

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

Depositi definitivi A - FORCH
Relazione tecnico-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 1 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 09/03/2023 |
| B | Emissione a seguito di istruttorie e intelocuzioni | G.N. Guerrini | 01/12/2022 | P. Fontana | 02/12/2022 | D. Buttafoco (Dolomiti) | 05/12/2022 | |
| C | Emissione a seguito di istruttorie e intelocuzioni | G. N. Guerrini | 25/02/2023 | P. Fontana | 26/02/2023 | D. Buttafoco (Dolomiti) | 27/02/2023 | |

File: IB0U1BEZZCLRI031001C.docx

n. Elab.:

| | | | | | | | |
|--|---|--|----------------|------------------------|-----------|--------------------|--|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 1 di 20 | |

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. SCOPO DEL DOCUMENTO | 2 |
| 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3.1 DOCUMENTI DI PROGETTO | 3 |
| 3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 3 |
| 4. PROGETTO | 5 |
| 4.1 STATO ATTUALE DEI LUOGHI | 6 |
| 4.2 GEOMETRIA..... | 7 |
| 4.3 STIMA DEI VOLUMI | 9 |
| 4.3.1 Modello numerico tridimensionale: stato attuale..... | 9 |
| 4.3.2 Cantierizzazione di Fase 1 | 11 |
| 4.3.3 Cava FORCH AS.02F/E – Cantierizzazione di fase 2..... | 13 |
| 4.3.4 Fase finale..... | 14 |
| 4.3.5 Risultati della modellazione | 14 |
| 5. REALIZZAZIONE DEGLI ABBANCAMENTI | 15 |
| 5.1.1 Preparazione | 16 |
| 5.1.2 Sistemazione delle superfici in funzione degli utilizzi del suolo | 17 |
| 5.2 SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE | 17 |
| 6. INTERFERENZE | 18 |
| 7. CONCLUSIONI | 19 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|-----------|------|---------|--|--|--|--|--|--|--|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA “FORTEZZA – PONTE GARDENA” PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTAZIONE: <u>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | | | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="703 320 831 360">COMMESSA</td> <td data-bbox="831 320 959 360">LOTTO</td> <td data-bbox="959 320 1086 360">CODIFICA</td> <td data-bbox="1086 320 1214 360">DOCUMENTO</td> <td data-bbox="1214 320 1342 360">REV.</td> <td data-bbox="1342 320 1437 360">FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 360 831 392">IBOU</td> <td data-bbox="831 360 959 392">1BEZZ</td> <td data-bbox="959 360 1086 392">CL</td> <td data-bbox="1086 360 1214 392">RI0310001</td> <td data-bbox="1214 360 1342 392">C</td> <td data-bbox="1342 360 1437 392">2 di 20</td> </tr> </table> | | | | | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | | | | | | | | | | | | | |
| IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 2 di 20 | | | | | | | | | | | | | |

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda l'asse ferroviario Monaco – Verona, accesso sud alla galleria di base del Brennero ed in particolare il quadruplicamento della linea Fortezza – Verona, Lotto 1: Fortezza – Ponte Gardena.

Nell'ambito di tale progetto si prevede la sistemazione dei materiali di scavo delle gallerie all'interno di depositi di conferimento siti in Val Riga. Tali depositi sono: Forch, Plattner e Hinterrigger.

Il presente elaborato, redatto ai sensi del D.M. 14/01/2008, ha per oggetto il deposito di Forch. Il documento tratta i seguenti temi:

- scopo del documento
- normativa e documentazione di riferimento
- modellazione 3D al fine del calcolo dei volumi abbancabili
- modalità di abbancamento
- regimazione delle acque

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è quello di descrivere i criteri adottati per la modellazione finale del sito, le geometrie in progetto, le opere di presidio idraulico e di regimazione delle acque meteoriche, i cui dimensionamenti sono esposti in dettaglio nelle relazioni specialistiche.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|--------------------|
| 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 | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 3 di 20 |

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 DOCUMENTI DI PROGETTO

Per la redazione del progetto si è tenuto conto della documentazione riguardante prove in sito e in laboratorio effettuate nel corso degli anni a partire dal 2008, oltre alle progettazioni pregresse. Per la progettazione di dettaglio si è fatto riferimento specifico ai seguenti documenti:

- [1]. Asse ferroviario Monaco – Verona - Tratta Fortezza – Ponte Gardena – Lotto 1 -Progetto Esecutivo – elaborati generali – Depositi definitivi in Val Riga – Planimetria di progetto fase finale – IB0U1AEZZP8RI0310002;
- [2]. Asse ferroviario Monaco – Verona - Tratta Fortezza – Ponte Gardena – Lotto 1 -Progetto Esecutivo – elaborati generali – Depositi definitivi in Val Riga – Sezioni trasversali fase finale - IB0U1AEZZW7RI0310001;
- [3]. Asse ferroviario Monaco – Verona - Tratta Fortezza – Ponte Gardena – Lotto 1 -Progetto Esecutivo – elaborati generali – Depositi definitivi in Val Riga – Planimetria di progetto fase finale – IB0U1AEZZP8RI0310002;
- [4]. Asse ferroviario Monaco – Verona - Tratta Fortezza – Ponte Gardena – Lotto 1 -Progetto Esecutivo – elaborati generali – Depositi definitivi in Val Riga – Planimetria stato di fatto – IB0U1AEZZP8RI0310001;
- [5]. Transbrenner Konsortialgesellschaft – Coltivazione di ghiaia e massi sulle p.f. 615/2, 615/3, 622 e p.e. 799 nel C.C. Varna I – Progetto Esecutivo – Cava – Planimetria stato finale – 12074PT del 10/2014

3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli elaborati progettuali sono redatti in conformità alla normativa vigente in materia di costruzioni in generale. In particolare, si è fatto specifico riferimento alla normativa di seguito elencata:

- Rif. [1] 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.
- Rif. [2] CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Rif. [3] D.M. 10 agosto 2012, n. 161 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.
- Rif. [4] RFI DTC INC CS SP IFS 001 A – Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie;
- Rif. [5] RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei pontiferroviari e di altre opere minori sotto binario;
- Rif. [6] RFI DINIC MA CS 00 001 C – Manuale di progettazione corpo stradale.

| 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>RI0310001</td> <td>C</td> <td>4 di 20</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | | | | | | | | | | | | | |
| IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 4 di 20 | | | | | | | | | | | | | |

Software:

Rif. [7] Civil 3D applicativo di Autodesk©AutoCAD®.

Rif. [8] Slope\W – GeoSlope (www.geo-slope.com)

| 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>Mandataria:</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>RI0310001</td> <td>C</td> <td>5 di 20</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 5 di 20 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | | | | | | | | | | | | | |
| IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 5 di 20 | | | | | | | | | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4. PROGETTO

Il deposito di Forch è collocato immediatamente a sud del casello di Bressanone dell'autostrada A22, tra la SS12 ed il fiume Isarco. L'impronta planimetrica su foto aerea è riportata in Figura 1.



