

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
Dot. 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

07 – PROGETTO DEPOSITI

DEPOSITI DEFINITIVI

E – DEPOSITO PRINCIPALE

Relazione tecnica descrittiva

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Pietro Gianvecchio		-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I B O U	1 B	E	Z Z	C L	R I O 3 5 0	0 0 1	C

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	M.Ingianni	26/01/2022	A.Valente	27/01/2022	D.Buttafoco (Dolomiti)	28/01/2022	IL PROGETTISTA ORDINE INGEGNERI ROMA N. 19540 09/03/2023
B	Emissione a seguito di Istruttorie e interlocuzioni	G. N. Guerrini	01/12/2022	P. Fontana	02/12/2022	D.Buttafoco (Dolomiti)	05/12/2022	
C	Emissione a seguito di Istruttorie e interlocuzioni	G. N. Guerrini	25/02/2023	P. Fontana	26/02/2023	D.Buttafoco (Dolomiti)	27/02/2023	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 1 di 19

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. INQUADRAMENTO GENERALE.....	8
4. GEOMETRIA DELL'ABBANCAMENTO.....	10
4.1 STIMA DEI VOLUMI ABBANCABILI.....	10
4.1.1 Modello numerico tridimensionale.....	10
4.1.2 Risultati della modellazione	12
4.2 REALIZZAZIONE DEGLI ABBANCAMENTI	14
4.2.1 Preparazione	14
4.2.2 Ripristino superficiale e sistemazione delle superfici in funzione degli utilizzi del suolo	15
4.3 SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	16
5. VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA SOMMITÀ DEL DEPOSITO.....	17
7. CONCLUSIONI.....	18

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	2 di 19

1. PREMESSA

Gli interventi necessari all'esecuzione delle opere relative alla viabilità di accesso all'area di Hinterrigger ricadono nell'ambito del progetto di Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona (linea Fortezza – Ponte Gardena - Lotto 1A).

Nell'ambito di tale progetto si prevede anche la sistemazione dei depositi comunemente indicati come depositi in Val Riga. Tali depositi sono stati definiti come: deposito Forch, deposito Plattner e deposito di Hinterrigger (Fig. 1).

La presente relazione tecnica illustra la soluzione progettuale per l'abbancamento dei materiali di scavo delle gallerie all'interno dell'area del deposito principale di Hinterrigger (menzionato come RI035).

