf-Schwingel / festuca duriuscola 8,0%
- Festuca ovina - Gemeiner Schwingel / festuca ovina 15,0%
- Festuca rubra - Gewöhnlicher Rot-Schwingel / festuca rossa, cespitosa 20,0%
- Festuca rubra - Gewöhnlicher Rot-Schwingel / festuca rossa, stolonifera 15,0%
- Lolium perenne - Deutsches Weidelgras / loietto 4,0%
- Phleum pratense - Lieschgras / codolina comune 2,0%
- Poa pratensis - Rispengras / fienarola dei prati 7,0%
- Achillea millefolium-Schafgarbe /millefogliomontano 2,0%
- Lathyrus pratensis – Platterbse / cicerchia dei prati 1,0%
- Lotus corniculatus - Gewöhnlicher Hornklee / ginestrino 4,0%
- Lupinus perennis - Alaska-Lupine / lupino perenne 1,0%
- Medicago lupulina - Hopfenklee / erbamedica lupulina 2,0%
- Onobrychis viciifolia - Saat-Esparsette / lupinella comune 2,0%
- Sanguisorba minor - Kleiner Wiesenknopf / salvastrella minore 2,0%
- Trifolium hybridum - Schweden-Klee / trifoglio ibrido 3,0%
- Trifolium pratense - Wiesen-Klee / trifoglio pratense 2,0%
- Trifolium repens - Weiß-Klee / trifoglio ladino 6%

– *Miscuglio per prato 1 (parti in piano)*



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	43 di 69

- *Agrostis tenuis* - Rotes Straußgras /capellino delle praterie 2,0%
- *Alopecurus pratensis* - Wiesen-Fuchsschwanz / coda di topo comune 1,0%
- *Anthoxanthum odoratum* – Gewöhnliches Ruchgras / paleo odoroso 0,5%
- *Arrhenatherum elatium* – Gewöhnlicher Glatthafer / avena altissima/ 10,0%
- *Dactylis glomerata* - Gewöhnliches Knäuelgras / erba mazzolina comune 5,0%
- *Festuca pratensis* - Wiesen-Schwingel / festuca dei prati 24,0%
- *Festuca rubra* - Gewöhnlicher Rot-Schwingel / festuca rossa, stolonifera 14,0%
- *Lolium perenne* - Deutsches Weidelgras / loglio comune 3,0%
- *Phleum pratense* - Wiesen-Lieschgras / codolina comune 3,0%
- *Poa pratensis* - Wiesen-Rispengras / fienarola dei prati 12,0%
- *Trisetum flavescens* - Wiesen-Goldhafer / gramigna bionda 2,0%
- *Achillea millefolium* - Gemeine Schafgarbe / millefoglio montano 1,0%
- *Anthriscus sylvestris* - Wiesen-Kerbel / cerfoglio selvatico 0,2%
- *Carum carvo* - Echter Kümmel / cumino 2,0%
- *Leucanthemum vulgare* - Magerwiesen- Margerite / margherita 0,3%
- *Daucus carota* - Möhre / carota selvatica 1,0%
- *Lathyrus pratensis* - Wiesen-Platterbse / cicerchia dei prati 1,0%
- *Lotus corniculatus* - Gewöhnlicher Hornklee / ginestrino 4,0%
- *Medicago lupulina* - Hopfenklee / erba medica lupulina 2,0%
- *Onobrychis viciifolia* - Saat-Espartette / lupinella comune 1,0%
- *Sanguisorba minor* - Kleiner Wiesenknopf / salvastrella minore 2,0%
- *Trifolium hybridum* - Schweden-Klee / trifoglio ibrido 2,0%
- *Trifolium pratense* 2n - Wiesen-Klee / trifoglio pratense 1,0%
- *Trifolium pratense* 4n - Wiesen-Klee / trifoglio pratense 1,0%
- *Trifolium repens* - Weiß-Klee / trifoglio ladino 2%
- *Trifolium repens* - Weiß-Klee / trifoglio ladino 3,0%

Dall'analisi delle miscele previste, si constata un obiettivo di pionierizzazione basato su due principali sottoinsiemi:

- ✓ un miscuglio di graminacee, caratterizzato da specie di veloce insediamento in composizione con essenze resistenti alla siccità e a terreni particolarmente alcalini e calcarei;

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 44 di 69

- ✓ le composite e le leguminose che presentano uno sviluppo primaverile estivo, collaborando alla fertilizzazione del terreno attraverso le caratteristiche di azoto fissazione e con un'importante capacità autoseminante.