Figure 4-1 - Ubicazione deposito di Forch

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------|---------|
| 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 | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione tecnico-descrittiva | IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 6 di 20 |

Attualmente il sito di Forch è utilizzato come cava di prestito di materiali pregiati di origine fluvio glaciale, in concessione e realizzazione a cura di altri Enti – Appaltatori; come da progetto definitivo si prevede il ripristino della cava con i materiali di scavo delle gallerie e la contestuale realizzazione dell’omonima finestra costruttiva.

L’ubicazione planimetrica indicativa della finestra di Forch è riportata in Figura 2. Per i dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

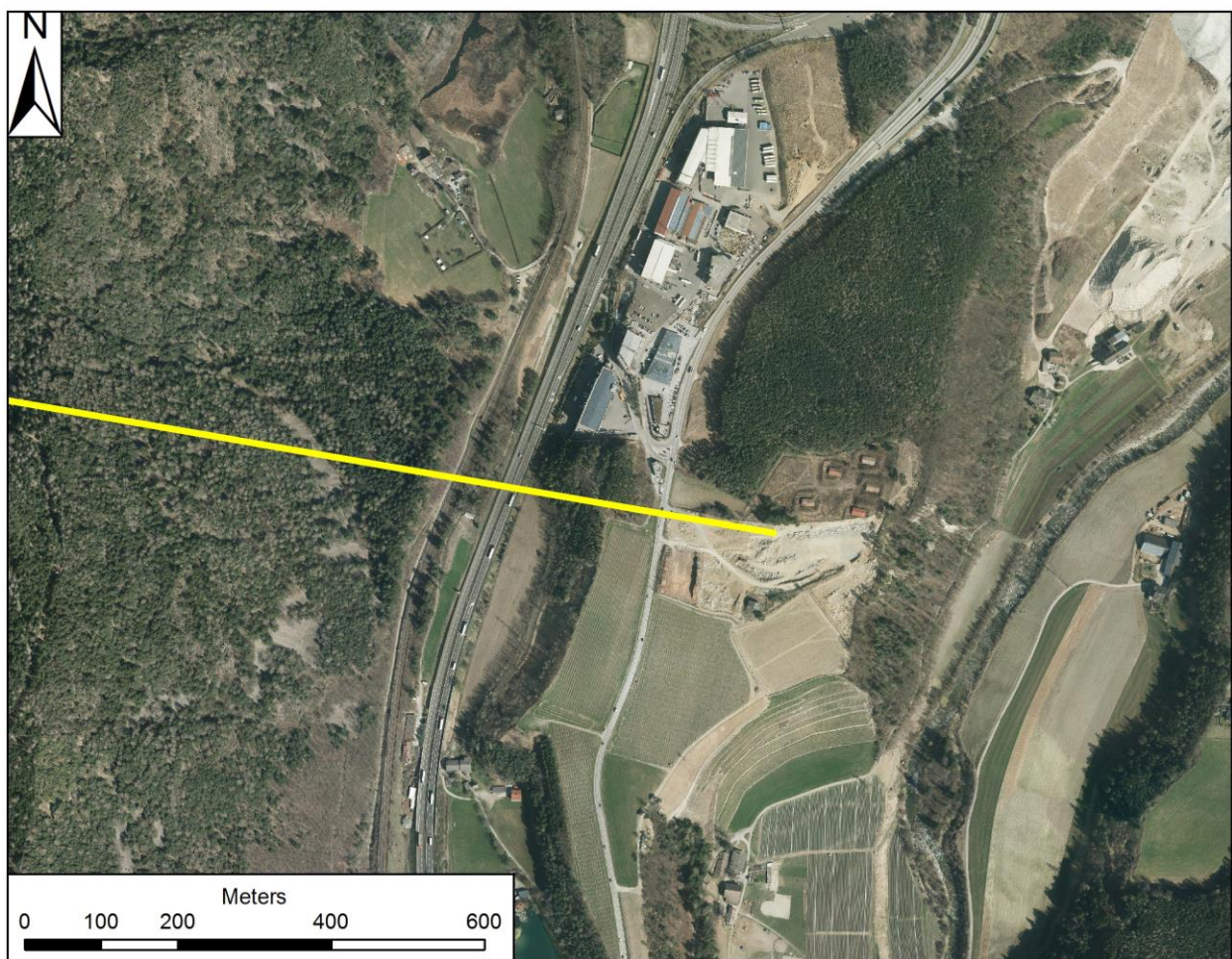


Figure 4-2 - Tracciato indicativo della finestra di Forch (in giallo)

4.1 STATO ATTUALE DEI LUOGHI

Il sito è attualmente interessato da attività di cava per prelievo di interti a cura di altro Ente – Appaltatore (Figura 3). Lo stato finale previsto a progetto è stato recepito e modellato in 3D come piano campagna di riferimento.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. | <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IB0U | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 7 di 20 |



Figure 4-3 - Foto del 27/06/2017 del fronte nord della cava

4.2 GEOMETRIA

Il progetto prevede il ripristino del piano campagna in corrispondenza della attuale cava; il ripristino del piano campagna, tuttavia, non sarà al suo stato originario in quanto occorrerà realizzare il piazzale di accesso della finestra costruttiva di Forch, che è oggetto di specifiche valutazioni in altra documentazione progettuale.

In altre parole, il riempimento dello scavo di cava con materiali provenienti dalle gallerie avverrà fino al ripristino di una morfologia debolmente ondulata come l'attuale piano campagna. Il modello del riempimento non tiene in conto degli ingombri della galleria artificiale (GA03) che verrà realizzata fuori terra, contestualmente al ritombamento della cava. La geometria dello scavo attuale è caratterizzata da scarpate che presentano pendenze variabili e nello specifico: la zona ad ovest della cava evidenzia scarpate

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| 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 | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 8 di 20 |

con pendenza comprese tra i 38° e i 39° c.a., mentre la zona ad est è caratterizzata da scarpate con pendenza 1H:1V.

L'area sarà dotata di un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche e di un sistema di drenaggio delle acque di filtrazione in ragione della presenza delle infrastrutture della finestra di Forch e della viabilità di accesso, che tuttavia saranno dotate di una opportuna ed indipendente rete di drenaggio; le due reti (raccolta acque superficiali deposito e raccolta acque di piattaforma e finestra) convergono in corrispondenza del Pz1, dove avrà inizio l'opera di scarico comune ad entrambi ma oggetto di specifico progetto e quindi non della presente.