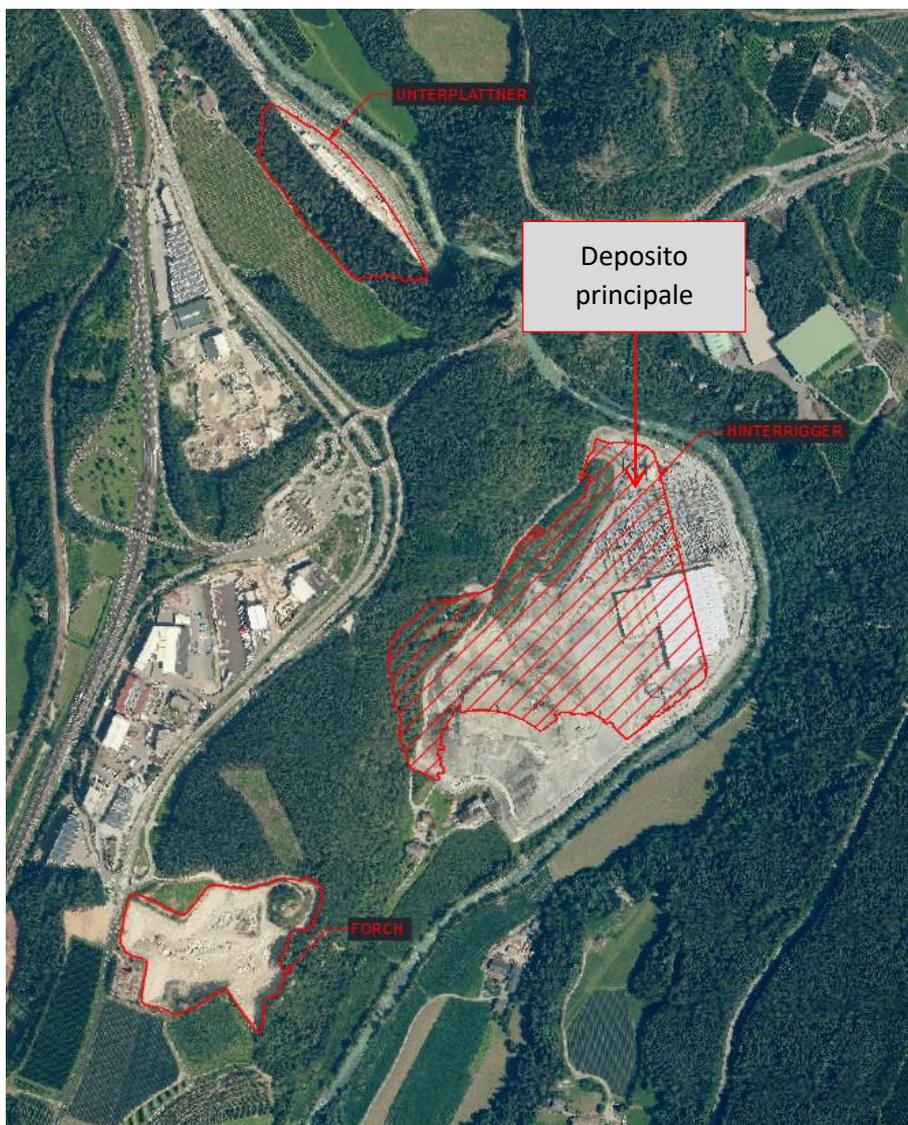


Fig. 1 - Ubicazione dei depositi all'interno del territorio del Comune di Varna

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
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>CL</td> <td>RI0350001</td> <td>C</td> <td>3 di 19</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	3 di 19													
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva																		

Nell'ambito della presente relazione e nei relativi elaborati grafici richiamati (di cui al capitolo seguente) viene illustrata la soluzione progettuale già discussa, nel corso dello sviluppo della progettazione esecutiva, con vari soggetti coinvolti nell'inevitabile gestione congiunta del sito di Hinterrigger nell'ambito del progetto del Tunnel di Base del Brennero e del progetto del Lotto 1 "Fortezza – Ponte Gardena" (BBT-SE, Appaltatore del "Lotto Mules 2-3", Osservatorio per la realizzazione della Galleria di Base del Brennero e della tratta di accesso sud).

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	4 di 19

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la definizione geometrico-funzionale delle viabilità sono state prese a riferimento le disposizioni legislative di seguito elencate:

- D. Lgs. 30/04/1992 n. 285: “Nuovo codice della strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001 n. 6792: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 05 Novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”;
- D.M. 10/07/2002: “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”;
- D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- D.M. 18/02/1992: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. 03/06/1998: “Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale”;
- D.M. 21/06/2004: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;
- D.M. 28/06/2011: "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale";
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione”;
- Direttiva Ministero LL.PP. 27.04.2006: “Il Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione”;
- D.M. 02/05/2012: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 Marzo 2011, n. 35";
- D.M. 01/04/2019: “Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”.

Nello sviluppo della progettazione delle viabilità, oltre alla normativa nazionale vigente, si è fatto riferimento anche ad alcune disposizioni RFI di seguito elencate:

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	5 di 19

- Manuale di progettazione Parte II Sezione 3 “Corpo stradale” (Barriere di sicurezza nelle zone di parallelismo tra strada e ferrovia);
- Manuale di progettazione Parte II Sezione 4 “Gallerie” (Strade per l’accesso alle uscite / accessi laterali e/o verticali);
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili Parte II Sezione 5 “Opere in terra e scavi” (Esecuzione di scavi e formazione del solido stradale);
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili Parte II Sezione 13 “Sub-Ballast e pavimentazioni stradali” (Pavimentazione stradale).

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative.

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – “Applicazione della L. 5 novembre 1971 n. 1086”;
- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) Gennaio 2005 – “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) Gennaio 2005 – “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) Novembre 2005 – “Progettazione delle strutture di calcestruzzo– Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 14475 – 2006: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – terra rinforzata”;
- BS 8006 – 1: “Code of practise for strengthened/reinforced soils and other fills”;
- MDP RFI DTC SI MA IFS 001 E – “Manuale di progettazione delle opere civili”;
- RFI DTC SI SP IFS 001 E – “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	6 di 19

Relazione di rispondenza tecnico-funzionale del PE, comparativa con PD e di ottemperanza alle prescrizioni	IB0U1BEZZRHRI0350001B
Particolari e dettagli realizzativi	IB0U1BEZZBBRI0350001B
Viabilità di collegamento - Sezioni trasversali e tipologiche	IB0U1BEZZBZRI0350001B
Mitigazione del rischio idraulico - Sezione tipologica barriera	IB0U1BEZZBZRI0350002B
Particolari opere idrauliche - Tombino di scarico 1	IB0U1BEZZBZRI0350003B
Particolari opere idrauliche - Tombino di scarico 2	IB0U1BEZZBZRI0350004B
Particolari opere idrauliche - Tombino di scarico 3	IB0U1BEZZBZRI0350005B
Relazione tecnico-descrittiva	IB0U1BEZZCLRI0350001B
Relazione di stabilità e cedimenti versante	IB0U1BEZZCLRI0350002B
Relazione idraulica	IB0U1BEZZCLRI0350003B
Mitigazione del rischio idraulico - Profilo protezioni spondali con integrazioni	IB0U1BEZZF7RI0350002B
Planimetria stato di fatto	IB0U1BEZZP7RI0350001B
Planimetria di progetto fase finale	IB0U1BEZZP7RI0350002B
Planimetria sistema drenante superficiale - fase finale	IB0U1BEZZP7RI0350003B
Viabilità di collegamento - Planimetria di progetto, di tracciamento e profilo longitudinale	IB0U1BEZZP7RI0350004B
Fasi realizzative	IB0U1BEZZPZRI0350001B
Fasi realizzative - Planimetria e sezioni Fase 1	IB0U1BEZZPZRI0350002B
Fasi realizzative - Planimetria e sezioni Fase 2	IB0U1BEZZPZRI0350003B
Fasi realizzative - Planimetria e sezioni Fase 4	IB0U1BEZZPZRI0350004B
Fasi realizzative - Planimetria e sezioni Fase Finale	IB0U1BEZZPZRI0350005B
Viabilità di collegamento - Relazione tecnica descrittiva e di tracciamento	IB0U1BEZZRHRI0350002B
Relazione tecnica e di calcolo opere di scarico	IB0U1BEZZRHRI0350004B
Relazione descrittiva della fasistica operativa	IB0U1BEZZRHRI0350005B
Sezioni trasversali fase finale Tav. 1 di 2	IB0U1BEZZWARI0350001B
Sezioni trasversali fase finale Tav. 2 di 2	IB0U1BEZZWARI0350002B
Sezioni di raffronto PD-PE	IB0U1BEZZWARI0350003B

