

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

Responsabile integrazione fra le varie  
DELLA PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Dotto 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

00 - ELABORATI GENERALI

-  
-

Relazione illustrativa generale

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    M D O O O O    0 0 3    C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	RTP	15/01/2022	C. Andreocci	15/01/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	15/01/2022	IL PROGETTISTA P. Cucino
B	Emissione a seguito di istruttorie ed interlocuzioni	RTP	20/02/2023	C. Andreocci	21/02/2023	D. Buttafoco (Dolomiti)	22/02/2023	
C	Emissione a seguito di interlocuzioni	RTP	16/08/2023	C. Andreocci	17/08/2023	D. Buttafoco (Dolomiti)	18/08/2023	
								25/09/2023

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO  
Dotto Paolo Cucino  
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

File: IB0U1BEZZRGMD000003C.docx

n. Elab.: X

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 2 di 225

## Sommario

<b>1. ELEMENTI INTRODUTTIVI</b> .....	<b>7</b>
<b>2. LA STORIA DEL PROGETTO</b> .....	<b>10</b>
<b>3. SCOPO DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>21</b>
3.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI NELLA SOLUZIONE DI P.E. ....	22
3.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	25
<b>4. INDAGINI CONOSCITIVE DEL TERRITORIO</b> .....	<b>26</b>
4.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA .....	26
4.1.1 Inquadramento geologico .....	26
4.1.2 Inquadramento geomorfologico .....	37
4.1.3 Rilievi sulle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi .....	39
4.1.4 Inquadramento idrogeologico .....	40
4.1.5 Indagini svolte .....	47
4.2 GEOTECNICA.....	49
<b>5. SVILUPPO DEL PROGETTO</b> .....	<b>52</b>
5.1 TRACCIATO FERROVIARIO .....	52
5.1.1 Descrizione del tracciato di linea e di interconnessione.....	54
5.1.2 Interventi nell'ambito della stazione di Ponte Gardena .....	56
5.1.3 Deviazione della linea storica.....	56
<b>6. STUDI DI ESERCIZIO</b> .....	<b>58</b>
6.1 SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE ATTUALE.....	59
6.2 MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE .....	60
6.3 SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO .....	60
6.4 MODELLI DI ESERCIZIO DI PROGETTO .....	63
<b>7. SICUREZZA IN GALLERIA</b> .....	<b>69</b>
7.1 CRITERI GENERALI DI SICUREZZA IN GALLERIA .....	69
7.2 RIFERIMENTI NORMATIVI DI SICUREZZA IN GALLERIA.....	70
7.2.1 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" .....	70
7.2.2 Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" .....	71
7.2.3 Evoluzione del quadro normativo di riferimento per la Sicurezza delle gallerie ferroviarie .....	71
7.3 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA.....	72

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 3 di 225

7.3.1 Opere civili.....	72
7.3.2 Punti di evacuazione e soccorso .....	77
7.3.3 Accessibilità esterna e Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie.....	78
7.4 IMPIANTI E SISTEMI TECNOLOGICI.....	78
7.4.1 Comunicazione nelle emergenze .....	78
7.4.2 Affidabilità delle installazioni elettriche.....	79
7.4.3 Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo .....	80
7.4.4 Alimentazione di energia elettrica .....	80
7.4.5 Postazioni di controllo.....	80
7.4.6 Sezionamento linea di contatto .....	80
7.4.7 Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto.....	80
7.4.8 Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici) .....	81
7.4.9 Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici .....	81
7.5 IMPIANTI E SISTEMI TECNOLOGICI INTEGRATIVI .....	82
7.5.1 Monitoraggio della velocità/sistema di segnalamento.....	82
7.5.2 Porte di disconnessione .....	82
<b>8. SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI .....</b>	<b>83</b>
<b>9. PROGETTO DELLE GALLERIE.....</b>	<b>85</b>
9.1 METODOLOGIA DI LAVORO.....	85
9.2 CONFIGURAZIONE E SVILUPPO DELLE OPERE IN SOTTERRANEO .....	86
9.2.1 La galleria naturale di linea Scaleres .....	88
9.2.2 La Finestra Forch .....	88
9.2.3 Nodo tecnologico di Albes.....	91
9.2.4 La galleria naturale di linea Gardena .....	91
9.2.5 Le gallerie naturali di Interconnessione di Ponte Gardena.....	93
9.2.6 La Finestra Funes.....	94
9.2.7 La Finestra Chiusa.....	95
9.3 SEZIONI DI INTRADOSSO .....	96
9.4 SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE .....	106
9.5 DISCONNESSIONE FUMI .....	109
9.6 METODOLOGIA DI SCAVO E CRITERI ORGANIZZATIVI.....	110

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 4 di 225	

<b>10. INTERFERENZE E ATTIVITÀ PRELIMINARI .....</b>	<b>114</b>
10.1 INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE .....	114
10.2 INDAGINE SUI SOTTOSERVIZI.....	117
10.3 VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO E ATTIVITÀ DI SORVEGLIANZA ARCHEOLOGICA AI MOVIMENTI TERRA .....	121
<b>11. PONTE SUL FIUME ISARCO .....</b>	<b>123</b>
11.1 SOLUZIONE DI PROGETTO .....	124
11.2 COMPONENTI STRUTTURALI .....	126
11.2.1 IMPALCATO ED ARCHI .....	126
11.2.2 PILE E FONDAZIONI .....	127
11.2.3 SPALLE .....	128
<b>12. AREE AGLI IMBOCCHI DELLE GALLERIE E VIABILITÀ DI ACCESSO.....</b>	<b>129</b>
12.1 IMBOCCO FINESTRA DI FORCH .....	131
12.2 IMBOCCO SUD GALLERIA SCALERES .....	134
12.2.1 Stato di fatto.....	134
12.2.2 Intervento di protezione del versante roccioso lato BD .....	134
12.2.3 Intervento di rinforzo degli scavi.....	135
12.2.4 Dime d'attacco e portali .....	137
12.2.5 Fasi esecutive .....	137
12.3 IMBOCCO NORD GALLERIA GARDENA.....	139
12.3.1 Opere di sostegno provvisorie – Paratia di micropali .....	139
12.3.2 Opere di sostegno definitive – Muri di contenimento.....	141
12.3.3 Portale d'imbocco .....	142
12.3.4 Opere di protezione del versante – Rafforzamenti corticali.....	143
12.4 IMBOCCO FINESTRA DI FUNES.....	145
12.4.1 Interferenze lungo il tracciato .....	145
12.5 IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA .....	146
12.5.1 Interferenze lungo il tracciato.....	146
12.5.2 Galleria artificiale .....	147
12.5.3 Concio di attacco .....	148
<b>13. INTERVENTI A PONTE GARDENA .....</b>	<b>151</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:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	5 di 225

13.1	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLA INFRASTRUTTURA A PONTE GARDENA .....	152
13.2	GALLERIA ARTIFICIALE INTERCONNESSIONE PARI E LA TRINCEA DI APPROCCIO .....	156
13.3	COMPLETAMENTO VIABILITÀ DI ACCESSO AI PIAZZALI POSTI AGLI IMBOCCHI DELLE INTERCONNESSIONI .....	161
13.4	PIAZZALI DI EMERGENZA E AREE TECNOLOGICHE CON RELATIVI FABBRICATI, IMPIANTI E DOTAZIONI 164	
13.5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA NEL TRATTO DI LINEA STORICA TRA LA GALLERIA ARTIFICIALE E LA GALLERIA SCILLAR.....	166
13.6	FABBRICATI TECNOLOGICI .....	169
<b>14.</b>	<b>IDRAULICA E IDROLOGIA.....</b>	<b>175</b>
14.1	STUDIO IDROLOGICO: DEFINIZIONE LEGGI DI PIOGGIA E PORTATE DI PROGETTO .....	175
14.2	STUDIO IDRAULICO: INTERAZIONE LINEA FERROVIARIA DI PROGETTO – RETICOLO IDRICO SUPERFICIALE.....	179
14.2.1	Ponte sul fiume Isarco .....	179
14.2.2	I Depositi .....	182
14.2.3	Interconnessione Binario Pari .....	185
14.2.4	Interventi a Ponte Gardena.....	187
14.3	COMPENSAZIONE SORGENTI A RISCHIO IMPAUPERIMENTO .....	187
14.4	ALIMENTAZIONE VASCHE ANTINCENDIO .....	189
<b>15.</b>	<b>ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO.....</b>	<b>190</b>
15.1	ARMAMENTO .....	190
15.2	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA .....	196
15.2.1	Sottostazioni – Posti di Parallelo – Cabine TE .....	196
15.2.2	LC - Linea di Contatto .....	196
15.2.3	Impianti di alimentazione MT e ausiliari .....	197
15.3	SISTEMA DI SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI .....	201
15.4	IMPIANTI MECCANICI.....	202
<b>16.</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI.....</b>	<b>204</b>
<b>17.</b>	<b>PROGETTAZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>205</b>
17.1	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	205
17.2	GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA.....	209
17.3	DEPOSITI.....	210

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	<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>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>MD0000003</td> <td>C</td> <td>6 di 225</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	6 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	6 di 225								

17.3.1A - Forch .....	211
17.3.2C - Plattner.....	215
17.3.3E - Hinterrigger .....	217
17.4 OPERE A VERDE .....	221
<b>18. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE .....</b>	<b>223</b>
<b>19. ESPROPRIAZIONI .....</b>	<b>224</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> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	7 di 225

## 1. ELEMENTI INTRODUTTIVI

Il quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza – Verona si configura come uno dei progetti individuati in via preliminare per la rete centrale nel settore dei trasporti dell’Unione Europea, così come definito dai “Regolamenti (UE) N. 1315/2013 e 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell’Unione Europea dell’11 dicembre 2013, sugli orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti<sup>1</sup>.

L’intervento ricade nel Corridoio denominato “Scandinavia – Mediterraneo” e si colloca sull’allineamento Norimberga – Monaco – Innsbruck – Verona – Bologna – Ancona/Firenze<sup>2</sup>.