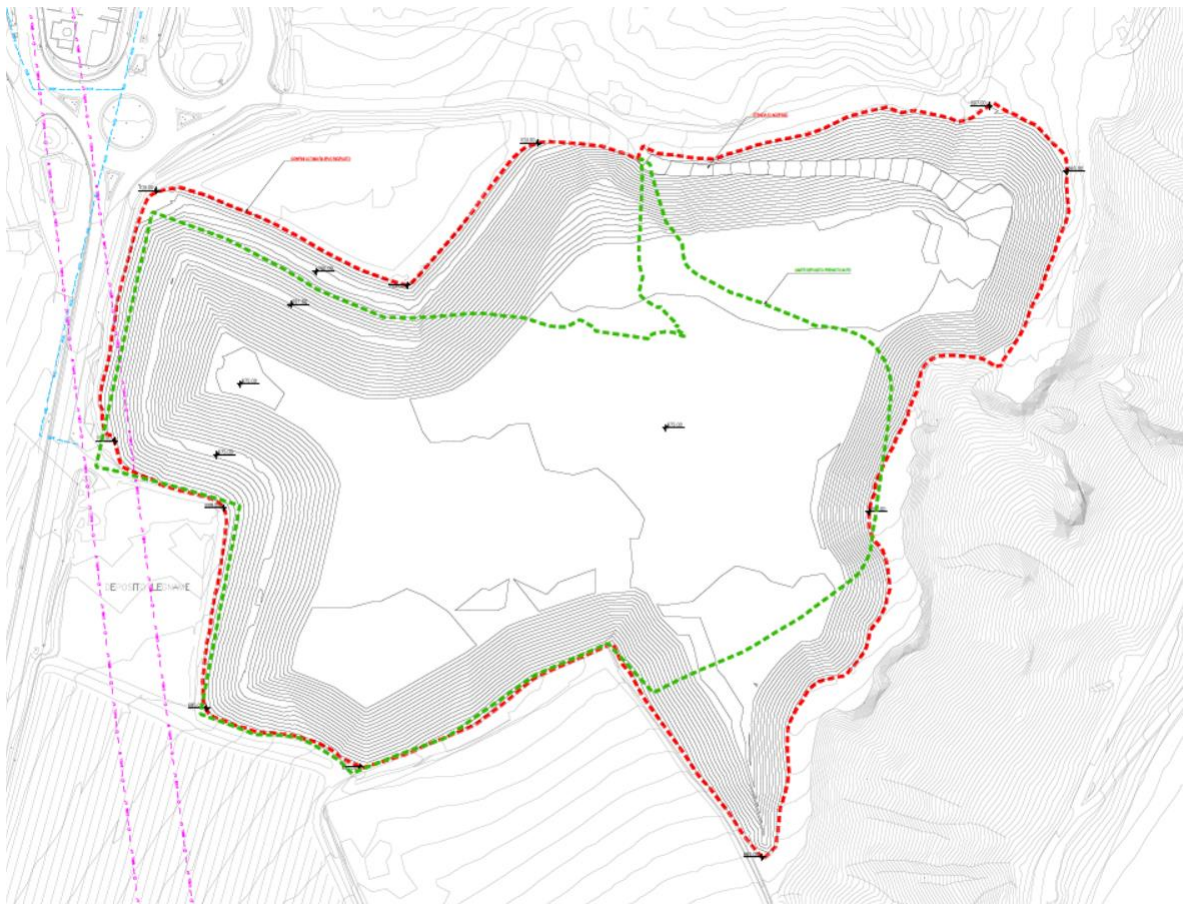


Figure 4-4 – Planimetria dello stato di fatto

| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO 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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IBOU</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">RI0310001</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">9 di 20</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 9 di 20 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | | | | | | | | | | | | | |
| IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 9 di 20 | | | | | | | | | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