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 7 di 19

Sezioni geotecniche	IBOU1BEZZWZRI0350002B
Relazione geotecnica	IBOU1BEZZCLRI0350004A
Viabilità di collegamento - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	IBOU1BEZZP7RI0350006A
Relazione di monitoraggio	IBOU1BEZZRHRI0350006A
Fasi realizzative - Planimetria e sezioni Fase 5	IBOU1BEZZPZRI0350006A

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	8 di 19

3. INQUADRAMENTO GENERALE

Il deposito di Hinterrigger è collocato immediatamente ad est del casello autostradale di Bressanone – Val Pusteria della A-22, adiacente in destra idrografica al fiume Isarco. Il sito è attualmente in uso come area di cantiere BBT.

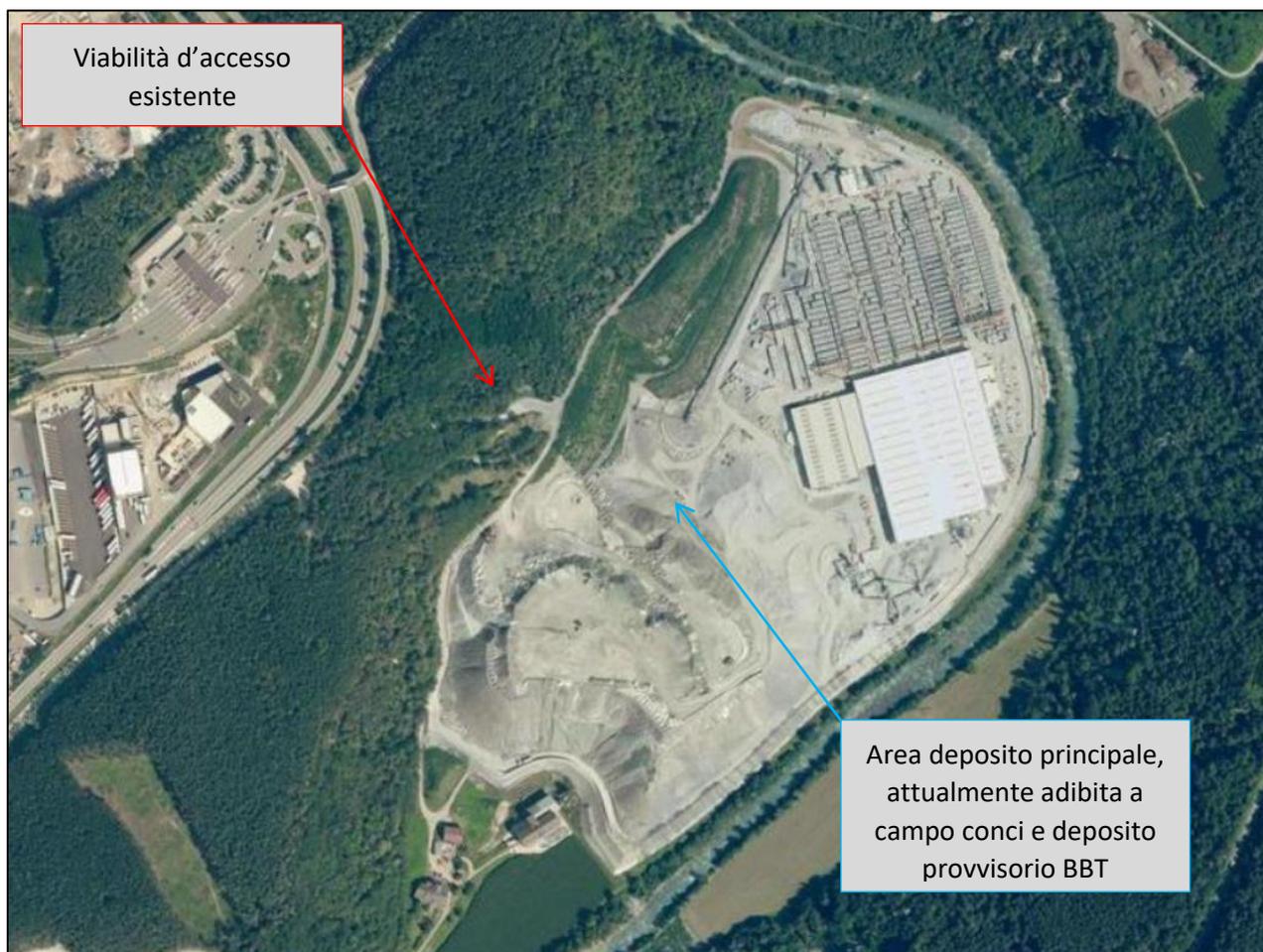


Fig. 2 - Planimetria area di cantiere BBT e deposito provvisorio – Civis map ortofoto 2020 (Provincia Autonoma di Bolzano)