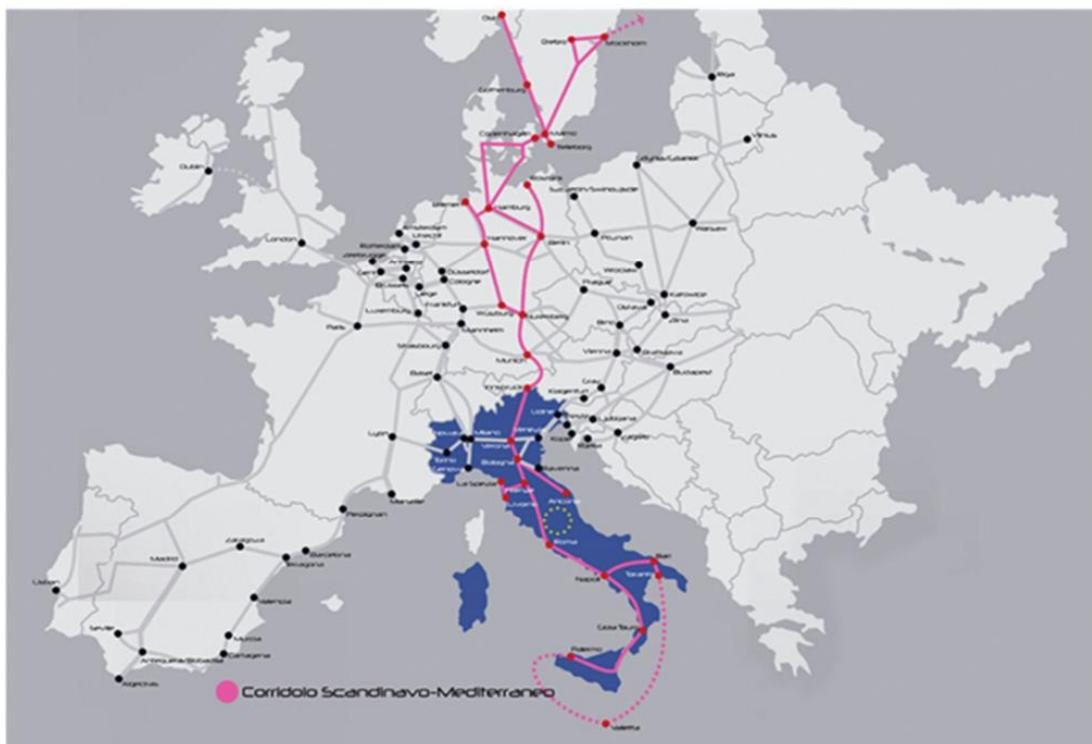


Figura 1-1 Corridoio Scandinavo Mediterraneo

<sup>1</sup> Regolamento (UE) N. 1315/2013 del parlamento Europeo e del consiglio dell’11 dicembre 2013 - sugli orientamenti dell’Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti e che abroga la Decisione 661/2010/UE e Regolamento (UE) N. 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell’11 dicembre 2013 che istituisce il meccanismo per collegare l’Europa e che modifica il regolamento (UE) n. 913/2010 e che abroga i regolamenti (CE) n. 680/2007 e (CE) n. 67/2010

<sup>2</sup> Allegato 1 al Regolamento (UE) N. 1316/2013 Regolamento delegato (UE) 2017/849 della Commissione, del 7 dicembre 2016, che modifica il regolamento (UE) n. 1315/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le mappe figuranti nell’allegato I e l’elenco riportato nell’allegato II di tale regolamento

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 8 di 225

La parte centrale alpina di questo allineamento è costituita dalla Linea di accesso Nord Monaco-Innsbruck, dalla Galleria di Base del Brennero e dalla Linea di accesso Sud Fortezza-Verona. Mentre nella Linea di accesso Nord e nella Galleria di Base del Brennero sono presenti tratti transfrontalieri, la Linea di accesso Sud è ubicata interamente in territorio italiano, lungo le valli dell'Isarco e dell'Adige.



Figura 1-2 Rete Ferroviaria Transeuropea trasporto merci – (Regolamento Delegato (UE) 2017/849)

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	9 di 225
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>							
Relazione illustrativa generale							

Nell'ambito della Linea di accesso Sud sono stati individuati quattro lotti funzionali, con priorità sulle tratte che presentano limiti di prestazione e di velocità.

I primi due lotti ricadono nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano, il terzo in quello della Provincia Autonoma di Trento e il quarto ricade nel territorio della Provincia di Verona:

Lotto 1	<b><i>Tratta Fortezza- Ponte Gardena</i></b>
Lotto 2	<b><i>Circonvallazione di Bolzano</i></b>
Lotto 3	<b><i>Circonvallazione di Trento e Rovereto</i></b>
Lotto 4	<b><i>Ingresso a Verona da Nord</i></b>

Le rimanenti tratte della linea Fortezza – Verona sono state suddivise nei seguenti lotti di completamento:

- Tratta di linea Ponte Gardena - Prato Isarco
- Tratto di linea Bronzolo - Trento
- Tratto di linea Rovereto – Pescantina

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 10 di 225

## 2. LA STORIA DEL PROGETTO

### Il Progetto Preliminare

Per i lotti funzionali nel giugno 2003 è stato avviato l'iter autorizzativo per l'ottenimento dell'approvazione del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), ai sensi della L. 21.12.2001 n. 443, presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, presso il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, le Provincie, gli Enti interferenti e presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il CIPE con delibera 82/2010 del 18/11/2010 (pubblicata sulla G.U. del 16/3/2011) ha approvato con prescrizioni il progetto preliminare del solo lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena", autorizzando l'avvio della Progettazione Definitiva<sup>3</sup>

Nella stessa delibera il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha individuato un sub lotto funzionale "Fluidificazione del traffico ed interconnessione con la linea esistente", del Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena", che prevede l'anticipazione di alcuni interventi previsti nel progetto preliminare del lotto 1 e funzionali alla realizzazione dell'intera tratta Fortezza – Ponte Gardena, da realizzare negli impianti di Fortezza e Ponte Gardena, anticipatamente rispetto al resto della tratta.

Sulla base dell'approvazione del progetto preliminare e sull'assegnazione della relativa copertura finanziaria, il soggetto aggiudicatore Rete Ferroviaria italiana S.p.A. (RFI) in qualità di Committente ha dato incarico alla società Italferr S.p.A. di redigere il progetto definitivo del sub lotto funzionale e del Lotto 1.

### Il Progetto definitivo del Sub Lotto Funzionale

Per il progetto definitivo del Sub lotto Funzionale è stato avviato l'iter autorizzativo presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi e per gli effetti dell'articolo 166 del D.Lgs 163/2006 in data 8 agosto 2011, ed è stato, altresì inviato a ciascuna delle amministrazioni

<sup>3</sup> Nella stessa delibera il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha individuato un sub lotto funzionale "Fluidificazione del traffico ed interconnessione con la linea esistente", del Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena", che prevede l'anticipazione di alcuni interventi previsti nel progetto preliminare del lotto 1, da realizzare negli impianti di Fortezza e Ponte Gardena. Il progetto definitivo del sub lotto funzionale è stato sottoposto a verifica di ottemperanza (V.O. 68) ex art. 185 comma 4 e 5 del D.lgs. 163/2006, con esito positivo sancito con determina direttoriale del 18 luglio 2012 e approvato dal CIPE con delibera 6/2013 del 18 febbraio 2013.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	11 di 225

interessate dal progetto rappresentate nel CIPE ed a tutte le ulteriori amministrazioni competenti a rilasciare permessi e autorizzazioni di ogni genere e tipo, nonché ai gestori di opere interferenti. Contestualmente è stato dato avvio al procedimento volto alla dichiarazione di pubblica utilità, avvenuto mediante annuncio con pubblicazione, il 11 luglio 2011, su due testate giornalistiche, a diffusione nazionale e locale, ai sensi dell'art. 166, comma 2, del D.Lgs. 163/2006.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, con Provvedimento Direttoriale del 18 luglio 2012, ha determinato, ex artt. 166 e 185 cc. 4 e 5 del D.Lgs 163/2006, l'esito positivo della Verifica di Ottemperanza alle prescrizioni e raccomandazioni dettata dalla predetta Delibera CIPE n. 82/2010.

Il progetto definitivo del Sub Lotto è stato esaminato e approvato dal CIPE nella seduta del 18 febbraio 2013, con delibera n. 6 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 119 del 23 maggio 2013.

### Il Progetto definitivo del Lotto 1

Per il progetto definitivo del Lotto 1 Fortezza-Ponte Gardena è stato avviato l'iter autorizzativo presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi e per gli effetti dell'articolo 166 del D.Lgs 163/2006 in data 14 ottobre 2015, ed è stato, altresì inviato a ciascuna delle amministrazioni interessate dal progetto rappresentate nel CIPE ed a tutte le ulteriori amministrazioni competenti a rilasciare permessi e autorizzazioni di ogni genere e tipo, nonché ai gestori di opere interferenti. Contestualmente è stato dato avvio al procedimento volto alla dichiarazione di pubblica utilità, avvenuto mediante annuncio con pubblicazione, il 23 ottobre 2015, su due testate giornalistiche, a diffusione nazionale e locale, ai sensi dell'art. 166, comma 2, del D.Lgs. 163/2006. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, con Provvedimento Direttoriale n. 293 del 06.10.2016, ha determinato, ex artt. 166 e 185 cc. 4 e 5 del D.Lgs 163/2006, la sussistenza della sostanziale coerenza del Progetto Definitivo con il Progetto Preliminare oggetto della Delibera CIPE n. 82/2010, nonché l'esito positivo della Verifica di Ottemperanza alle prescrizioni e raccomandazioni dettata dalla predetta Delibera CIPE n. 82/2010.

Con medesimo Provvedimento Direttoriale, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha altresì determinato l'approvazione del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	12 di 225

(PUT), ai sensi dell'art. 5, comma 3, del decreto ministeriale 161/2012, condizionata all'ottemperanza di prescrizione da soddisfarsi prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera.

Il progetto definitivo del Lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena" è stato esaminato e approvato dal CIPE nella seduta del 3 marzo 2017, con delibera n. 8 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 131 del 8 giugno 2017. L'approvazione del CIPE è subordinata all'ottemperanza delle prescrizioni e delle raccomandazioni riportate all'allegato 1 alla delibera citata, da attuarsi nella fase esecutiva e realizzativa dell'opera.

In esito a talune di queste prescrizioni e raccomandazioni è stato redatto un aggiornamento di una parte del progetto definitivo approvato, per recepire quelle variazioni che possono comportare una valutazione ambientale integrativa e/o un ulteriore procedimento di localizzazione urbanistica e che si è ritenuto opportuno riproporre all'approvazione del CIPE.

#### Il Progetto definitivo delle parti variate

Il progetto definitivo delle parti variate recepisce gli aggiornamenti in esito all'ottemperanza alle prescrizioni nn. 1, 3, 4, 5, 8, 10,15, 56, 57, 58, 24, 25, 33, 34, 35, 36, 45, 47, 54 e della raccomandazione n. 4 di cui all'allegato 1 alla delibera CIPE 8/2017, ed è stato avviato l'iter autorizzativo in data 22/03/2018. per le finalità indicate all'art. 166 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. nonché all'art. 167, comma 5, del medesimo decreto, per le porzioni in precedenza non assentite, per le quali, quindi, è necessario conseguire anche l'intesa Stato-Regione sulla sua localizzazione.