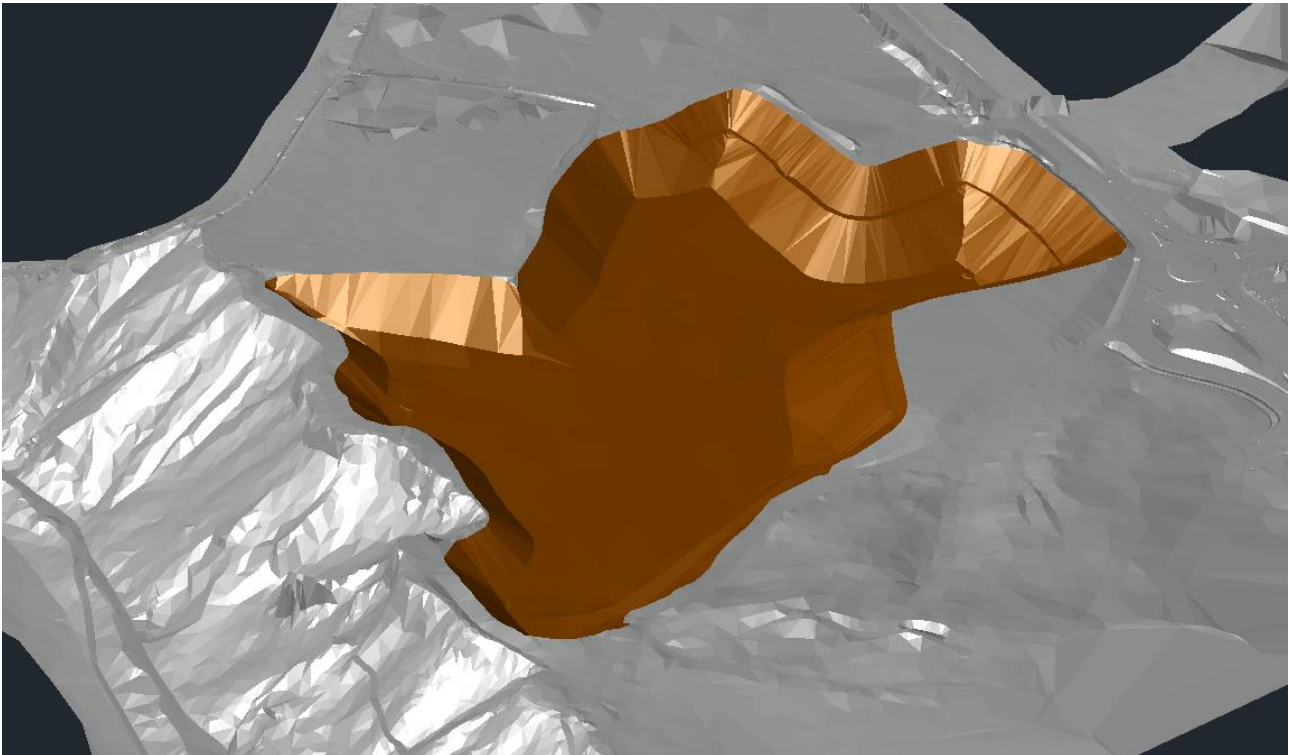
4.3 STIMA DEI VOLUMI

4.3.1 Modello numerico tridimensionale: stato attuale

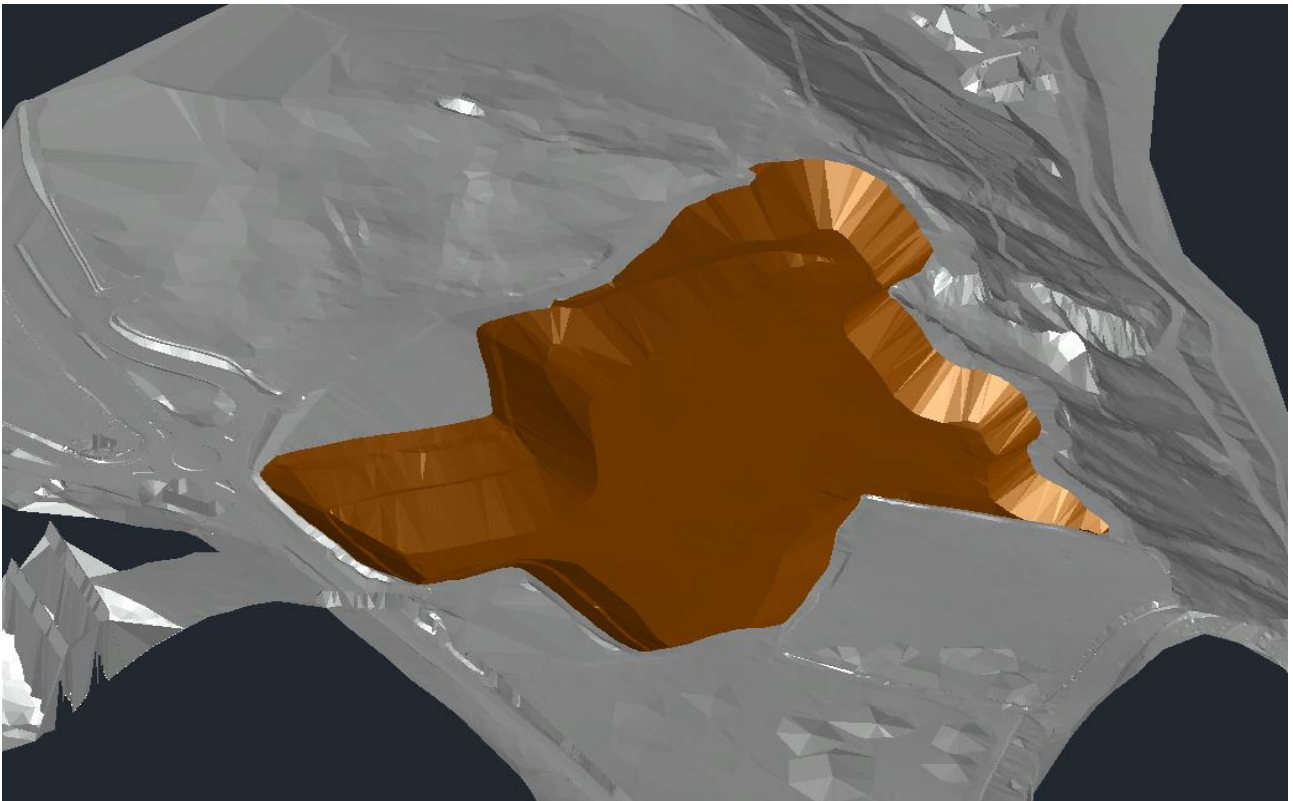
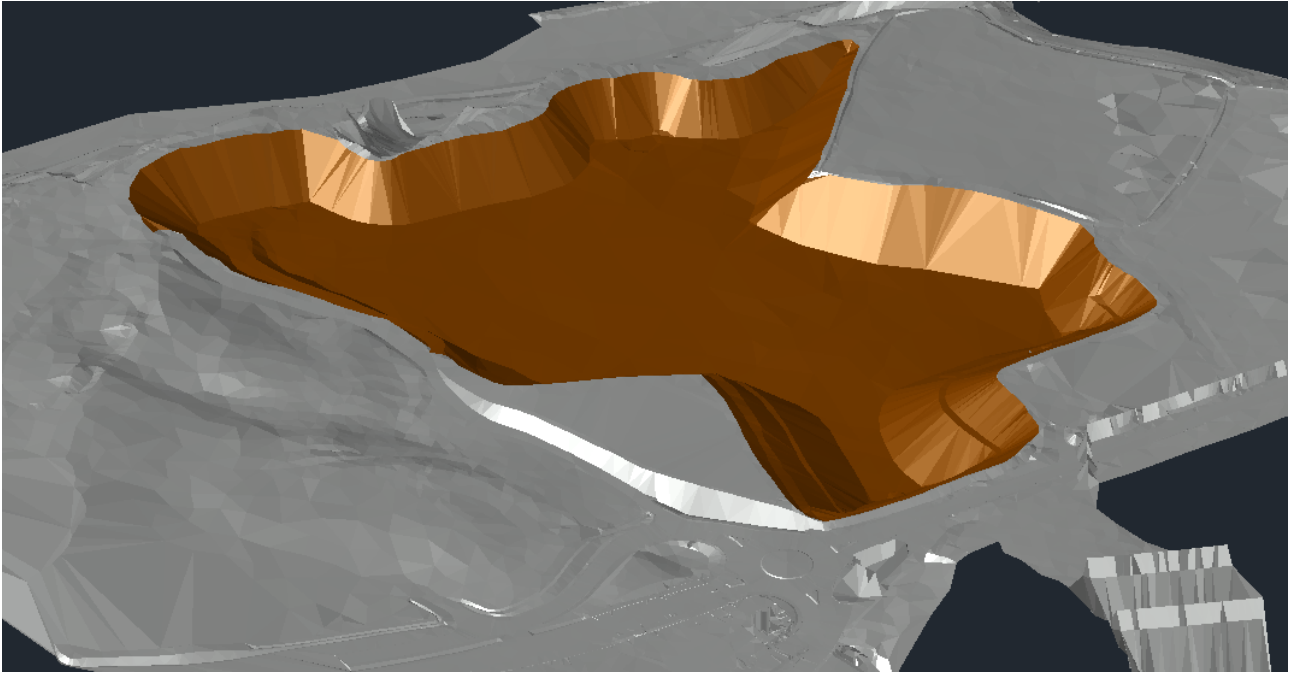
Il volume geometrico dei materiali che saranno riportati per modellare la morfologia di progetto del deposito (ossia al netto dell’addensamento successivo alla movimentazione, dato dalla compattazione e dall’assestamento) è stato calcolato per mezzo del software Civil 3D (Rif. [7]).

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 riferimento in coordinate rettilinee.