Lo stato attuale dei luoghi dell'area di Hinterrigger vede la presenza dell'area di cantiere BBT, dove sono ubicati la produzione dei conchi, l'impianto di frantumazione per la produzione degli inerti e tutte le attrezzature e infrastrutture necessarie all'avanzamento dei lavori, compreso l'abbancamento provvisorio dei materiali di scavo delle gallerie.

L'accesso alle aree di lavoro e al maso è reso possibile da una pista di cantiere sul lato Nord, non interessata dall'ampliamento del deposito.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	9 di 19



Fig. 3 – Foto dello stato dei luoghi del cantiere BBT

Al momento della redazione prima in rev.A e successivamente in rev.B del progetto esecutivo del deposito, l'area oggetto di intervento è ancora interessata da lavorazioni inerenti la movimentazione di terra in carico ad altro Appaltatore (BTC). Pertanto non risulta possibile al momento della redazione del progetto esecutivo determinare una fotografia esatta e soprattutto definitiva dell'area finché le suddette lavorazioni in carico ad altro Appaltatore (BTC) non saranno terminate. I rilievi celerimetrici utilizzati per il progetto fanno riferimento a quanto già trasmesso ufficialmente dallo scrivente con Transmittal IBOU-T-0000000414 del 01/07/2022. Si ricorda che a tali rilievi acquisiti sul campo è stata integrata la geometria di progetto del deposito finale di BTC la cui reale geometria, rispetto a quanto previsto proprio nel progetto, potrà essere rilevata solamente al termine delle lavorazioni di movimentazione terra relative ai lavori effettivamente eseguiti. Per questo motivo la situazione rappresentata dal rilievo unitamente al progetto BTC può essere comunque considerata la configurazione finale da parte di BTC e come tale è stata presa a riferimento per la valutazione degli abbancamenti di progetto.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	10 di 19

4. GEOMETRIA DELL'ABBANCAMENTO

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.

L'abbancamento in progetto è costituito da diversi livelli di banche sia a ridosso della parte attualmente occupata dall'abbancamento BBT sia nella porzione più prossima al maso esistente sia nelle aree attualmente attrezzate da BBT. La sezione tipica di progetto è riportata in Fig. 4.

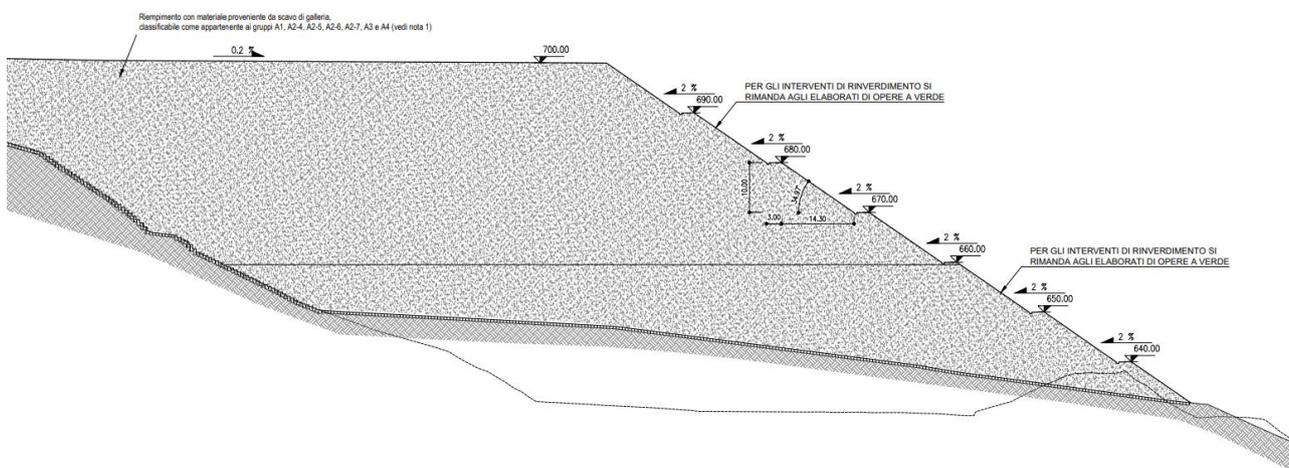


Fig. 4 – Sezione tipica di progetto dell'abbancamento

Gli abbancamenti saranno dotati di un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche e di un sistema di drenaggio delle acque di filtrazione. Si vedano i documenti specialistici per maggiori dettagli.