L'intero quadro prescrittivo, di cui all'allegato 1 della delibera n. 8/2107, troverà completa ottemperanza nella fase esecutiva e realizzativa delle opere del Lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena".

#### Le varianti al Sublotto Funzionale di fluidificazione

Con lo sviluppo del progetto definitivo del Lotto 1 sono state introdotte modifiche e/o ottimizzazioni rispetto al progetto preliminare, sulla base degli approfondimenti eseguiti propri della successiva fase progettuale; in particolare è stato necessario prevedere una diversa configurazione delle interconnessioni di Ponte Gardena, a seguito dell'accertamento della sussistenza di condizionanti

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	13 di 225

problematiche di carattere geologico, che interessano le aree attraversate dal tracciato originario, con ripercussioni sulle opere originarie del Sublotto.

A seguito dell'approvazione del progetto del lotto 1 con la delibera n. 8/2017 e dell'ottemperanza alle prescrizioni formulate dal CIPE, viene a costituirsi un diverso assetto del Lotto 1 che impone una rivisitazione della ripartizione delle opere, a suo tempo eseguita sul Progetto preliminare del Lotto 1, per la determinazione di quelle estrapolabili nel Sublotto perché ritenute eseguibili anticipatamente e disgiuntamente. Sono state individuate quindi le opere residue del Sublotto funzionale, che seppur variate, mantengono le condizioni di opere facenti parte del Lotto 1, che possono essere eseguite in maniera disgiunta ed anticipata;

Per tali opere propedeutiche, da completarsi con il presente progetto, è stato adottato l'iter di approvazione delle varianti da parte del soggetto aggiudicatore in attuazione di quanto disposto dall'art. 169 comma 4 del D.Lgs 163/2006.

### **Il Progetto esecutivo (rev. A) del Lotto 1 e la Variante di Sistema**

Oggetto della presente relazione, relativamente ai contenuti esplicitati nella rev. A, è il progetto esecutivo, inteso come naturale sviluppo del progetto definitivo, integrato con:

- le variazioni introdotte per il recepimento delle principali prescrizioni CIPE , sussistendo il presupposto del non superamento del 50 per cento del valore del progetto approvato dal CIPE con la Delibera n. 8 del 3 marzo 2017, nonché secondo quanto espresso dal Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica (DIPE) con nota prot. 6522-P del 13 dicembre 2019;
- le variazioni conseguenti ai dati scaturiti dagli studi geologici di dettaglio relativi alle opere da eseguirsi;
- l'adeguamento normativo in termini di sicurezza;
- le proposte migliorative presentate nella relazione di sistema (cf. elaborato di PE IB0U1BEZZRGMD0000002B):
  - a) incremento della porzione di scavo meccanizzato che rende:
    - ancor più sostenibili le modalità di scavo in termini di sicurezza per i lavoratori;
    - miglioramento delle condizioni di lavoro;
    - ottimizzazione delle fasi esecutive;
    - mitigazione dei rischi esecutivi correlati ai tempi e/o ritardi.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	14 di 225

- mitigazione degli impatti ambientali;
  - sostenibilità.
- b) Sottoattraversamento della linea storica sfruttando l'utilizzo del Ponte Verona, reso possibile anche dall'avanzamento del camerone di estrazione della TBM, e conseguente assenza della deviazione della linea storica presente in Progetto Definitivo.
- le opportunità occorse durante lo sviluppo della progettazione esecutiva, come la possibilità di poter proporre l'utilizzo di una EPB per lo scavo della Discenderia di Forch.

Entrando più nel dettaglio dei due spunti principali della Variante di Sistema, si ha:

- Estensione scavo meccanizzato

La soluzione presentata in Progetto Esecutivo prevede l'impiego di n°3 TBM, di cui due per entrambe le canne della Scaleres (Forch-Isarco) e una per lo scavo in successione delle due canne del tratto di galleria Gardena, nonché le due Interconnessioni come peraltro già previsto nel PBG.

Andando maggiormente nel dettaglio per quanto attiene la Galleria Scaleres, le 2 TBM scudate partite dalla finestra Forch, anziché terminare lo scavo ed essere smontate in corrispondenza della finestra Albes, proseguono lo scavo fino in prossimità del Ponte Isarco. Suddetta estensione dello scavo meccanizzato consente di prescindere dallo scavo prioritario della finestra di Albes quale opera critica all'avvio delle lavorazioni. Le TBM saranno poi accolte, in prossimità dell'imbocco sulla valle dell'Isarco, dopo aver realizzato un avanzamento in tradizionale verso nord a partire dall'imbocco sud della galleria stessa.

Nelle fasi di sviluppo del progetto esecutivo, poi, per ottimizzare i tempi di costruzione e la sicurezza delle maestranze e delle opere interferenti (A22 e linea storica) è stata presentato lo scavo della finestra di Forch mediante una EPB.

Per quanto riguarda la Galleria Gardena, lo scavo tra la finestra Funes e la discenderia Chiusa verrà eseguito totalmente in meccanizzato, con l'eccezione dei cameroni e le interconnessioni tra i binari. Pertanto, si procederà con lo scavo della finestra Funes ed alla successiva realizzazione del montaggio ed il lancio della TBM, dando priorità al Binario Pari.

La TBM partirà, dunque, con lo scavo sul Binario Pari, per proseguire con lo scavo dell'intera galleria d'interconnessione. Sarà quindi smontata e riasssemblata per affrontare lo scavo del binario Dispari della galleria Gardena, analogamente al binario pari, ma con la differenza che, in corrispondenza della discenderia di Chiusa saranno già stati realizzati gli scavi in tradizionale e le comunicazioni

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	15 di 225

limitrofe. Pertanto in quel tratto già realizzato in tradizionale, la TBM sarà traslata "a vuoto" per poi proseguire in scavo sino allo sbocco della galleria di interconnessione.

Le modifiche proposte per la galleria Scaleres e Gardena non inficeranno sulla realizzazione dei bypass e le opere di finitura, riuscendo di fatto a rispettare le tempistiche contrattuali.

- Eliminazione della Deviata della Linea Storica e suo Sottoattraversamento su ponte Verona

Il progetto esecutivo prevede il sottoattraversamento della linea storica così come proposto nel progetto a base gara. Il consorzio Dolomiti, così come richiesto nel documento di verifica IB0U-RV-000000012, ha progettato un sistema di ponte provvisorio capace di sostenere il binario in fase di esercizio durante il passaggio della EPB al di sotto del rilevato ferroviario. In questo modo i possibili cedimenti provocati dallo scavo non inficeranno la funzionalità del binario, limitandone quindi la sua operabilità.

Il progetto del sottoattraversamento, infine, è legato ad un doppio sistema di monitoraggio dei cedimenti: il primo, situato sulle traversine del binario, ed il secondo superficiale e capace di prevedere in tempo reale 24/7 i cedimenti della macchina in fase di avanzamento.

**Il Progetto esecutivo (rev. B) del Lotto 1 e la Variante di Tiles**

La soluzione progettuale illustrata nella rev. B della presente relazione, integra e modifica quanto già esposto nella rev. A del Progetto esecutivo e riassunto nel precedente paragrafo, andando a descrivere nel dettaglio la variante di tracciato ipotizzata dall'Appaltatore con comunicazione DWI/U/22/00200/PMG/SC/DB/AR/df del 19/09/2022, confermata da Italferr con comunicazione DGPI.AGPN.PMBRVT.0162327.22.U del 16/12/2022 e derivata dall'individuazione in località Tiles di un contesto geologico diverso, non previsto e non prevedibile.

In particolare, a seguito degli esiti dell'ultimo sondaggio previsto nel piano di indagini geognostiche integrative e propedeutiche alla progettazione esecutiva (S21/10 di 230 m di profondità, di cui i primi 150 m a distruzione di nucleo e gli ultimi 80 m a carotaggio continuo) condotto dal 26.01.2022 al 11.02.2022, è emerso un potenziale e significativo cambiamento del modello geotecnico e dei relativi parametri di calcolo nel tratto della galleria Scaleres in prossimità della pk 9+570, che ha reso necessaria la realizzazione di un ulteriore sondaggio (S21/10A).

Tale sondaggio integrativo (S21/10A di 230 m di profondità, di cui i primi 160 m a distruzione di nucleo e gli ultimi 70 m a carotaggio continuo, condotto dal 14.02.2022 al 14.03.2022) ha individuato

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	16 di 225

in località Tiles un contesto geologico diverso, non previsto e non prevedibile, evidenziando una elevata probabilità di interazione più o meno diretta ed estesa dei depositi fluvio-glaciali con la sagoma della galleria.

Considerando, al riguardo, la criticità dell'interazione di uno scavo di galleria meccanizzata a queste profondità con terreni detritici sciolti, sottofalda e con carichi idraulici importanti (peraltro con avanzamento in discesa), sono state avviate valutazioni e analisi specifiche per la modellazione geotecnica e idrogeologica del tratto di galleria Scaleres tra le pk 9+550 e 9+650 (Tiles-Pinzago).

L'analisi del nuovo contesto geologico ed idrogeologico, ricostruito già nel PE rev. A, deriverebbe la necessità, per attraversare la tratta interessata, di eseguire preventivi interventi di drenaggio di lunghezze ragguardevoli e che implicherebbero necessariamente un impatto temporale, stimato nell'ordine di 5 mesi, a cui occorre aggiungere successivi e ripetuti trattamenti di consolidamento al fronte ed al contorno, al fine di garantire una stabilità del cavo in una condizione di instabilità globale ad alte coperture.

Premesso e considerato quanto sopra, si ritiene che la miglior soluzione tecnica da adottare ai fini di attenuare l'impatto economico-temporale del suddetto imprevisto geologico, consista nella riprogettazione di alcuni elementi d'opera, come di seguito descritto e dettagliato nello specifico nel Progetto Esecutivo rev B.

- Modifica di tracciato

L'asse ferroviario nella galleria Scaleres in prossimità della pk 9+570 (posizione dei sondaggi S21/10 e S21/10A) è traslato di circa 340 metri verso Ovest, più all'interno della montagna, dove si ha una maggior confidenza di posizionarsi al di fuori del deposito fluvio-glaciale, considerato una formazione geologica critica per lo scavo meccanizzato della galleria in tali condizioni. Tale assunzione è supportata dal risultato preliminare di un sondaggio geognostico di verifica (S22/1) eseguito in asse al binario dispari e terminato nel mese di gennaio 2023, che conferma, lungo gran parte della verticale e a quota galleria, la presenza di un ammasso roccioso di buona qualità.

Considerando i medesimi limiti di pendenza (max 12,5 ‰) e raggi di curvatura (min 2.500 metri) del Progetto Definitivo e del Progetto Esecutivo rev. A, tale spostamento planimetrico determina un

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	17 di 225

accorciamento di circa 164 metri di entrambe le canne della galleria Scaleres ed una variazione altimetrica che si va ad esaurire nella galleria Gardena.