Considerate le caratteristiche chimico-fisiche e granulometriche del supporto, si reputa opportuno aggiungere in miscela il 30% (con riduzione percentuale dei miscugli attuali) di ulteriori specie di Festuche (10% Festuca arundinacea 10% Festuca ovina 10% Festuca glauca), in funzione delle caratteristiche degli apparati radicali profondi e della compatibilità agronomica e microclimatica.

Si specifica che, da un punto di vista botanico, la proposta di variante non apporta alcuna modifica a quanto previsto in PD, quindi le caratteristiche e le modalità di posa degli elementi vegetali dovranno risultare pienamente aderenti ai requisiti progettuali già definiti, ed i relativi lavori garantiti secondo quanto previsto dai rispettivi documenti contrattuali.

La proposta è stata eseguita già in numerosi siti con ottimi risultati.

Una specifica documentazione di "case histories" relativa a questi interventi, in contesti climatici analoghi e con un follow-up nel tempo è riportata in coda a questa relazione in **Appendice 2**.

Sono inclusi in particolare due casi:

- 1) Intervento di Idrosemina potenziata presso piste da sci - Piemonte Alta Valle di Susa, Bardonecchia
- 2) Intervento di idrosemina potenziata nel cantiere Isarco

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 45 di 69

## 6. MODALITÀ GESTIONALI DELLE OPERE A VERDE IN AREA FERROVIARIA

Nei primi anni successivi all’impianto sarà necessario provvedere, durante i periodi di siccità, a irrigazioni di soccorso. In caso di mancato attecchimento delle piante messe a dimora, si dovrà procedere alla sostituzione delle eventuali fallanze.

Si dovrà inoltre prevedere interventi di potatura che siano rispettosi del modello architettuale della specie vegetale prescelta in modo da non stravolgere il suo naturale portamento.

Dal momento che gli interventi previsti svolgeranno principalmente una funzione di schermo e mascheramento, oltre che di inserimento delle opere nel paesaggio circostante, la potatura, per i primi 5 o 6 anni, dovrà essere finalizzata a determinare un incremento della copertura.

Si sottolinea infine che dovrà essere periodicamente monitorato lo stato fitosanitario degli individui arbustivi ed arborei in modo da intervenire tempestivamente, qualora fosse necessario con interventi di tipo antiparassitario, etc.

Maggiori dettagli prescrittivi sono individuati e determinati nel Capitolato prestazionale delle Opere a Verde e nella specifica relazione sulla manutenzione.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 46 di 69

## 7. APPENDICE 1 – DOCUMENTAZIONE RELATIVA AI SINGOLI SITI

Nella documentazione che segue si riportano gli elementi di indagine o accertamento che dimostrano l'assenza o la carenza di terreno vegetale nei siti oggetto di intervento.

### 7.1 DEPOSITO DI FORCH

La situazione rappresentata nell'ortofoto dell'elaborato del PD IBL11BD26C4OC0000001B è visibile dalla figura seguente.