Definiti i criteri di progetto (geometria e limiti degli scavi, pendenza delle scarpate, quota e larghezza delle banche, massimo ricoprimento sulla galleria artificiale), il software costruisce il modello tridimensionale della superficie finale. Si riportano di seguito(cfr. Figura 4-5) le viste 3D dello stato di fatto (cava esistente completata da altro Ente - Appaltatore).



| | | | | | | |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 10 di 20 |



| | | | | | | |
|--|---|--|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IB0U | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 11 di 20 |

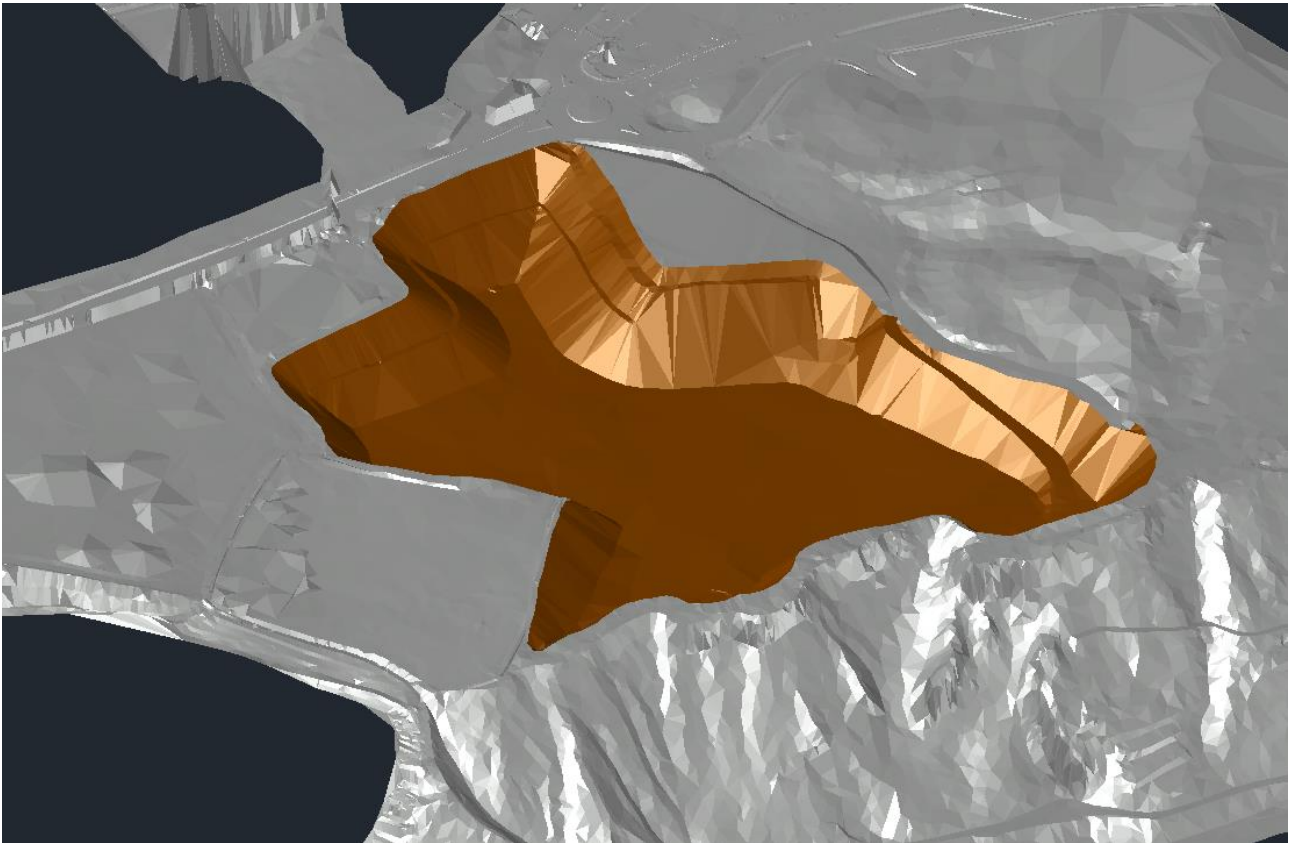


Figure 4-5 - Viste 3D da 4 punti dello stato di fatto (cava esistente)

4.3.2 Cantierizzazione di Fase 1

Il riempimento della cava avverrà per step successivi fino al completo ripristino dell'area su cui ad oggi insiste il deposito, con l'inserimento della GA03 e della viabilità NV32 di accesso alla finestra di Forch.

In una prima fase denominata Fase 1 si prevede di innalzare le quota di fondo della cava, ad oggi pari a 675 m s.l.m. per portare il piano ad una quota pari a 681 m s.l.m. A tale quota verrà configurato tutto il cantiere per la costruzione delle opere di progetto che insistono su questa area.

Tale operazione prevede la realizzazione a nord di una nuova pista e anche un parziale allargamento della perimetrazione sud esistente della cava (area AT.02F), necessario per poter usufruire degli spazi sufficienti a tutti gli apprestamenti occorrenti al cantiere.

Per effettuare le lavorazioni di cui sopra (realizzazione della pista, allargamento area di cantiere e innalzamento complessivo della quota di fondo da 675 a 681 m s.l.m) verrà utilizzato del materiale proveniente dalla "Fase 0" del deposito di Hinterrigger (vedi elaborati specifici del deposito RI035) per un totale di circa **116'000 mc.**

Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico e una visualizzazione tridimensionale della configurazione dell'area di Fase 1 precedentemente descritta.