- Eliminazione della Finestra di Albes ed inserimento del Nodo tecnologico di Albes

In considerazione della modifica di tracciato sopra esposta, dell'estensione dello scavo meccanizzato di cui nel precedente paragrafo, e della conseguente modifica di funzione della finestra (da costruttiva a manutentiva), il Progetto Esecutivo rev. B propone l'eliminazione della Finestra di Albes e della relativa viabilità di accesso ed il conseguente inserimento, nella zona di innesto della finestra sulla Galleria Scaleres, approssimativamente tra le pk 11+755 e 11+980 del BP, di un sistema di by-pass atto ad alloggiare le opere impiantistiche, precedentemente contenute nella finestra.

Il Nodo tecnologico di Albes è così composto:

- By-pass tecnologico n°3 – SIAP;
- By-pass tecnologico n°4 – IS-TLC;
- By-pass tecnologico n°5 – NBTN;
- By-pass tecnologico n°6 – PPD;
- By-pass tecnologico n°6a – NBTN;
- By-pass tecnologico n°6b – MT/BT.

- Modifica tecnologia di scavo della Finestra di Funes:

Nell'ottica di una complessiva riduzione dei rischi (in termini temporali, ambientali e di sicurezza) derivanti dalla realizzazione della Finestra di Funes, della Galleria Gardena, il Progetto Esecutivo rev. B prevede la riconfigurazione della finestra e dell'innesto sulla galleria di linea, tale da permettere l'avvio delle attività di scavo meccanizzato sin dall'imbocco della Finestra di Funes.

In particolare la finestra assume planimetricamente un layout ad "Y": il ramo principale della finestra, scavato in meccanizzato, si innesta sul BP della Galleria Gardena alla pk 16+439; il ramo

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 GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	18 di 225

secondario, scavato in tradizionale, ripercorre sostanzialmente il tracciato della finestra, così come prevista nel Progetto Definitivo, innestandosi sulla Galleria Gardena alla pk 16+155.

La finestra si configura in fase di esercizio come uscita di emergenza, in continuità con la galleria di sfollamento, per la quale si prevede una semplificazione del tracciato, a parità di funzione.

- Modifica progetto dei depositi:

La soluzione progettuale dei depositi illustrata nella rev. B della presente relazione, integra e modifica quanto già esposto nella rev. A del Progetto Esecutivo, andando a descrivere nel dettaglio le modifiche apportate alla progettazione dei tre depositi di Forch, Plattner e Hinterrigger (deposito principale). Tale soluzione va a descrivere nel dettaglio la proposta avanzata dall'Appaltatore con comunicazione DWI/U/22/00209/PMG/SC/AR/df del 29.09.2022, con la quale lo stesso Appaltatore ha proposto una possibile soluzione transitoria ("Fase 0") per mitigare gli eventuali effetti disfunzionali derivanti dalla non imminente messa a disposizione delle aree necessarie ad implementare la suddetta "Fase 1" individuata nella rev. A del Progetto Esecutivo. A tale nota ha fatto seguito risposta da parte del Committente con comunicazione DGPI.AGPN.PMBRVT.0142604.22.U del 11.11.2022 (Anticipo attività del deposito definitivo di Forch).

Nella soluzione progettuale di modifica dei depositi sopra citati vengono descritte le fasi relative alla gestione congiunta dei siti di deposito, compatibile con l'attuale stato di avanzamento delle attività relative alla realizzazione del Tunnel di Base del Brennero nonché con l'attuale disponibilità delle aree e previsione temporale dei conferimenti.

La modifica dei depositi illustrata nella rev. B consente di introdurre la cava denominata "Forch II", quale sito di approvvigionamento di aggregati e deposito finale di materiali non idonei, nonché il ridimensionamento dei depositi di "Hinterrigger" e "Unterplattner"; il che risulta in linea con quanto disposto nella Deliberazione della Giunta Provinciale di Bolzano nr. 140 del 12.03.2019, con cui sono state approvate le varianti al progetto definitivo per il Lotto 1 della linea d'accesso alla Galleria di Base del Brennero "Fortezza – Ponte Gardena", alle condizioni imposte dal Comitato ambientale nel parere n. 2/2019 del 20.02.2019 rilasciato ai sensi dell'art. 24 della legge provinciale 13.10.2017, n. 17, tra le quali è stato ritenuto utile che nel progetto esecutivo si esamini l'opportunità di un utilizzo della ghiaia che si trova nel sottosuolo in loco per la produzione di calcestruzzo delle opere della

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	19 di 225

galleria, evitando ulteriori trasporti, nonché conseguentemente ridimensionando il deposito di "Unterplattner".

A seguito del ridimensionamento del deposito di "Hinterrigger" conseguente alla volumetria resa disponibile dalla coltivazione della cava "Forch II" per il deposito finale di materiali non idonei provenienti dalla costruzione del suddetto Lotto 1, la soluzione progettuale prevede inoltre l'utilizzo, previ opportuni e successivi interventi di adeguamento, rimozione e sostituzione di strutture, mezzi ed impianti, dello stabilimento di prefabbricazione dei conci ubicato presso il sito di Hinterrigger anche per il Lotto 1.

La contemporaneità tra le attività relative alla realizzazione del Tunnel di Base del Brennero e quelle del Lotto 1 ha reso necessario pertanto un coordinamento tra i soggetti coinvolti che hanno individuato la possibile fasizzazione per la gestione congiunta del sito. Di seguito si riepilogano brevemente le fasi operative principali descritte nella soluzione progettuale dei depositi nella rev. B del progetto esecutivo.

**Fase 0** – Consiste in un anticipo delle attività di deposito presso l'area di Forch (ultimo, in ordine temporale, dei tre depositi definitivi da utilizzare secondo le previsioni del Progetto Definitivo, ma attualmente scevro da vincoli operativi) stendendo un quantitativo di circa 116.000 mc di terre e rocce da scavo provenienti dalla realizzazione del Tunnel di Base del Brennero attualmente depositate ad Hinterrigger, prima che l'avvio dei lavori di realizzazione della finestra di Forch e delle connesse attività di cantierizzazione ne impediscano il conferimento, rendendo al contempo disponibile un volume nella sommità dell'attuale cumulo di Hinterrigger che, una volta acquisite le relative autorizzazioni, consentirebbe di depositare un analogo volume di terre e rocce da scavo (non riutilizzabili) proveniente dai primi lavori del Lotto 1.

**Fase I** – Durante la prima fase i materiali verranno conferiti nell'area a Sud-Ovest del cumulo esistente all'interno del deposito di Hinterrigger. In questa fase verranno abbancati circa 740.000

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	20 di 225

mc. Sempre in questa fase una parte dell'impianto di prefabbricazione può essere modificata per avviare la produzione dei restanti conci per il Lotto 1.

**Fase II** – Durante la seconda fase, previa rimozione di parte della struttura relativa all'attuale impianto di prefabbricazione e del cumulo di materiale vegetale, i materiali verranno conferiti nell'area a Nord del cumulo esistente. In questa fase verranno abbancati circa 565.000 mc.

**Fase III** – Durante la terza fase si prevede di conferire i materiali presso il deposito denominato Unterplattner, previa rimozione delle strutture attualmente insistenti sull'impronta dello stesso. In questa fase verranno abbancati circa 533.400 mc.

**Fase IV** – Durante la quarta fase, previa rimozione della restante parte del cumulo di materiale vegetale, i materiali verranno conferiti nell'area centrale del deposito di Hinterrigger, sino ad una quota massima provvisoria di 746 m.s.l.m. In questa fase verranno abbancati circa 3.364.000 mc. Il materiale che sarà depositato sino alla quota definitiva approvata di Hinterrigger sarà abbancato in accordo alle berme e alle pendenze della sistemazione finale, fatto salvo quanto già realizzato nell'ambito del Tunnel di Base del Brennero.

**Fase V** – Durante questa fase, che si estenderà sino alla fine dei lavori, in concomitanza con la coltivazione della cava di Forch II, saranno abbancati all'interno della stessa circa 651.000 mc di materiale proveniente dalla costruzione del Lotto 1, mentre altri 594.000 mc di materiale saranno abbancati nel deposito di Forch I.

**Fase VI** - Una volta terminata la coltivazione della cava, sarà eseguita la movimentazione interna del materiale temporaneamente abbancato ad Hinterrigger oltre la quota definitiva di circa 700 m.s.l.m., depositandolo sempre all'interno del medesimo deposito.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA</b> <b>TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	21 di 225

### 3. SCOPO DELL'INTERVENTO

Lo scopo dell'intervento denominato lotto 1 è la realizzazione della tratta di nuova linea in prosecuzione della galleria di Base del Brennero, tra Fortezza e Ponte Gardena e le relative interconnessioni con la linea esistente a Ponte Gardena nord. Lo sviluppo della linea è di circa 22,5 km, quasi interamente in sotterraneo, più i rami di interconnessione, anch'essi in sotterraneo, e interventi nel piano regolatore di Ponte Gardena.

L'attuale linea Verona-Brennero presenta, nel tratto interessato dall'intervento di potenziamento, basse velocità di esercizio abbastanza estese, con velocità di 80 ÷ 90 Km/h in rango A ed elevate pendenze, fino al 23 ‰ in particolare nella tratta Ponte Gardena – Fortezza.

L'intervento di potenziamento tecnologico di cui è stata oggetto l'intera tratta tra il 2003 e il 2007, con la realizzazione di un sistema di distanziamento (BAB codificato 4 codici) che ha consentito di elevare la capacità di circolazione oltre i 250 treni/giorno con traffico promiscuo, ha comunque lasciato invariati i limiti di prestazione e di velocità conseguenti all'aspetto infrastrutturale di pendenza e tortuosità della linea. Tali problematiche risultano comuni anche al tratto austriaco di approccio alla esistente galleria di valico ed alla galleria di valico stessa.

Il progetto del tratto di nuova linea Fortezza – Ponte Gardena si prefigge l'obiettivo di ottimizzare il collegamento Ferroviario Monaco-Verona, adottando standard progettuali tali da eliminare i limiti di prestazione e di velocità conseguenti all'aspetto infrastrutturale della linea esistente.