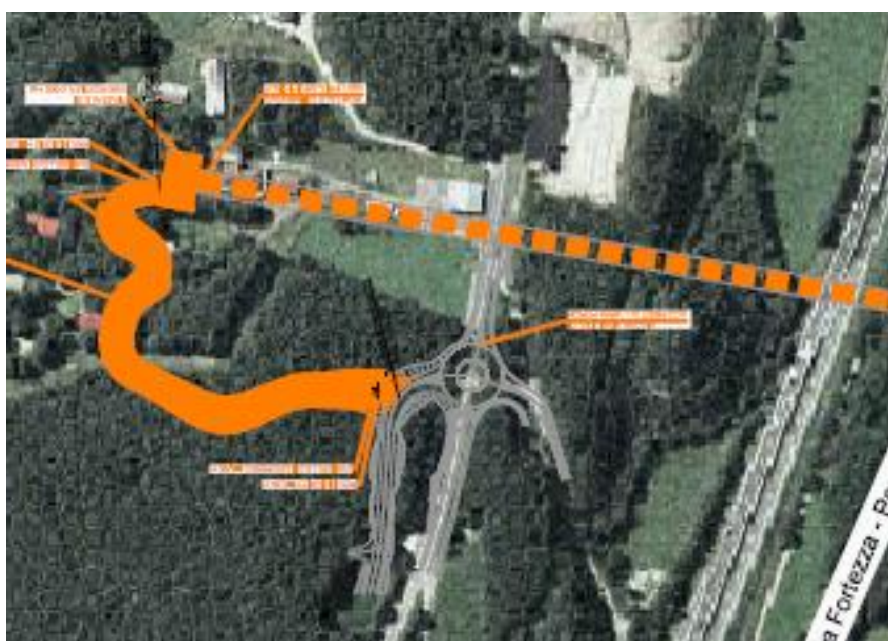


Figura 7-1 – Ortofoto della zona di Forch rappresentata negli elaborati di PD

Da questa figura è evidente che l'area di progetto era originariamente nello stato di media naturalità con una evidente presenza di copertura prativa e boschiva e quindi, verosimilmente, con presenza di terreno vegetale. Attualmente le condizioni dello stato dei luoghi sono completamente diverse in quanto nel sito è stata aperta una cava di materiali ghiaiosi, attualmente ancora in corso di coltivazione.

La situazione attuale è rappresentata nelle foto seguenti.

Da questa appare evidente che il terreno vegetale originariamente presente è stato asportato e che quindi la disponibilità di terreno vegetale dal sito sarà nulla; si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall'esterno.



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 47 di 69



Figura 7-2 – Ortofoto della zona di Forch attuale



Figura 7-3 – Foto della cava di Forch in corso di scavo



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 48 di 69

## 7.2 DEPOSITO DI HINTERRIGGER

La situazione rappresentata nell'ortofoto dell'elaborato del PD IBL11BD26C4OC0000001B è visibile dalla figura seguente.



Figura 7-4 – Ortofoto della zona di Hinterrigger rappresentata negli elaborati di PD

Da questa figura è evidente che l'area di progetto era originariamente interamente coltivata e quindi, verosimilmente, con presenza di terreno vegetale e solo in un piccolo settore erano presenti segni di attività antropica.

Attualmente le condizioni dello stato dei luoghi sono completamente diverse in quanto nel sito è stato realizzato il deposito dello smarino derivante dalle gallerie del Brennero.

A situazione attuale è rappresentata nelle foto seguenti.

Da questa appare evidente che il terreno vegetale originariamente presente è stato asportato o coperto dall'attuale cumulo e che quindi la disponibilità di terreno vegetale dal sito sarà nulla; si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall'esterno.



APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 49 di 69

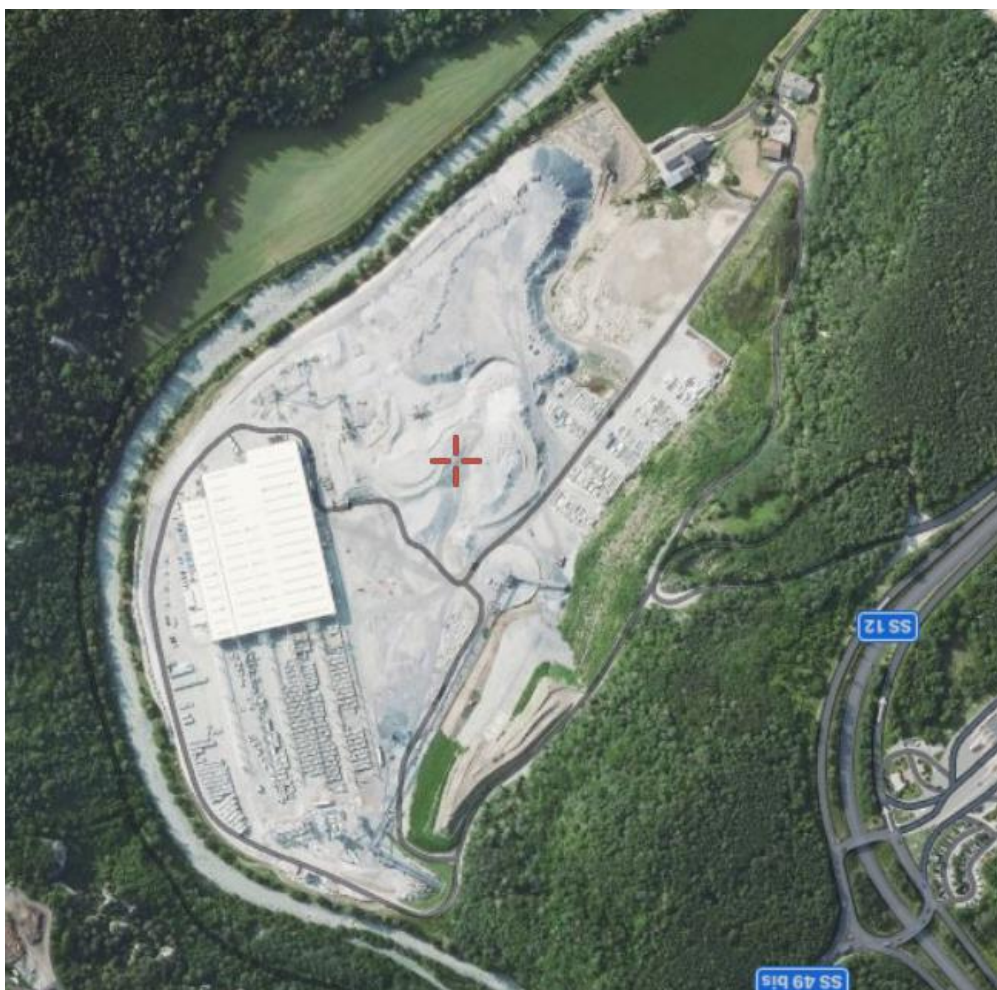


Figura 7-5 – Ortofoto della zona di Hinterrigger attuale

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 50 di 69



Figura 7-6 – Foto dell'attuale sito di deposito di Hinterrigger

### 7.3 IMBOCCO DELLA FINESTRA DI ALBES

L'imbocco della finestra di Albes è ubicata al piede di un versante in cui sono stati accertati fenomeni di debris flow. È evidente in questi siti la presenza di ghiaioni derivanti dal colamento di detrito.

In questa zona è stato eseguito un sondaggio proprio per accertare la stratigrafia relativa alla zona di imbocco.

Il sondaggio orizzontale S21/15 ha confermato le evidenze di superficie attraversando un detrito a grana grossa di notevole spessore (depositi di debris flow). Il terreno vegetale è assente.

Si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall'esterno.



Figura 7-7 – Sondaggio S21/15 nella zona dell'imbocco della finestra di Albes



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 51 di 69



Figura 7-8 – Prima cassetta del sondaggio S21/15 nella zona dell’imbocco della finestra di Albes

#### 7.4 IMBOCCO DELLA FINESTRA DI CHIUSA

L’imbocco della finestra di Chiusa ricade in un tratto di versante dove i rilievi geologici e le nuove indagini hanno riconfermato la presenza di un potente spessore di detriti di verante a grana grossa e blocchi.