| | | | | | | |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 12 di 20 |

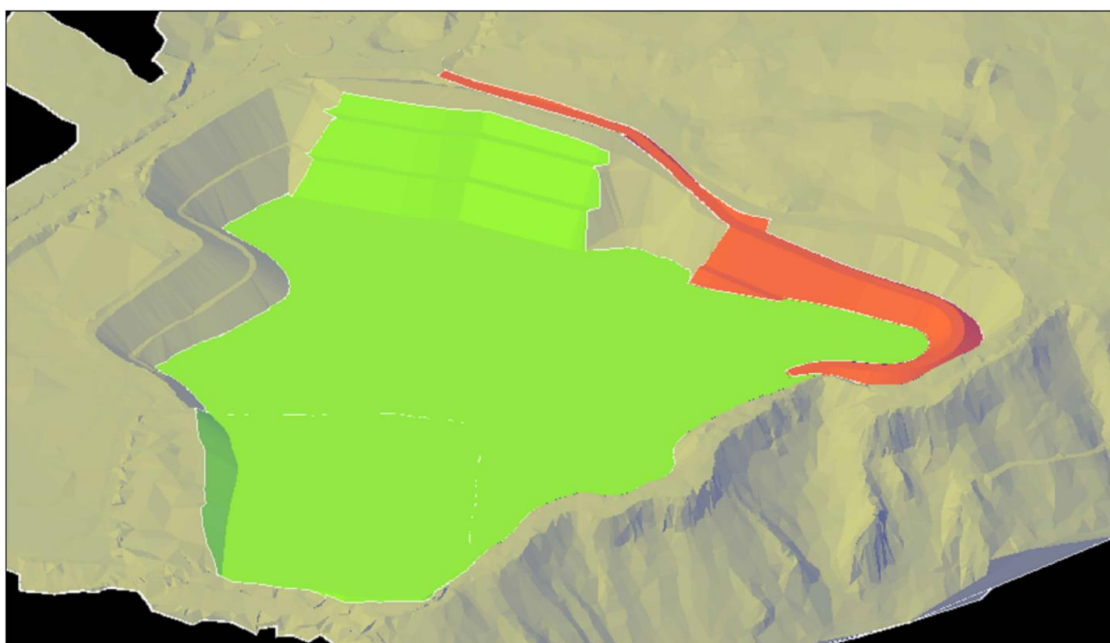
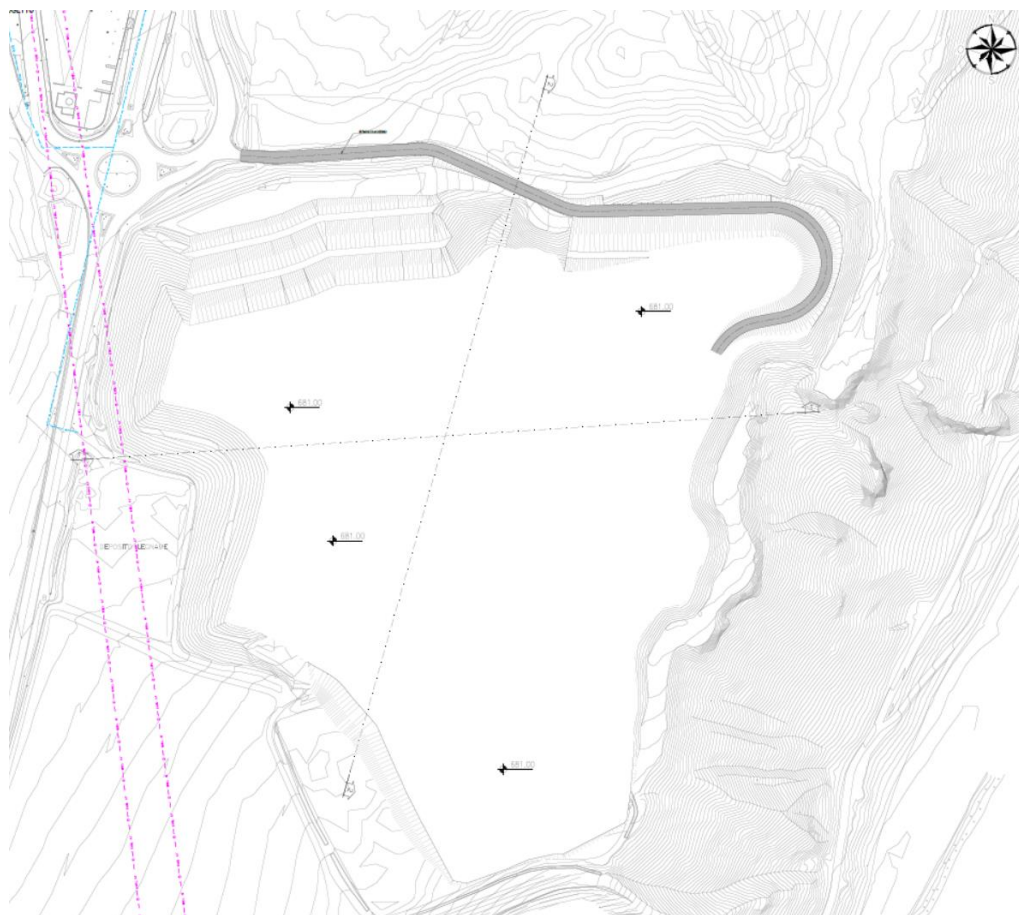


Figure 4-6 – Stralcio planimetrico e Vista 3D della Fase 1 della cava esistente ("Forch I")

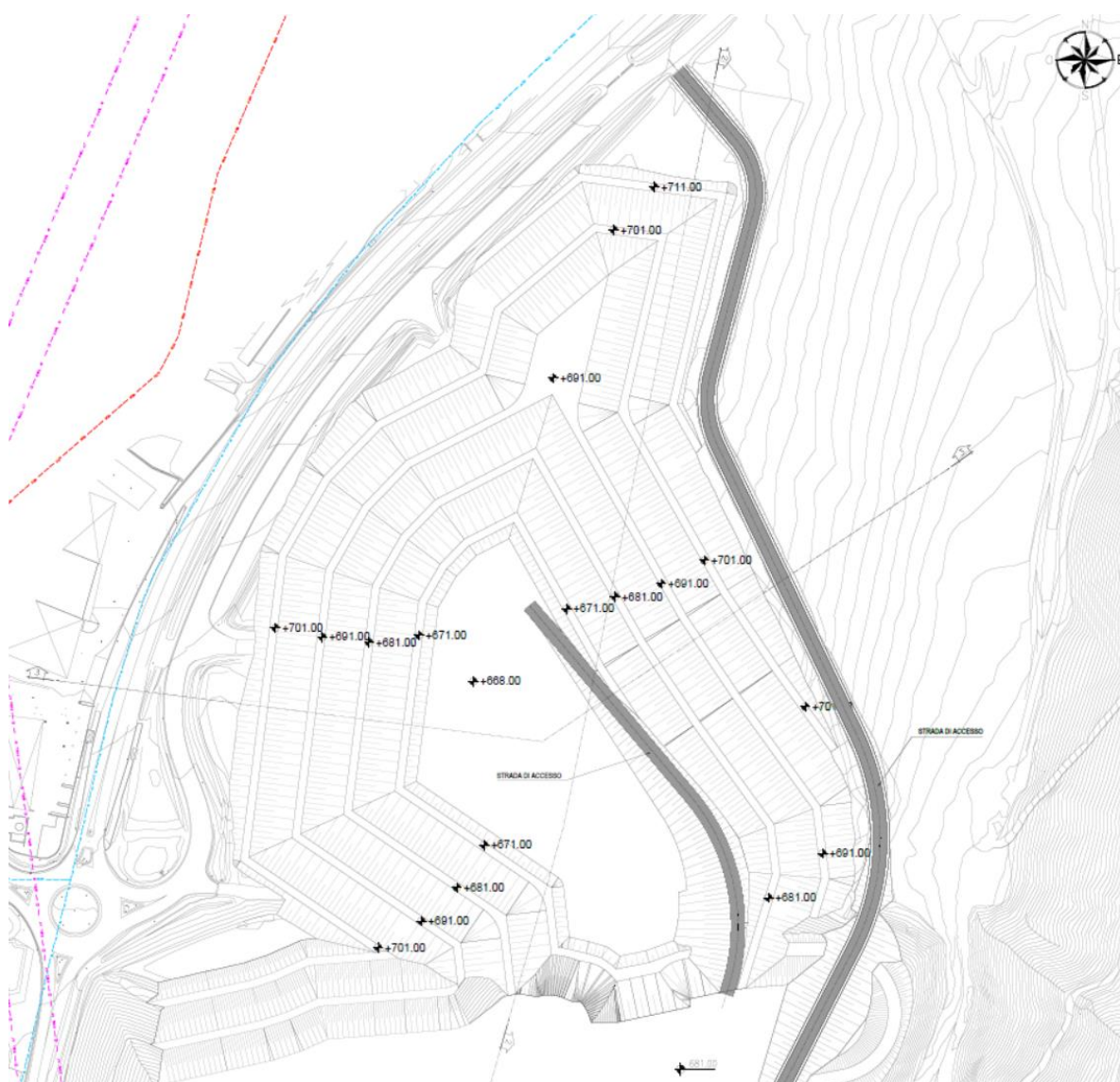
| | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA “FORTEZZA – PONTE GARDENA” | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA M Ingegneria | GDP | GEOMIN | SIFEL | SIST | PROGETTO ESECUTIVO |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 13 di 20 |