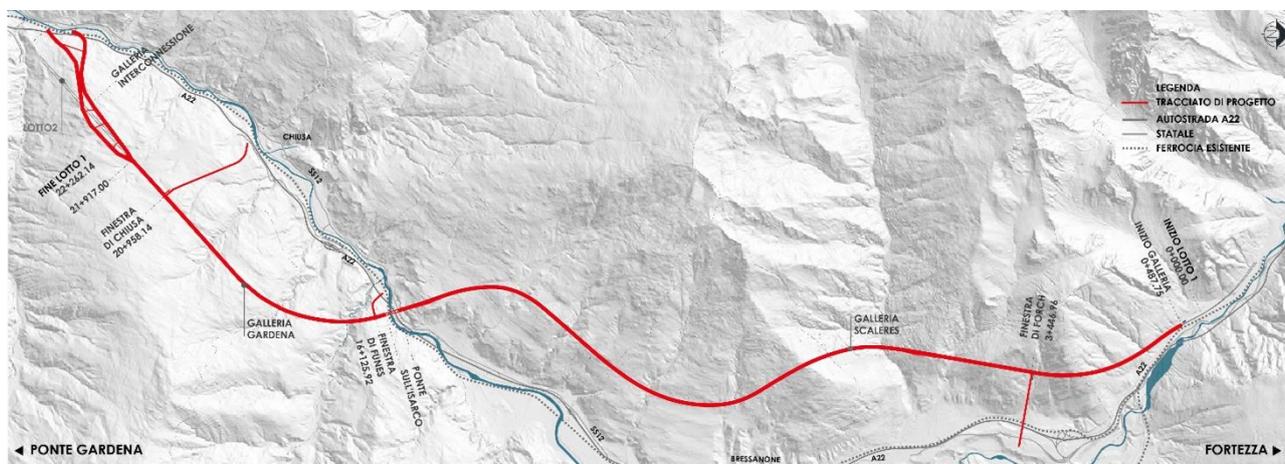


Figura 3-1 Tracciato Lotto 1

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 22 di 225

### 3.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI NELLA SOLUZIONE DI P.E.

Il Lotto 1 Fortezza -- Ponte Gardena ricade interamente nella Provincia Autonoma di Bolzano, attraversando 8 comuni (Fortezza, Varna, Bressanone, Velturmo, Funes, Chiusa, Laion e Ponte Gardena). Il ramo principale della nuova infrastruttura si sviluppa per circa 22,5 km e presenta delle interconnessioni alla linea esistente nell'ambito dell'impianto di Ponte Gardena (a sud).

Il tracciato si caratterizza per la presenza di opere quasi interamente in sotterraneo costituite da due principali gallerie naturali di linea denominate rispettivamente "Scaleres", di 15,4 km circa, e "Gardena", di 6,3 km circa, 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 lotto.

La velocità di tracciato è di 225 km/h, la pendenza massima longitudinale in linea è del 12,50 %.

Nelle tabelle che seguono si riportano le principali opere sotterranee che fanno parte del sistema di gallerie che si incontrano, seguendo il tracciato da Nord a Sud:

<i>Galleria di linea Scaleres</i>	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario della lunghezza di 15,4 km circa
<i>Finestra Forch</i>	Galleria costruttiva di circa 1,4 km che si innesta in corrispondenza della canna dispari della Galleria Scaleres ed è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come uscita di emergenza.
<i>Posto di Comunicazione</i>	Sistema di comunicazione costituito da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione
<i>Nodo tecnologico di Albes</i>	Sistema di by-pass tecnologici posti nel punto di innesto con la galleria Scaleres della Finestra di Albes, soppressa per effetto della "Variante Tiles".
<i>Cunicoli trasversali di collegamento</i>	By-pass di esodo previsti sia per le gallerie di linea che per le gallerie di interconnessione e collocati ad intervalli di 500 m al massimo
<i>Altre opere funzionali al sistema</i>	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.

Tabella 3-1 Sistema 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:						
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>						
Relazione illustrativa generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	23 di 225

<i>Galleria di linea Gardena</i>	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario lunghezza di 5.8 km circa per il B.P. e di 5,5 km circa per il B.D.
<i>Galleria di sfollamento FFP Ponte Isarco</i>	Galleria pedonale di sfollamento, di lunghezza pari a 0.2 km circa; sono previsti 3 cunicoli trasversali per il collegamento alla canna pari e dispari della galleria di linea.
<i>Finestra di Funes</i>	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.
<i>Finestra di Chiusa</i>	Galleria della lunghezza di 1,8 km circa. In fase di esercizio la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza
<i>Posto di Comunicazione doppia</i>	Doppio sistema di comunicazione, ciascuno composto da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione.
<i>Cameroni di interconnessione</i>	Sezioni allargate per la predisposizione dei deviatori necessari per la realizzazione delle interconnessioni b.p. e b.d. di Ponte Gardena
<i>Gallerie di Interconnessione</i>	Due gallerie a singolo binario della lunghezza 2,2 km circa per il ramo pari e 2,9 km circa per il ramo dispari, che sovrappassa la linea.
<i>Cunicoli trasversali di collegamento</i>	Queste opere sono previste sia per le gallerie di linea che per le gallerie di interconnessione e collocate ad intervalli di 500 m al massimo.
<i>Altre opere funzionali al sistema</i>	Camere parallele alle finestre per locali tecnici, cameroni di manovra al termine delle finestre, by- pass tecnici, nicchioni tecnici.
<i>Altre opere funzionali alla galleria</i>	Camere di Lancio (LMs), per la ri-partenza della TBM per il solo Binario Dispari.

Tabella 3-2 Sistema Galleria 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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>24 di 225</b>

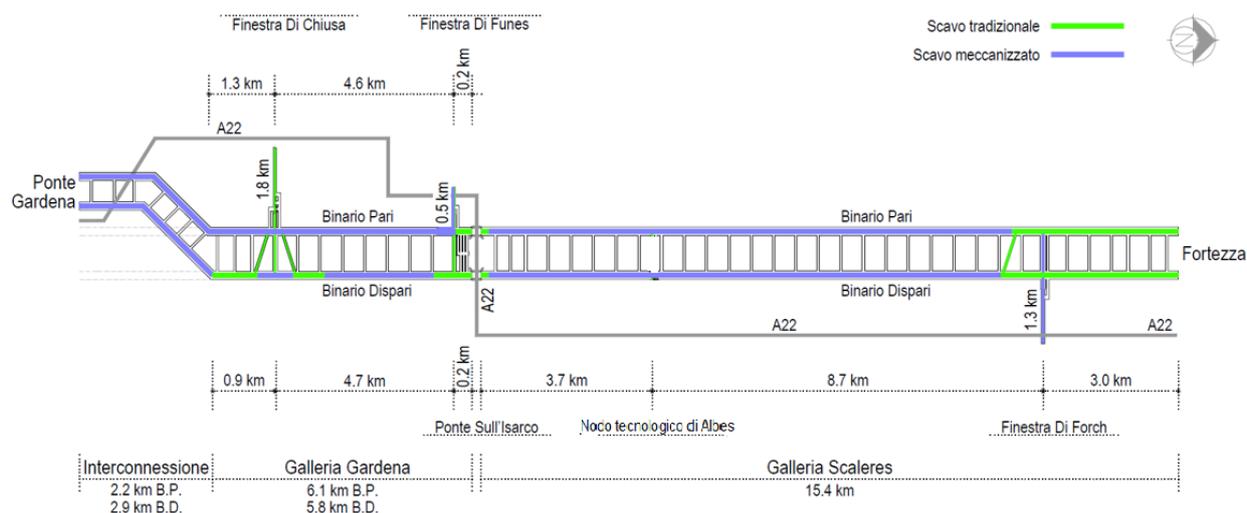


Figura 3-2 Schematico sistema gallerie Lotto 1

Nella tabella seguente si riportano le principali opere all'aperto che si incontrano seguendo il tracciato da Nord a Sud, insieme al già menzionato Ponte sull'Isarco:

<i>Piazzale imbocco Finestra di Forch e viabilità di accesso</i>	Piazzale per la gestione delle emergenze. Viabilità di collegamento dalla Strada Statale 12, della lunghezza di circa 300 m e larghezza 6 m per l'accesso al piazzale ed alla galleria dei mezzi di soccorso
<i>Piazzale d'imbocco Scaleres Sud e viabilità d'accesso</i>	Piazzale d'emergenza e viabilità di collegamento dalla Strada Statale 12, della lunghezza di 180 m e larghezza 4.5 m, per accesso piazzale della galleria
<i>Ponte Isarco</i>	Attraversamento della valle dell'Isarco tra i comuni di Funes e Velturmo, con due viadotti affiancati ad archi contigui a via superiore
<i>Piazzale imbocco finestra di Funes ed imbocco galleria Gardena Nord</i>	Piazzale per la gestione dell'emergenza e fabbricati tecnologici, con viabilità di accesso al piazzale ed alle gallerie per i mezzi di soccorso, collegata alla Strada Provinciale SP241. Adeguamento viabilità accesso galleria Gardena Nord
<i>Piazzale imbocco finestra di Chiusa</i>	Piazzale per la gestione dell'emergenza con accesso al piazzale ed alle gallerie per i mezzi di soccorso dalla SS242D
<i>Piazzale imbocco interconnessione di Ponte Gardena e viabilità accesso</i>	Piazzali per la gestione dell'emergenza, fabbricati tecnologici (PGEP/Cabina TE/Rimessa carrelli), sottostazione elettrica di soccorso. Viabilità di collegamento SP82 della lunghezza di 1.4 km circa per accesso piazzale
<i>Stazione di Ponte Gardena</i>	Interventi di inserimento architettonico/paesaggistico dell'infrastruttura in corrispondenza dell'impianto di Ponte Gardena
<i>Acquedotti integrativi</i>	Interventi di compensazione delle sorgenti a rischio impauverimento. Interventi per l'alimentazione delle vasche antincendio posizionate agli imbocchi delle gallerie

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 25 di 225

### 3.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Lo sviluppo del Progetto Esecutivo del Lotto 1 si è basato principalmente sui seguenti documenti, costituenti i dati e requisiti di base

- Prescrizioni contenute nella Delibera CIPE n. 8 del 03/03/2017 pubblicata sulla G.U. del 08/06/2017
- Progetto Definitivo delle Parti Variate relativo a "Lotto 1 Fortezza - Ponte Gardena" sviluppato da Italferr (2018-19) in ambito Legge Obiettivo inviato a iter autorizzativo in data 22/03/2018, così come integrato in data 20/12/2019.

N.B. La Normativa di riferimento è riportata nelle singole relazioni specialistiche.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	26 di 225

## 4. INDAGINI CONOSCITIVE DEL TERRITORIO

### 4.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

#### 4.1.1 Inquadramento geologico

L'area oggetto di studio si colloca nella Alpi Orientali in prossimità della Linea Insubrica, un importante sistema di faglie, con orientazione E-W, che separa le Alpi Settentrionali da quelle Meridionali. In particolare, l'area del progetto si sviluppa in senso Nord-Sud, a partire da una distanza di circa 10 km a sud di tale lineamento.