4.1 STIMA DEI VOLUMI ABBANCABILI

4.1.1 Modello numerico tridimensionale

Il volume geometrico dei materiali che saranno riportati per modellare la morfologia di progetto del deposito (ossia al netto dell'addensamento successivo alla movimentazione, dato dalla compattazione e dall'assestamento) è stato calcolato per mezzo del software Autodesk Civil 3D.

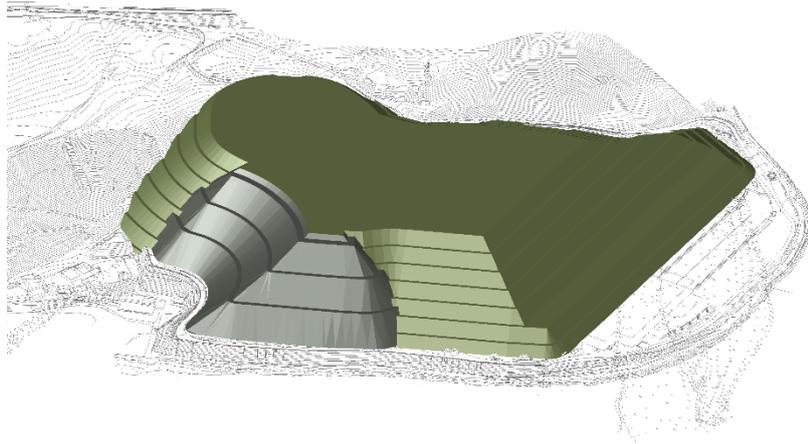
Il software costruisce il modello tridimensionale della superficie di stato attuale a partire dal rilievo topografico disponibile come dato di base, restituito in coordinate piano altimetriche nel sistema di locale in coordinate rettilinee usato per l'accantieramento e realizzazione delle opere di progetto del Lotto 1A.

Definiti i criteri di progetto (limiti di abbancamento, pendenza delle scarpate, quota e larghezza delle banche), il software costruisce il modello tridimensionale della superficie finale.

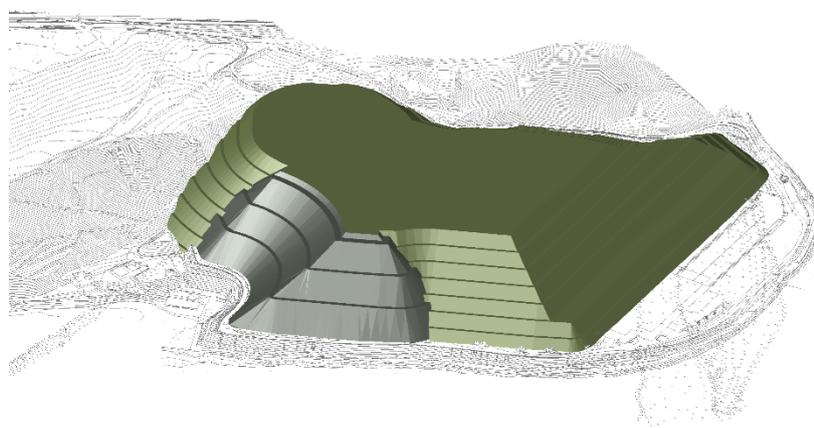
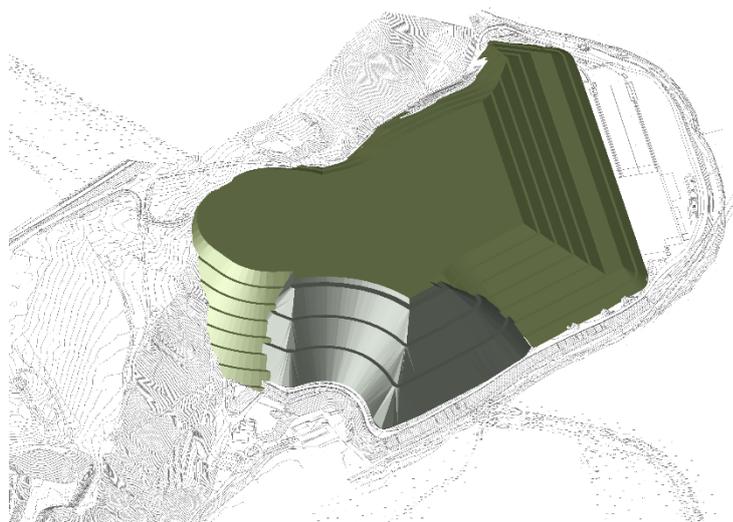
La differenza tra la superficie topografica e la superficie di progetto corrisponde al volume geometricamente abbancabile.

Si propongono nel seguito alcune immagini del modello 3D del deposito.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	<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>CL</td> <td>RI0350001</td> <td>C</td> <td>11 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	11 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	11 di 19								



APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 12 di 19



4.1.2 Risultati della modellazione

I risultati della modellazione sono rappresentativi del volume geometrico determinato dalla morfologia finale dell'abbancamento.