4.3.3 Cava FORCH AS.02F/E – Cantierizzazione di fase 2

A nord dell'attuale cava si prevede inoltre di realizzare un ulteriore sito di prelievo di materiale inerte da poter utilizzare per la produzione dei calcestruzzi per la realizzazione delle opere di progetto del Lotto 1.

Tale area si configura immediatamente a nord rispetto alla cava esistente (Area AS.02F/E). In questa area, denominata per semplicità Forch II per distinguerla da quella esistente, verrà sviluppata una fase di cantierizzazione denominata Fase 2, dove si prevede appunto di realizzare una cava la cui capacità risulta pari a **845'740** mc c.a. La realizzazione della cava di Forch II necessita della demolizione della pista realizzata in Fase 1 e della costruzione di una nuova pista perimetrale ad est del cantiere che possa garantire accesso sia a Forch I che alla nuova cava di Forch II. La quota massima di scavo è pari a +668 m s.l.m.

Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico e una visualizzazione tridimensionale della configurazione dell'area di Fase 2 precedentemente descritta.



| | | | | | | |
|---|---|---|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA M Ingegneria | GDP GEOMIN | SIFEL | SIST | PROGETTO ESECUTIVO |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 14 di 20 |

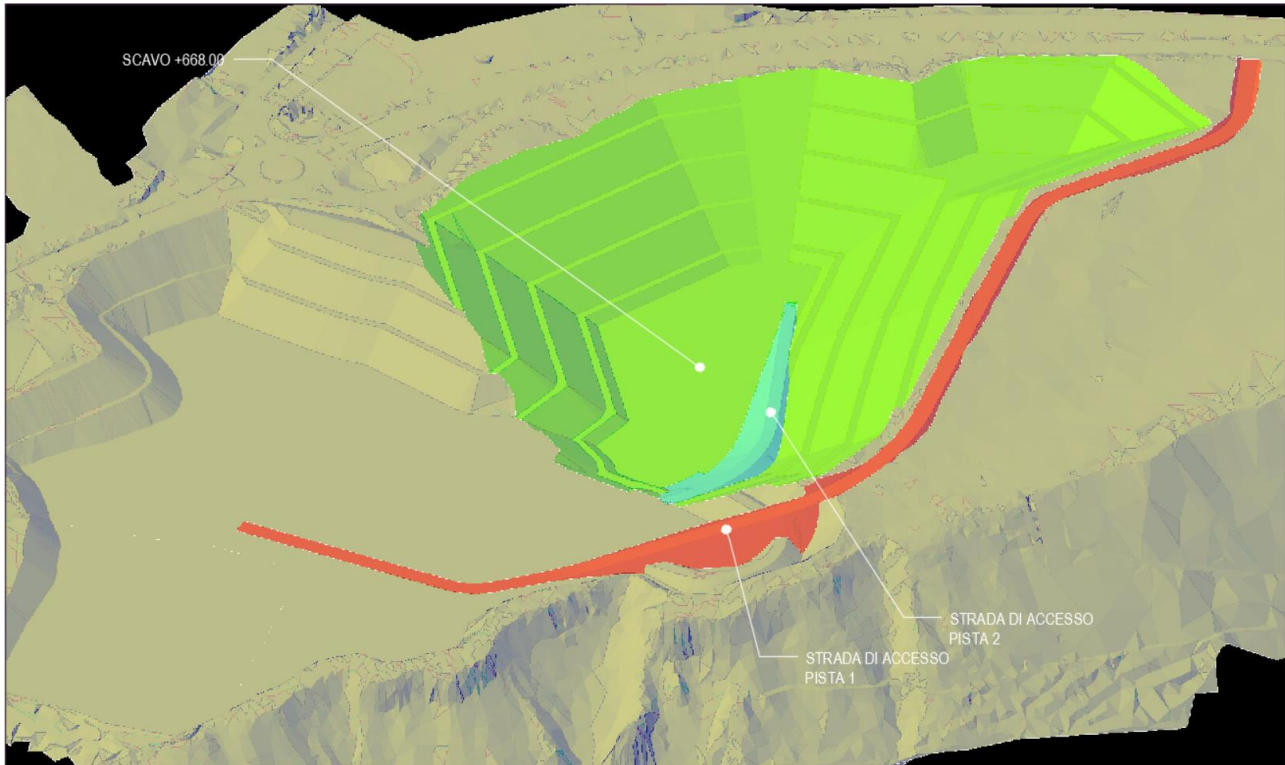


Figure 4-7 – Stralcio planimetrico e Vista 3D della Fase 2 della cava di Forch II

4.3.4 Fase finale

Entrambi i siti descritti in precedenza al termine dei lavori verranno ripristinati morfologicamente. La cava di Forch I verrà ritombata in funzione della realizzazione della finestra di Forch e della relativa viabilità di accesso alla finestra denominata NV32, mentre la cava di Forch II, sulla quale non insistono opere di progetto, verrà riportata nelle condizioni morfologiche quanto più prossime allo stato dei luoghi precedenti alle attività di scavo. Nello specifico il ritombamento del sito di Forch II avverrà in due fasi: in un primo momento (fase 2a) la cava verrà riempita, per un valore pari a circa il 77% della sua capienza iniziale, con materiale proveniente dalla "Fase V" del deposito di Hinterrigger, riportando in loco circa 651'000 mc. In fase 2b verrà effettuato il completamento della messa a dimora del restante 23% di capacità rimanente, pari a circa 194'740 mc, con i quali si provvederà anche al ripristino morfologico superficiale in analogia a quanto presente ante operam. Si vedano nello specifico gli elaborati relativi alla fase finale di ritombamento di entrambi i siti menzionati.