Nell'area di progetto affiorano litotipi di pertinenza del basamento cristallino ercinico del Sudalpino o Alpi Meridionali, rappresentati dai termini scistoso filladici dell'Unità di Bressanone (Fillade Sudalpina) e dalle rocce magmatiche di età Permiana (post Erciniche) che lo intrudono, tra i quali i principali sono il Granito di Bressanone e la Diorite di Chiusa (Fig. 4-1). Nei fondovalle principali (Valle Isarco, Val Scaleres, Val di Funes) sono inoltre presenti diffuse coperture di depositi superficiali di età quaternaria.

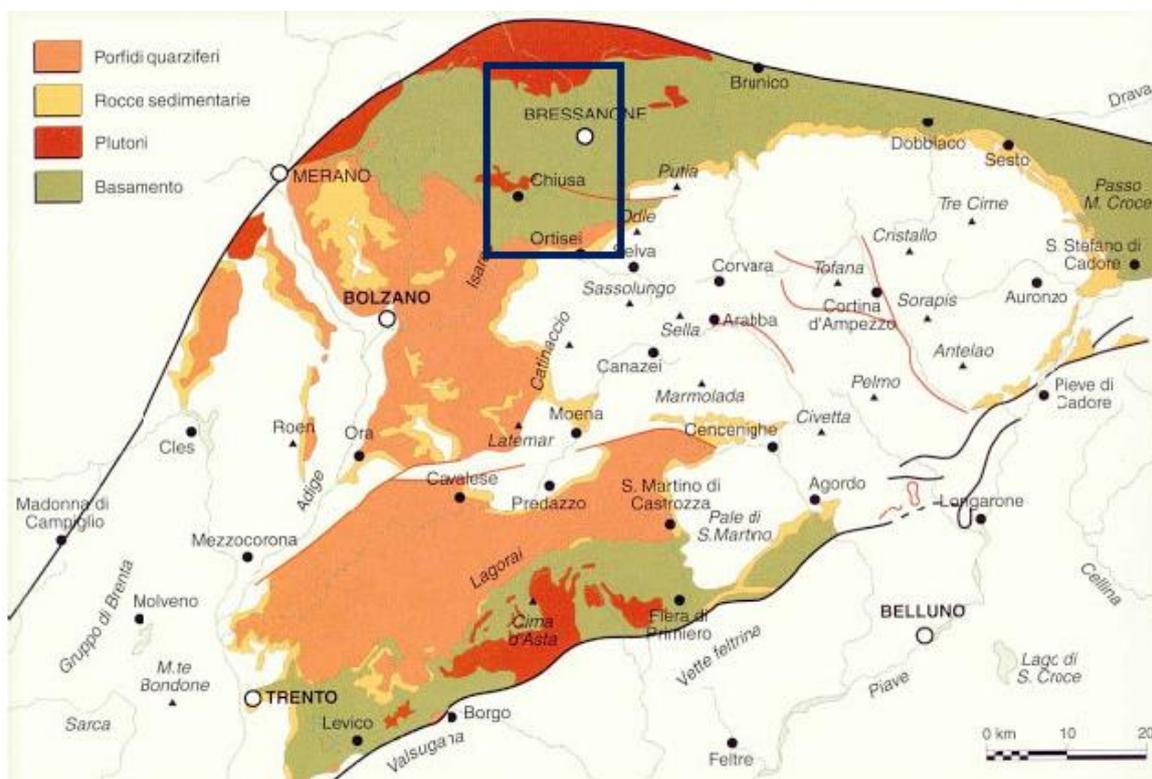


Fig. 4-1: Schema geologico regionale dell'area indagata (da Bosellini, 1989)

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 27 di 225

Il basamento cristallino delle Alpi Meridionali è presente con continuità nella parte settentrionale del Sudalpino orientale (ad est del Linea delle Giudicarie) oltre che, con locali esposizioni, nel settore centro – meridionale dello stesso (nei pressi di Recoaro, di Agordo e della Valsugana), dove i terreni più diffusi sono rappresentati dalle coperture permo-cenozoiche.

In Alto Adige il basamento è costituito da un complesso di filladi e micascisti con metamorfismo regionale varisco in facies scisti verdi, i cui protoliti erano sedimenti pelitico-arenitici con intercalazioni di vulcaniti acide-intermedie. Le filladi ed i micascisti sono intrusi da una serie di corpi plutonici, distribuiti lungo il Lineamento Periadriatico (Bressanone, Monte Croce, Ivigna) o esumati a tetto del sovrascorrimento neogenico della Valsugana (Cima d’Asta). Il magmatismo permiano delle Alpi Meridionali è rappresentato da una tipica suite calcicalina, con plutoni, filoni e vulcaniti di composizione acida e minori manifestazioni intermedie e basiche. La sua genesi è stata attribuita ad una fase orogenetica e subduzione tardo-varisica o ad una estensione litosferica post-varisica.

Per quanto riguarda la geologia strutturale, il dominio Sudalpino, all’interno del quale si collocano le aree di progetto, è caratterizzato da una evoluzione tettonica complessa, legata alla sovrapposizione di più eventi deformativi che hanno interessato le litologie coinvolte. Attraverso l’analisi e studio di carattere strutturale delle rocce costituenti il basamento metamorfico sono stati individuati, da parte di alcuni autori diversi elementi strutturali come foliazioni, pieghe, zone di taglio duttili, fragili-duttili e fragili, i quali hanno permesso di distinguere fino a tre eventi deformativi (D1, D2, D3) relativi all’orogenesi Ercinica.

Strutture duttili e fragili-duttili sono state associate ai primi due eventi deformativi D1 e D2, mentre non sono state distinte quelle relative al terzo stadio deformativo in quanto quest’ultimo risulta essere parallelo e con stessa associazione mineralogica di D2 e potrebbe corrispondere ad una evoluzione dell’evento deformativo precedente D2. Vengono riscontrate strutture successive di tipo fragile legate alle distensioni permo-mesozoiche e mesozoiche e alle deformazioni attribuibili all’orogenesi Alpina.

Per quanto attiene infine le coperture superficiali, in tutto il settore interessato i depositi di età variabile dal Pleistocene medio all’Olocene, coprono vaste aree con depositi alluvionali all’interno dei fondovalle delle principali aste vallive come la Valle Isarco e la Val di Funes, depositi colluviali situati alla base e lungo i versanti, depositi di frana inattiva e attiva, depositi glaciali/fluvio-glaciali e depositi lacustri riconducibili alle fasi glaciali-interglaciali susseguite a partire dal Pleistocene medio.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	28 di 225

I depositi quaternari sono interessati dalle opere in progetto in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie di linea, delle finestre e delle interconnessioni di Ponte Gardena, oltre che dalle fondazioni delle pile del ponte sull'Isarco. Gli imbocchi delle interconnessioni ed il ponte sull'Isarco interessano essenzialmente depositi alluvionali recenti di riempimento della Valle Isarco e depositi detritici di base versante. Più complessa è invece l'interazione della Finestra di Forch con i depositi quaternari della Conca di Bressanone, con l'interessamento lungo lo sviluppo della galleria di una varietà di terreni che comprende depositi fluvioglaciali, glaciolacustri, alluvionali terrazzati e depositi di conoide.

#### *4.1.1.1. Sintesi dell'assetto geologico lungo le opere principali della linea ferroviaria*

Il tracciato si sviluppa all'aperto nella prima tratta, fino alla pk 0+550 circa, sui depositi alluvionali terrazzati di primo ordine (at1) costituiti da ghiaie e sabbie (Fig. 4-2). Al termine di questa breve tratta in esterno inizia il tracciato sotterraneo, con l'imbocco Nord della Galleria Scaleres, che interessa la massa intrusiva granitico-granodioritica di Bressanone.

Le due gallerie di linea (Binario Pari e Binario Dispari – nel seguito BP e BD) si mantengono all'interno del Granito di Bressanone fino all'incirca alla pk 3+100 circa, in corrispondenza della quale si ipotizza il passaggio alle rocce dell'aureola metamorfica di contatto (MPC), costituite da locali migmatiti, cornubianiti massicce, scistose e scisti cornubianitici che segna la transizione graduale alle unità filladiche. Non risulta semplice, anche a causa dell'elevata copertura (fino a più di 600 m), stabilire uno spessore medio e ancor più interpretare lo sviluppo profondo del contatto magmatico e dell'aureola metamorfica. L'ubicazione di tale passaggio è dunque affetto da un margine di incertezza, che non dovrebbe tuttavia introdurre criticità allo scavo, che in questa tratta avverrà in tradizionale. Per quanto concerne l'assetto tettonico, il tracciato attraversa diverse faglie ad alto angolo. Da osservazioni di terreno, queste discontinuità non presentano zone di danneggiamento particolarmente sviluppate, di spessore massimo di qualche decina di metri.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 29 di 225

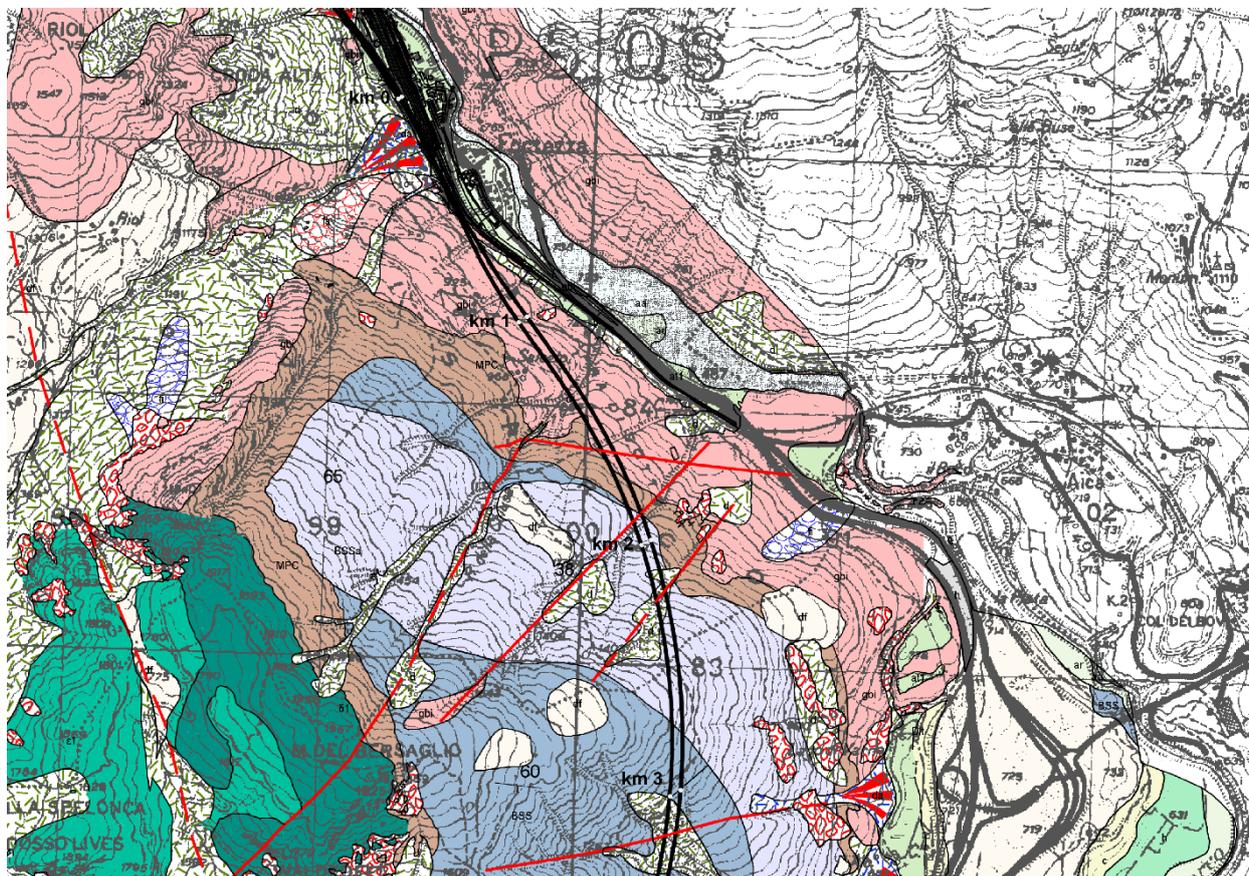


Fig. 4-2: Stralcio della carta geologica di inquadramento – tratta Pk 0+000 – 3+000