In questa zona è stato eseguito un sondaggio proprio per accertare la stratigrafia relativa alla zona di imbocco.

Il sondaggio S21/1 ha confermato le evidenze di superficie attraversando un detrito a grana grossa di notevole spessore. Il terreno vegetale è assente.

Si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall’esterno.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 52 di 69



Figura 7-9 – Prima cassetta del sondaggio S21/1 nella zona dell’imbocco della finestra di Chiusa



APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>21 - AMBIENTE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione generale sulle Opere a Verde	IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	53 di 69

## 7.5 IMBOCCO NORD DELLA GALLERIA SCALERES

L'imbocco è a mezza costa al piede di un versante con granito affiorante o con grossi blocchi derivanti dal rotolamento di massi.

Le pendenze sono molto elevate e non consentono la presenza di una coltre di detrito sul quale possa impiantarsi uno strato di coltre eluviale/terreno vegetale.

Nelle foto seguenti si evince la situazione descritta.

Proprio a causa di queste forti pendenze non sono state eseguite indagini ma solo rilievi geomeccanici sugli ammassi rocciosi affioranti.

Le evidenze mostrano in maniera incontrovertibile l'assenza di terreno vegetale da poter accantonare e riutilizzare; si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall'esterno.



Figura 7-10 – Zona dell'imbocco Nord della Galleria Scaleres



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 54 di 69



*Figura 7-11 – Zona dell'imbocco Nord della Galleria Scaleres*



*Figura 7-12 – Zona dell'imbocco Nord della Galleria Scaleres*



*Figura 7-13 – Zona dell'imbocco Nord della Galleria Scaleres*



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 55 di 69

## 7.6 IMBOCCO SUD DELLA GALLERIA SCALERES

L'imbocco è ubicato sulla parete di una ex cava dove affiorano le rocce dioritiche. Sul fondo della cava è presente roccia o residui di materiale grossolano.

Nelle foto seguenti si evince la situazione descritta.

Le evidenze mostrano, senza dubbi, l'assenza di terreno vegetale da poter accantonare e riutilizzare; si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall'esterno.



*Figura 7-14 – Zona dell'imbocco Sud della Galleria Scaleres*



APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 56 di 69



*Figura 7-15 – Zona dell'imbocco Sud della Galleria Scaleres*



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 57 di 69

## 7.7 AREA DI PONTE GARDENA

L'area di Ponte Gardena dove sono previste le opere di mitigazione e verde è ubicata nel fondovalle del Fiume Isarco, in sponda sinistra.

In questa zona è stato eseguito il sondaggio EO24 proprio nella zona di fondovalle (vedi foto).



Figura 7-16 – Ortofoto della zona di Ponte Gardena



Figura 7-17 – Sondaggio EO24 della zona di Ponte Gardena

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 58 di 69



Figura 7-18 – Prima cassetta del sondaggio EO24 della zona di Ponte Gardena. Il circolo rosso indica il sottilissimo strato di terreno vegetale.

Il sondaggio ha attraversato depositi alluvionali ghiaiosi a grana molto grossa; è presente un sottilissimo strato di materiale con componente organica (dello spessore di circa 10 cm) con presenza di molti elementi lapidei.

L'esiguo spessore di questo terreno e la sua scarsa componente organica indicano che la possibilità di accantonare il terreno vegetale presente nel sito per il suo successivo riutilizzo è scarsissima se non nulla.

Si dovrà pertanto provvedere alla fornitura di terreno vegetale dall'esterno.