La capacità massima del deposito che verrà raggiunta nella fase IV intermedia sarà pari a 4.669.000 mc. A tale valore deve essere sottratta l'aliquota che occorre riconferire in quanto si troveranno ad una quota superiore ai 700,00m previsti da autorizzazione. Pertanto, la capacità finale per i conferimenti del "Lotto 1", al netto dell'aliquota di volume da riconferire, risulta pari a 3.584.000mc.

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 13 di 19

La capacità del deposito risulta superiore a quella definita durante la progettazione definitiva; oltre alla modifica delle scarpate, che presentano pendenze e berme ottimizzate rispetto al PD, il rilievo celerimetrico di dettaglio, funzionale alla redazione del progetto esecutivo, ha evidenziato alcune differenze sostanziali nello stato dei luoghi ante-operam rispetto a quanto riportato nella base cartografica impiegata per la stesura del progetto definitivo stesso.

I volumi da considerare nel bilancio finale del progetto, preso atto che si parte comunque da valori approssimati in relazione all'apertura della maglia dei punti da cui è ottenuto il rilievo celerimetrico, devono peraltro tenere conto dei fenomeni naturali legati alla movimentazione e posa in opera (rigonfiamento, assestamenti, cedimenti, etc.).

Il volume oggetto di "doppia movimentazione" è relativo all'aliquota di volumi posti a quota superiore a 700,00m (prevista da autorizzazione) ed è pari a:

- 116.000 mc: da conferire nei depositi di Forch I [Fase 0]
- 1.245.000 mc: da conferire nei depositi di Forch I e Forch II [Fase 5]
- 141.300 mc da dislocare al piede del fronte Est del cumulo [Fase 6]

Le quantità di progetto stimate sono riportate in Tab. 1. Si noti che la "Fase 0", in cui il materiale conferito a Forch I verrà ripristinato da materiale proveniente dagli scavi, non viene riportata nella tabella sottostante, essendo a bilancio nullo.

TABELLA VOLUMI

Volume "Fase 1"	=	740 000 m3
Volume "Fase 2"	=	565 000 m3
Volume "Fase 4a"	=	2 375 000 m3
Volume "Fase 4b"	=	989 000 m3
Volume "Fase 5" (eccedenza a 702.2 m) da riconferire a Forch I e Forch II	=	1 245 000 m3
Volume "Fase 6" (eccedenza a 700.0 m) da dislocare al piede Est del cumulo	=	141 300 m3

Tab. 1 – Stima quantità di materiale abbancabile nel deposito principale

Oltre ai volumi indicati in Tab. 1, si dovranno considerare:

- il volume scavato per realizzare opere idrauliche (canalette, pozzetti e opere di smaltimento finale);
- il volume sottratto al rilevato per il cedimento del piano di imposta per il carico trasmesso dall'abbancamento.

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 14 di 19

4.2 REALIZZAZIONE DEGLI ABBANCAMENTI

Il materiale impiegato per la formazione dei depositi definitivi, proveniente da scavi di sbancamento, di fondazione o di galleria, classificabile come appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4, (ex norma CNR UNI 10006) dovrà essere steso in strati di spessore non superiore a 50 cm. Nel caso di materiali plastici (ad esempio provenienti dai gouge di faglia), dovranno essere individuate tecniche/metodologie di posa in opera per garantire la stabilità dell'abbancamento. Non potranno essere impiegati frammenti rocciosi di dimensione superiore a 250 mm.

Per materiale avente pezzatura di diametro maggiore deve essere prevista una opportuna frantumazione per garantire la granulometria richiesta. Deve risultare un accurato intasamento dei vuoti in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compatta.

Dalle verifiche preliminari svolte con criteri cautelativi, si evince che, in relazione ai requisiti minimi di sicurezza richiesti dalla normativa italiana vigente, la stabilità del deposito è garantita sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche. Non sono pertanto necessari interventi di stabilizzazione del corpo degli abbancamenti, oltre alle specifiche procedure di costipamento in sito.

A fine esecuzione dell'abbancamento i valori di addensamento ottenuti dovranno essere compatibili con le prescrizioni indicate e previste per le verifiche geotecniche.

4.2.1 Preparazione

Nell'impronta di base degli abbancamenti, laddove verrà realizzato l'abbancamento sui terreni in posto, dovrà effettuarsi lo scotico (rimozione dei primi 50 cm di terreno). I primi 30 cm di scotico sono da considerarsi costituiti da terreno vegetale.

La superficie di imposta del deposito (ottenuta dallo scotico o a ridosso dei depositi BBT) dovrà essere quindi compattata e regolarizzata in modo da consentire la posa corretta e uniforme degli strati di riporto. Laddove il terreno in sito abbia pendenza maggiore/uguale a circa 34°, si prescrive la risagomatura del pendio naturale e alla formazione di una gradonatura di ammorsamento.

Per garantire la stabilità degli abbancamenti nel rispetto dei requisiti previsti dalla vigente normativa, sarà necessario conferire al materiale di riporto un adeguato stato di addensamento: i valori indicativi di densità in situ e di modulo deformazione dovranno essere riscontrati su tutto lo spessore dello strato.