Oltrepassato questo settore il tracciato si sviluppa all'interno del basamento metamorfico filladico rappresentato dall'unità delle Filladi a granato (BSS). L'inclinazione media della scistosità risulta a medio angolo (circa 50°) ed orientata verso sud - sud ovest (scistosità S2 regionale).

Alla pk 3+475 del BD si innesta la Finestra di Forch, della lunghezza di circa 1,4 km, il cui imbocco è posizionato in una cava sull'altopiano in destra idrografica della Valle Isarco. La finestra si sviluppa per i primi 660 m circa in depositi quaternari di varia natura, prevalentemente ghiaiosi e detritici, per poi entrare nel basamento roccioso costituito inizialmente da scisti cornubianitici (MPC) dell'aureola di contatto del Granito di Bressanone e poi dalle Filladi a granato (BSS). La finestra attraversa l'unghia e poi sottopassa nella sua zona marginale nord la Frana di Varna. Le indagini integrative eseguite nella presente fase di progettazione esecutiva (sondaggi S21/3 e S21/4) hanno permesso di rielaborare il modello geologico della finestra con una diversa interpretazione dell'intersezione con l'ammasso roccioso coinvolto nella frana.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	30 di 225

Vengono intercettate alcune faglie tra la pk 3+600 e la pk 3+900 (successivamente all'innesto della finestra di Forch) e alla pk 4+650 circa, in corrispondenza del rio Spelonca. Per i successivi 1,5 km circa le gallerie di linea si sviluppano nelle filladi e sono interessate da strutture tettoniche minori, fino alla pk 6+450 ove è ubicato un importante lineamento tettonico a basso angolo, impostato lungo il fondovalle del Rio Scaleres.

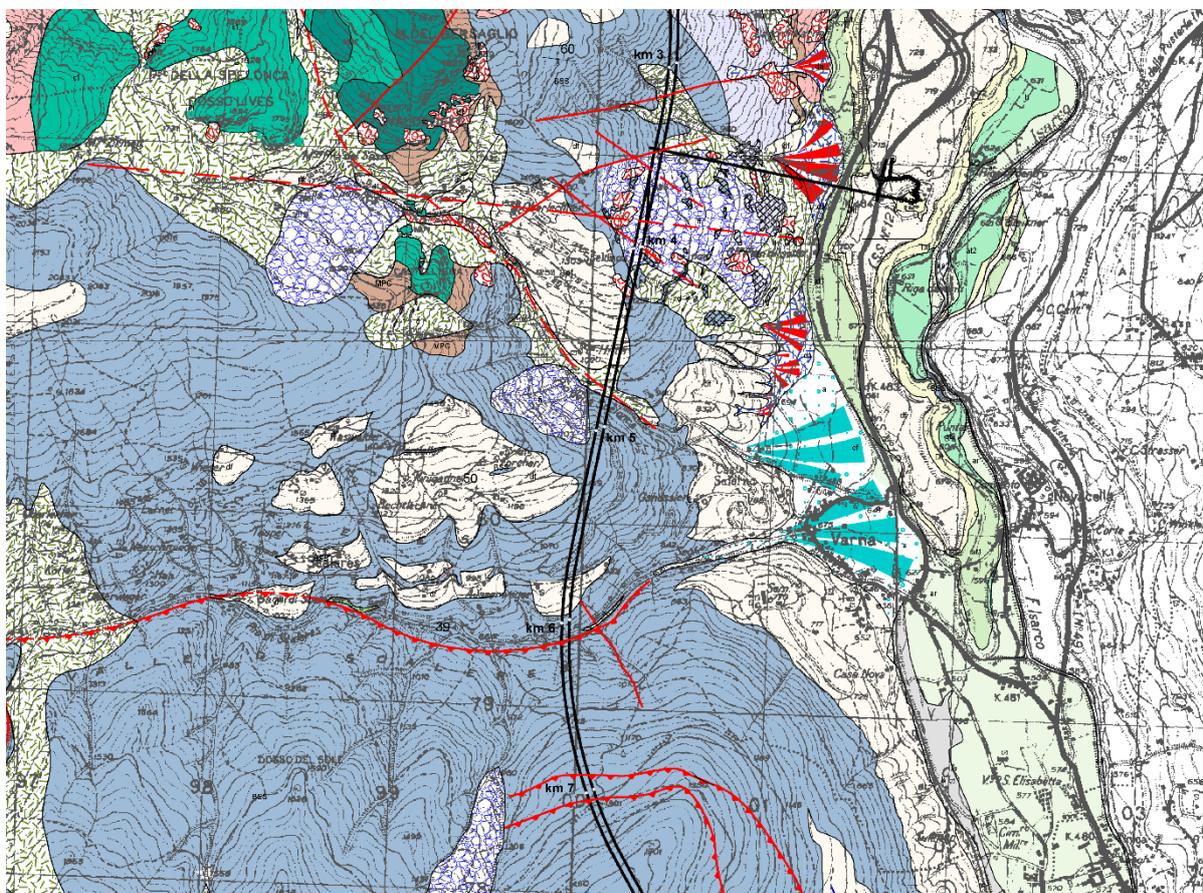


Fig. 4-3: Stralcio della carta geologica di inquadramento – tratta Pk 3+000 – 7+000

Proseguendo verso sud lo scavo delle gallerie di linea interesserà ancora le Filladi a granato (BSS) fino alla pk 10+950 circa. Dal punto di vista tettonico, tra pk 7+600 circa e 9+350 circa si prevede l'attraversamento di tre sovrascorrimenti alpini ricostruiti su dati di terreno e l'intersezione con ulteriori faglie a pk 9+550 e 9+750 oltre ad altre piccole faglie minori.

Tra la pk 9+050 e la pk 9+200 circa si ipotizza l'attraversamento di un importante filone granodioritico-dioritico (Granodioriti di Tiles, GDT) a cui è associata una porzione di brecce filladiche cementate (Brecce di intrusione, BDI). I limiti dell'intrusione sono incerti: essendo il fenomeno di

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">31 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	31 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	31 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

messa in posto di tipo subvulcanico, l'andamento del filone può essere vario e accompagnato da apofisi.

Nella tratta compresa tra le pk 9+100 e 9+700 circa, in corrispondenza del settore ove il tracciato originale della galleria sotto-attraversava il terrazzo glaciale di Pinzago, il nuovo tracciato risulta traslato verso monte, come anticipato al capitolo 2, di circa 340 m. In questa tratta il modello geologico, elaborato sulla base delle indagini già disponibili e delle sezioni trasversali della precedente revisione, supportate altresì dai risultati preliminari del nuovo sondaggio S22/1 e della linea sismica a rifrazione LR-PED-1, prevede, al di sotto di una copertura superficiale detritica, la presenza di filladi fratturate e alterate fino alla profondità di circa 70 m e, al di sotto, del basamento filladico poco fratturato. Le nuove indagini hanno permesso quindi di meglio circostanziare l'assetto geologico di questa tratta di galleria escludendo l'interferenza dello scavo con i depositi quaternari, che era invece considerata molto probabile nella configurazione di tracciato precedente. Infatti, l'indagine diretta eseguita ha riscontrato, sino a quote più basse delle gallerie di linea, la presenza del basamento filladico caratterizzato da buone proprietà geomeccaniche.

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 GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	32 di 225

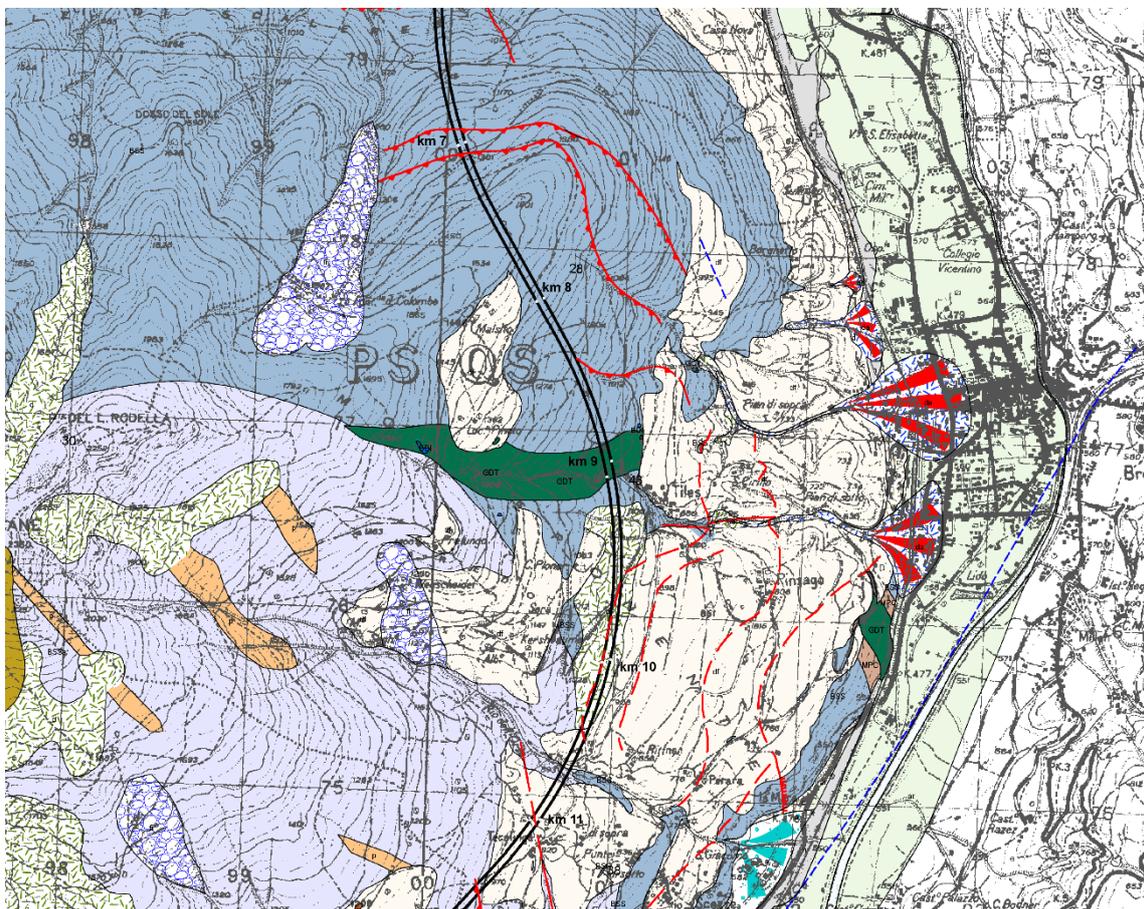


Fig. 4-4: Stralcio della carta geologica di inquadramento – tratta Pk 7+000 – 11+500