4.3.5 Risultati della modellazione

I risultati della modellazione sono rappresentativi del volume geometrico di scavo e di successivo stoccaggio. I volumi da considerare nel bilancio finale del progetto devono peraltro tenere conto di

| | | | | | | |
|--|---|--|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandataria: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 15 di 20 |

fenomeni naturali legati alla movimentazione e posa in opera (rigonfiamento, assestamenti, cedimenti, etc.). Le quantità di progetto stimate sono riportate di seguito.

| Tabella volumi Forch I | |
|--|------------|
| Volume riporti Fase 1 Proveniente da Hinterrigger "Fase 0" | 116'000 mc |
| Volume riporti fase finale Proveniente da Hinterrigger "Fase 5" | 594'000 mc |
| Volume totale riporti | 710'000 mc |

Figure 4-8 Tabella volumi Forch I (cava esistente)

| Tabella volumi Forch II | |
|--|------------|
| Capacità cava Forch II | 845'740 mc |
| Volume riporti Fase 2a Proveniente da Hinterrigger "Fase 5" | 651.000 mc |
| Volume riporti Fase 2b | 194'740 mc |
| Volume totale riporti | 845'740 mc |

Figure 4-9 Tabella volumi Forch II

Oltre ai volumi indicati in precedenza, si dovranno considerare:

- il volume scavato per realizzare le 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.
- Il volume interessato dalla realizzazione della galleria artificiale.

5. 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

| | | | | | | |
|--|---|--|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandataria: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 16 di 20 |

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 (Rif. [1]), la stabilità dello scavo e 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.

Le verifiche geotecniche dovranno essere in ogni caso ripetute in fase esecutiva facendo riferimento ai valori di addensamento ottenuti da un'opportuna sperimentazione (vedi sotto le indicazioni sul campo prove), prima della messa in opera.

5.1.1 Preparazione

Laddove il terreno in sito ha pendenza maggiore/uguale a circa 34°, si prescrive di procedere alla 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 di 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.

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 messa in opera del materiale e quando si hanno modifiche sostanziali delle loro caratteristiche.

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 7m e comunque 3 volte superiore a quella del mezzo compattatore;

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-----------|------|----------|--|---|--|--|--|--|--|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| 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: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | | | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="703 320 837 353">COMMESSA</td> <td data-bbox="837 320 957 353">LOTTO</td> <td data-bbox="957 320 1077 353">CODIFICA</td> <td data-bbox="1077 320 1204 353">DOCUMENTO</td> <td data-bbox="1204 320 1316 353">REV.</td> <td data-bbox="1316 320 1437 353">FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 353 837 392">IBOU</td> <td data-bbox="837 353 957 392">1BEZZ</td> <td data-bbox="957 353 1077 392">CL</td> <td data-bbox="1077 353 1204 392">RI0310001</td> <td data-bbox="1204 353 1316 392">C</td> <td data-bbox="1316 353 1437 392">17 di 20</td> </tr> </table> | | | | | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | | | | | | | | | | | | | |
| IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 17 di 20 | | | | | | | | | | | | | |

- 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.

5.1.2 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 ad uso agricolo, forestale o ad uso per la fruizione pubblica, come da elaborati di riferimento del capitolo relativo alle sistemazioni a verde

5.2 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 lungo il perimetro ed i compluvi nell'area interna al deposito.

La rete di drenaggio è organizzata in modo che, alla quota di base degli abbancamenti, le acque pervengano da linee tra loro separate. Il sistema è dimensionato per la regimazione delle acque meteoriche di ruscellamento. In particolare per l'area di cava denominata Forch II, al termine del ritombamento del sito di deposito con conseguente rimodellamento del terreno superficiale, il progetto prevede di realizzare nella zona sud una canaletta la cui giacitura ovest-est consente di drenare le acque di ruscellamento provenienti da nord verso il sistema di drenaggio di Forch I. Il canale così dimensionato si innesta nella parte più orientale della rete di drenaggio di Forch I.

Si vedano gli elaborati specialistici per i dettagli.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|--|---|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO 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"> <tr> <td data-bbox="703 320 842 392"> COMMESSA IB0U </td> <td data-bbox="842 320 970 392"> LOTTO 1BEZZ </td> <td data-bbox="970 320 1098 392"> CODIFICA CL </td> <td data-bbox="1098 320 1230 392"> DOCUMENTO RI0310001 </td> <td data-bbox="1230 320 1305 392"> REV. C </td> <td data-bbox="1305 320 1439 392"> FOGLIO. 18 di 20 </td> </tr> </table> | | | | | |
| COMMESSA IB0U | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO RI0310001 | REV. C | FOGLIO. 18 di 20 | | | | | | | |

6. INTERFERENZE

Si riporta in Planimetria di progetto fase finale (IB0U1BEZZP7RI0310002B) le linee di sottoservizi. in corrispondenza della cava Forch sono indicati la linea alta tensione aerea e linea bassa tensione interrata. Per ulteriori dettagli si rimanda alla sezione del progetto che tratta il tema delle interferenze.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-----------|------|----------|--|---|--|--|--|--|--|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| 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"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0310001</td> <td>C</td> <td>19 di 20</td> </tr> </table> | | | | | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. | | | | | | | | | | | | | |
| IBOU | 1BEZZ | CL | RI0310001 | C | 19 di 20 | | | | | | | | | | | | | |
| Depositi definitivi A - FORCH Relazione tecnico-descrittiva | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7. CONCLUSIONI

L'attuale cava di prestito è scavata con pendenze variabili delle scarpate, con valori che vanno da un minimo di 38° ad un massimo di 45° e banche intermedie discontinue, realizzate al bisogno. Il ripristino della cava prevede il tombamento dello scavo fino ad ottenere una superficie simile al piano campagna originale. Nella fase di tombamento si terranno in considerazione le soggezioni per la realizzazione del piazzale, della canna della galleria e della viabilità della finestra di Forch, oggetto di valutazioni specialistiche.

La morfologia di progetto prevede un volume di deposito di circa 710'000 mc che al netto degli assestamenti, consentirà la messa a dimora di materiali provenienti dai cantieri della linea ferroviaria.

La stima dei volumi da movimentare è stata stimata tramite un modello tridimensionale implementato a partire dal rilievo topografico aggiornato dal 13/01/2022 al 12/02/2022, tramite apposito software.

Il sistema di gestione delle acque correnti superficiali è costituito da una rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, consistente in canalette che durante gli eventi di forte intensità eviteranno gli effetti deleteri indotti dal ruscellamento incontrollato e convoglieranno le acque in corrispondenza di recapiti convenientemente ubicati con destinazione finale il torrente Isarco.

Per tutti i dettagli si vedano gli elaborati di progetto allegati.