Il piano di posa dovrà essere costipato mediante rullatura in modo da ottenere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima ottenuta con la prova di costipamento AASHTO modificata (CNR-BU n. 69). Il modulo di deformazione misurato mediante prova di carico su piastra, al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.05 MPa - 0.15 MPa, non dovrà essere inferiore a 10 MPa.

Nel corpo dell'abbancamento dopo la compattazione, la densità secca di ciascuno strato dovrà risultare non inferiore al 90% della densità massima ottenuta con la prova di costipamento AASHTO modificata (CNR-BU n. 69). Il modulo di deformazione dell'opera in terra, misurato mediante prova di carico su piastra, al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.15 MPa - 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore a 15 MPa.

Nel caso di impiego di frammenti rocciosi, in luogo della prova di densità, si dovranno eseguire, durante la formazione degli strati, solo prove per la determinazione del modulo di deformazione, eventualmente con piastra di diametro D = 600 mm.

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 15 di 19

Il materiale dovrà essere messo in opera con un contenuto d'acqua tale da permettere il raggiungimento della densità richiesta nonché dei parametri necessari alle verifiche geotecniche. Gli schemi di posa in opera e di rullatura dovranno essere verificati prima della realizzazione dell'abbancamento e qualora vi siano modifiche sostanziali rispetto alle caratteristiche previste in progetto.

Tipo e pressione specifica dei compattatori dovranno essere adeguati alle caratteristiche granulometriche del materiale; i compattatori dovranno operare in maniera sistematica su strisce parallele più lunghe possibili, con sovrapposizione non inferiore a 20 cm, a velocità operative non superiori a 4 km/h.

La modalità esecutiva adeguata ad ottenere i requisiti di progetto dovrà in ogni caso essere stabilita mediante campo prova, da eseguirsi su di una superficie delle dimensioni seguenti:

- larghezza (misurata perpendicolarmente alla direzione di compattazione del mezzo) maggiore o uguale di 7 m e comunque 3 volte superiore a quella del mezzo compattatore;
- lunghezza (misurata nella direzione di compattazione del mezzo) maggiore o uguale di 15 m, di cui almeno 8 m ('lunghezza netta') non dovranno essere interessati dalle manovre del mezzo compattatore;
- area di prova centrale, in cui effettuare prove di densità in sito e prove di carico su piastra, non inferiore a 4 m x 8 m (larghezza x lunghezza).

Il valore dell'angolo di resistenza a taglio sarà ricavato da campioni del materiale ricostruiti in laboratorio a valori di densità e contenuto d'acqua uguali a quelli ottenuti dalle prove di densità in sito, misurati nel campo prova dopo aver definito la corretta procedura esecutiva, per riscontro con le assunzioni di progetto. La finitura superficiale sarà completata contestualmente con la costruzione. In relazione alla durata complessiva dei lavori, della stagione in cui gli stessi saranno effettuati, l'inerbimento e la piantumazione previste potranno essere effettuate progressivamente all'avanzamento. Ottenimento della sagoma di progetto Ogni 2 m circa in altezza (4 strati), alla scarpata sarà conferita la sagoma di progetto per mezzo di un escavatore a braccio rovescio, che asporterà il materiale in esubero. Per i dettagli sulla sistemazione si faccia riferimento agli elaborati delle opere a verde. Le canalette previste in progetto saranno realizzate in avanzamento, in maniera tale che le acque siano regimate progressivamente fin dall'inizio dei lavori, preservando dal ruscellamento incontrollato e dai ristagni le superfici già completate.

4.2.2 Ripristino superficiale e sistemazione delle superfici in funzione degli utilizzi del suolo

Nell'ambito del progetto dei siti di deposito definitivo saranno ricostituite aree il cui destino finale è previsto a uso agricolo, forestale o ad uso per la fruizione pubblica. Una volta realizzati i siti si procederà con la sistemazione delle superfici stesse attribuendo i diversi utilizzi del suolo delle previsioni progettuali. Le lavorazioni dello strato attivo saranno distinte a seconda della copertura di suolo che si intende attribuire ai siti.

Tutte le fasi realizzative sono supportate e verificate da specifiche indagini pedologiche, fisicochimiche e chimiche. Particolare attenzione sarà dedicata all'operazione di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto. Lo scotico verrà effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam. Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	16 di 19

ripristino finale. Si prevede, nella formazione dei cumuli, di separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi. Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo verranno seguite precise prescrizioni, quali:

- separare gli orizzonti superficiali (20-30 cm di profondità) da quelli profondi (tra i 20-30 cm e i 50-60 cm di profondità);
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose.

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento. In questa fase saranno verificate le proprietà pedologiche dei terreni accantonati. Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, è data l'importante indicazione di seguire l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento. In considerazione del fatto che si prevede la ricostituzione di un suolo profondo un metro, si procederà alla stesura di un primo strato, compreso fra la superficie fino e i primi 25-40 cm di profondità, corrispondente agli orizzonti idonei allo sviluppo degli apparati radicali e generalmente con un'attività biologica più elevata, ed un secondo strato che avrà funzione di drenaggio ed ancoraggio, a partire da 25-40 cm fino a 100 cm circa. Lo strato di riporto finale, collocato in superficie, sia esso accumulato in precedenza o approvvigionato possederà caratteristiche positive quali ad esempio un sufficiente contenuto di sostanza organica e una profondità tale da garantire alle radici la possibilità di espandersi in maniera efficace.