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 59 di 69

## 8. APPENDICE 2 CASE HISTORIES SULL'IMPIEGO DELL'IDROSEMINA POTENZIATA

### INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE TRAMITE IDROSEMINA POTENZIATA ANTIEROSIVA CON FLEXTERRA

#### INTERVENTO DI IDROSEMINA PRESSO PISTE DA SCI - PIEMONTE ALTA VALLE DI SUSÀ, BARDONECCHIA.

Parte 1 di cantiere - posa inizio estate 2016



Parte 1 di cantiere – stato dei luoghi fine estate 2016



APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>IA0000001</td> <td>C</td> <td>60 di 69</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	60 di 69													
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde																		

Parte 2 di cantiere - posa inizio estate 2016



Parte 2 di cantiere – stato dei luoghi fine estate 2016





APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>IA0000001</td> <td>C</td> <td>61 di 69</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	61 di 69													

Parte 3 di cantiere – fine inverno 2016



Parte 3 di cantiere – inizio primavera 2016





APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 62 di 69

Parte 3 di cantiere – fine primavera 2016



Situazione del cantiere a 6 anni di distanza primavera 2022





APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 63 di 69

**INTERVENTO DI IDROSEMINA PRESSO CANTIERE ISARCO – Sacrpata VT47**

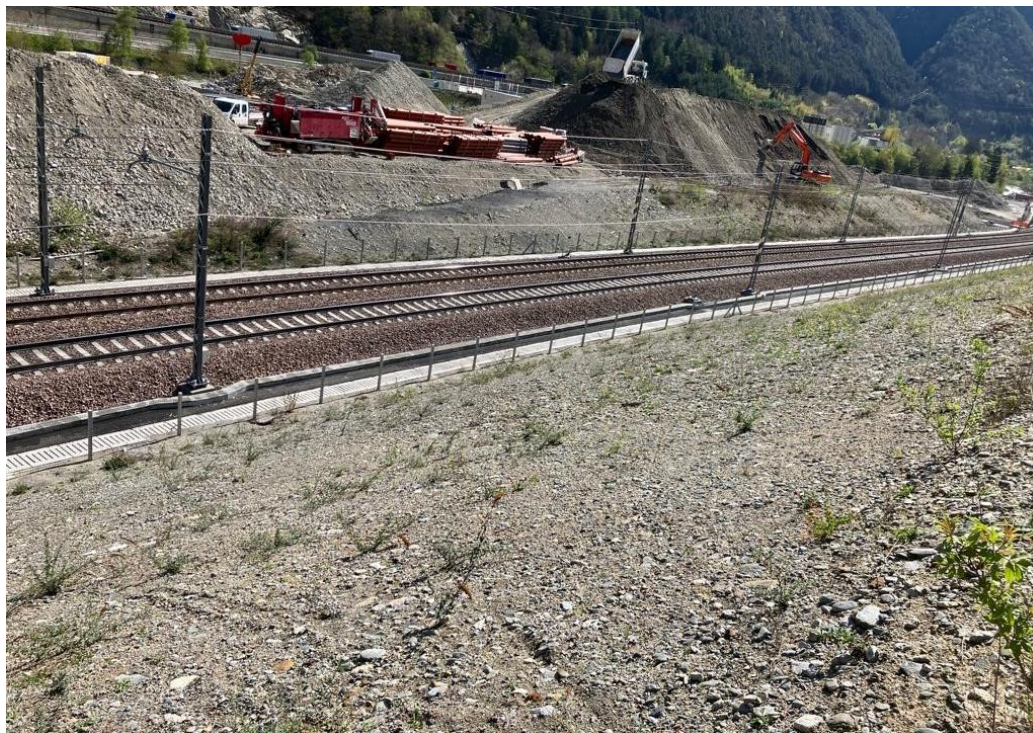


**Condizioni ante operam**



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 64 di 69

Situazione del 27/4/2022



Situazione del 4/5/2022





APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 65 di 69

Situazione del 17/5/2022





APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 66 di 69

Situazione del 08/06/2022





APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 67 di 69

Situazione del 28/06/2022



APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IA0000001	REV. C	FOGLIO. 68 di 69

Situazione del 5/07/2022





APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>IA0000001</td> <td>C</td> <td>69 di 69</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	RG	IA0000001	C	69 di 69													
<b>21 - AMBIENTE</b> Relazione generale sulle Opere a Verde																		

Situazione del 06/07/2022