Al fine di evitare fenomeni di erosione superficiale e profonda, legate agli eventi pluviometrici, è previsto apposito sistema di regimazione delle acque specificatamente e correttamente dimensionato in relazione alle acque di scorrimento superficiali. Il mantenimento delle caratteristiche originarie del suolo ai fini della ripresa delle attività agricole sarà verificato da specifiche indagini pedologiche, fisico-chimiche, chimiche, sul terreno distribuito sul sito, prima della consegna al proprietario.

La finitura superficiale del rilevato sarà completata contestualmente con la costruzione. In relazione alla durata complessiva dei lavori, della stagione in cui gli stessi saranno effettuati, l'inerbimento e la piantumazione previste potranno essere effettuate progressivamente all'avanzamento.

4.3 SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Il sistema di gestione delle acque meteoriche consisterà in una rete di drenaggio formata da canalette prefabbricate in cls poste perimetralmente e da trincee rivestite in pietrame poste lungo linee di massima pendenza, per portare le acque dalle banche superiori al punto di raccolta ('pozzettone') al piede del rilevato. La rete di drenaggio è organizzata in modo che, alla quota di base degli abbancamenti, le acque pervengano da linee fra loro separate. Il sistema è dimensionato per la regimazione delle acque meteoriche di ruscellamento prodotte dalle precipitazioni intense con tempo di ritorno TR = 100 anni.

Si vedano gli elaborati specialistici per maggiori dettagli.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
07 – PROGETTO DEPOSITI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica descrittiva	IBOU	1BEZZ	CL	RI0350001	C	17 di 19

5. VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA SOMMITÀ DEL DEPOSITO

Una volta completata la sistemazione finale del deposito, il piazzale sovrastante, a quota +700m, sarà collegato alla viabilità definitiva attraverso un breve tratto di strada di nuova costruzione, mostrato nella figura sottostante:



Fig. 5 – Viabilità di raccordo della sommità del deposito alla viabilità esistente – planimetria .

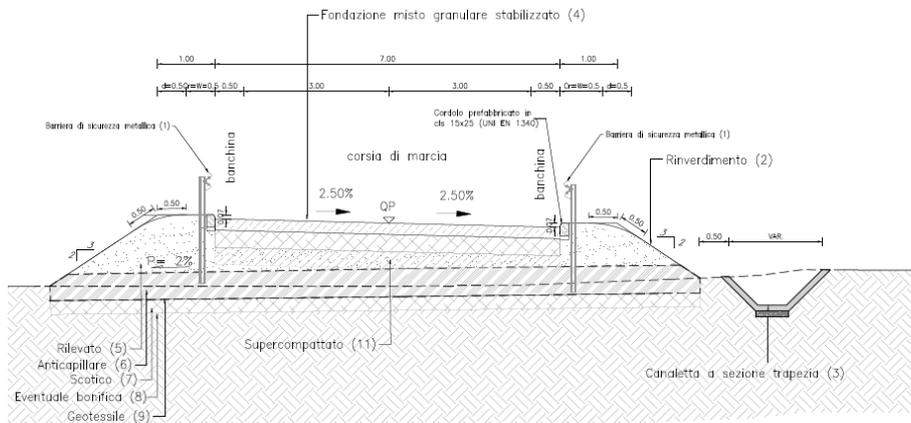


Fig. 6 – Viabilità di raccordo della sommità del deposito alla viabilità esistente – sezione .

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
07 – PROGETTO DEPOSITI Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0350001	REV. C	FOGLIO. 18 di 19

7. CONCLUSIONI

Il deposito di Hinterrigger è attualmente utilizzato come area di cantiere BBT. Al fine di garantire il conferimento del materiale di scavo delle gallerie del Lotto 1, si prevede una sopraelevazione del deposito attualmente eseguito da BBT. La morfologia di progetto del deposito consentirà la messa a dimora di circa 3.584.000 mc di materiali provenienti dai cantieri della linea ferroviaria del Lotto 1, al netto degli assestamenti. La volumetria del deposito è stata dimensionata sulla base dei dati estratti dal computo metrico in cui è stato riportato il quantitativo dei materiali proveniente dagli scavi delle gallerie di progetto. La stima dei volumi da movimentare è stata eseguita tramite un modello tridimensionale implementato a partire dal rilievo celerimetro con apposito software. Il sistema di gestione delle acque correnti superficiali prevede una rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, consistente in canalette e tubazioni interrato che durante gli eventi di forte intensità eviteranno gli effetti deleteri indotti dal ruscellamento incontrollato e convoglieranno le acque in corrispondenza di recapito alla base dell'abbancamento con destinazione finale il torrente Isarco. La rete è dimensionata sulle piogge intense con tempo di ritorno TR = 100 anni. Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

Una volta completata la sistemazione finale del deposito, il piazzale sovrastante, a quota +700m, sarà collegato alla viabilità definitiva a nord dello stesso.