Alla pk 10+950 circa le gallerie di linea passano all'interno dell'unità delle Filladi ricche in quarzo (BSSa), entro le quali non si può escludere la presenza di lenti di porfiroidi, di filoni basici di limitato spessore e di livelli di filladi nerastre. In questa tratta si segnalano zone di faglia all'intorno della pk 11+025 circa, tra le pk 12+000 e 12+800 e alla pk 13+800 circa.

Alla pk 14+400 circa si ipotizza che le gallerie in progetto, intercettino l'aureola termo-metamorfica associata alle Dioriti di Chiusa e successivamente (pk 14+700) il passaggio al corpo intrusivo dioritico che viene attraversato per qualche centinaio di metri, fino allo sbocco sul versante destro della valle Isarco. Si segnala la presenza di una zona di faglia, rilevata in superficie, tra la pk 15+150 e 15+375, in corrispondenza della quale le filladi termo-metamorfosate si mostrano ossidate, da fortemente fratturate a caotiche, spesso con giacitura sub-verticale.

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. Mandatanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 33 di 225

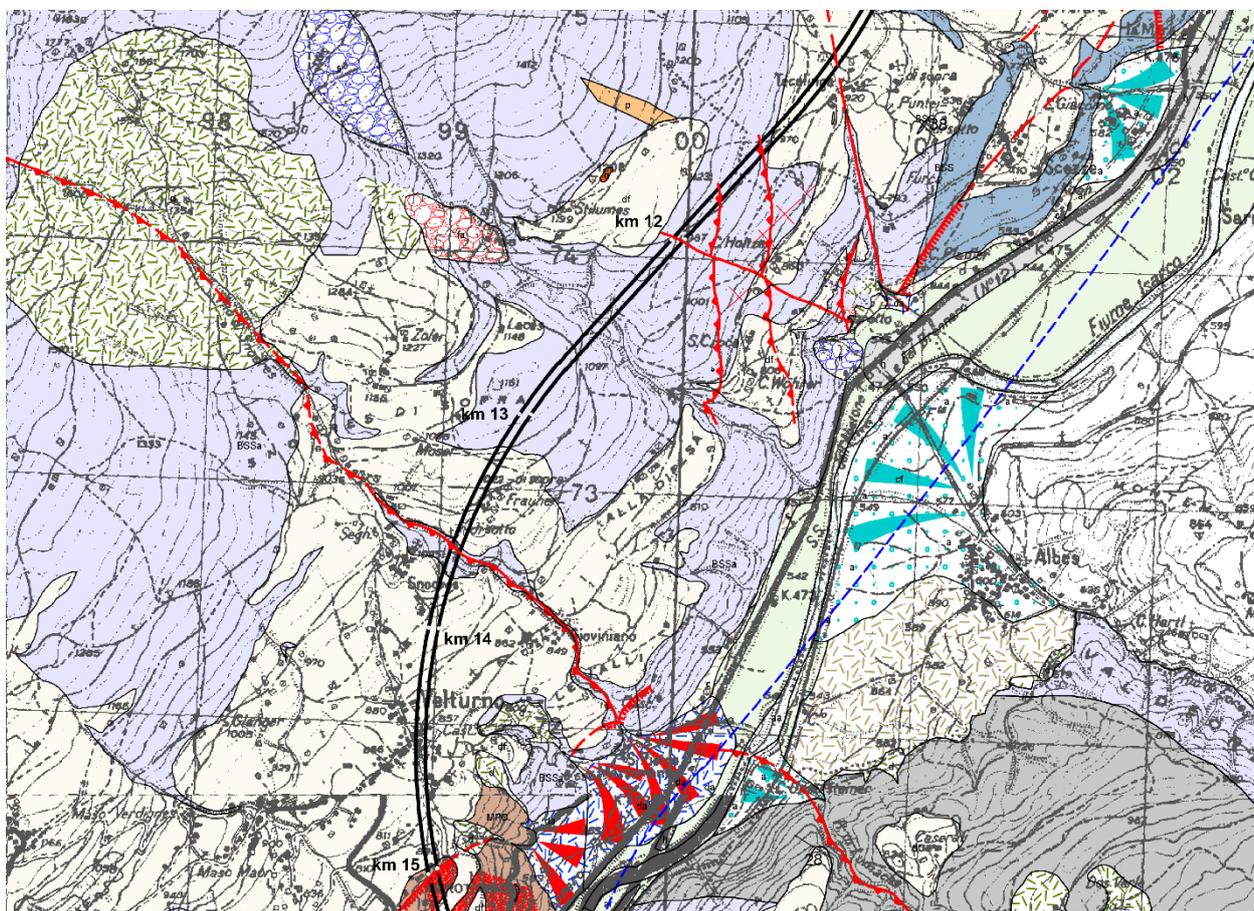


Fig. 4-5: Stralcio della carta geologica di inquadramento – tratta Pk 11+500 – 15+000

Alla pk 15+700 circa, in corrispondenza degli imbocchi Sud della Galleria Scaleres, la linea ferroviaria in progetto esce all'aperto per l'attraversamento della Valle Isarco, attraverso due viadotti, BP e BD, lunghi rispettivamente 221 e 251 m circa. Il modello geologico dei due viadotti prevede gli appoggi delle spalle direttamente su roccia (dioriti di Chiusa) sul lato destro della valle e su roccia (porfiroidi) coperta da coltre detritica di spessore fino a circa 10 m sul lato sinistro della valle. Le pile intermedie invece appoggiano sui depositi alluvionali grossolani del riempimento della valle Isarco, al di sotto dei quali il substrato roccioso si trova a profondità comprese tra 20 e 50 m circa.

Alla pk 15+969 (BD) circa la linea ferroviaria rientra di nuovo in galleria, all'altezza dell'Imbocco Nord della galleria Gardena (BP e BD) attraversando inizialmente un importante corpo di porfiroidi e paragneiss (p), che si estende fino al versante destro della Val di Funes. Dal punto di vista tettonico i porfiroidi/paragneiss sono interessati da una faglia a basso angolo che si prevede venga intercettata circa tra le pk 16+400 e 16+450.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 34 di 225

All'altezza della pk 16+472 circa (BP) è previsto l'innesto sulla galleria di linea BP della Finestra di Funes. Quest'ultima opera si articola in due diverse gallerie: la galleria della Finestra vera e propria e una seconda galleria di servizio, di accesso al camerone di manovra che si innesterà nelle gallerie di linea alle pk 16+155 (BP) e 16+166 (BD). L'imbocco della finestra avviene nei materiali di riporto del rilevato della strada provinciale di Funes e dell'autostrada A22. I terreni di riporto verranno intercettati fino circa alla pk 0+057, successivamente si prevede che la galleria sarà scavata entro depositi di frana inattiva fino alla pk 0+105. Il rimanente tratto della finestra si svilupperà all'interno dei porfiroidi massicci e scistosi (p) della dorsale di Tiso. Tra le pk 0+420 e 0+470 circa è stato ipotizzato l'attraversamento di un filone andesitico subverticale. Per quanto attiene le strutture fragili, la galleria attraversa due volte la stessa struttura a basso angolo, all'intorno delle pk 0+280 e tra le pk 0+500 e 0+600 circa, in risposta all'orientazione dell'asse del tracciato rispetto alla giacitura della faglia; vengono inoltre attraversate due faglie minori ad alto angolo alle pk 0+130 e 0+280 circa.

Oltrepassato il settore dei porfiroidi la galleria Gardena passa nelle filladi ricche in quarzo (BSSa) e sottoattraversa il rio Funes. Lungo la Val di Funes il modello geologico di progetto prevede la presenza di un importante lineamento tettonico (la Faglia di Funes). Gli approfondimenti dello studio geologico eseguiti nella presente fase di progettazione esecutiva, supportati dalla realizzazione di un sondaggio integrativo (S21/5), hanno permesso di verificare che la struttura, dello spessore complessivo di 70-80 m, si presenta come un insieme di superfici di taglio anastomosate, di spessore decimetrico-metrico costituite da gouge argillosi, filladi sericitiche, brecce, cataclasiti, ultracataclasiti cui sono associate zone di danneggiamento plurimetriche molto fratturate, che separano litoni metrico-decametrici di roccia meno fratturata. La giacitura media della zona di deformazione è circa 200/40, con inclinazione variabile tra 30 e 50° circa. Gli approfondimenti del modello geologico eseguiti hanno permesso di ottimizzare la caratterizzazione geomeccanica della faglia.

A tetto della Faglia di Funes le gallerie proseguono all'interno delle filladi ricche in quarzo fino all'incirca alla pk 17+450, dove si è ipotizzato l'attraversamento di una ulteriore struttura tettonica di sovrascorrimento, con inclinazione a basso angolo coerente con la maggior parte delle faglie di deformazione alpina della zona. Questa ulteriore faglia, denominata Sovrascorrimento di Gudon, è stata ipotizzata in base ai risultati di due nuovi sondaggi integrativi, S21/6a e S21/6b eseguiti nella campagna di indagini portata a termine per la presente fase di progettazione esecutiva.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	35 di 225

Oltrepassata la faglia di Gudon, le gallerie di linea entrano nelle Filladi Carboniose (BSSc), alle quali sono attribuibili proprietà meccaniche inferiori rispetto alle altre unità filladiche e nelle quali è previsto lo scavo fino a pk 18+600 circa.

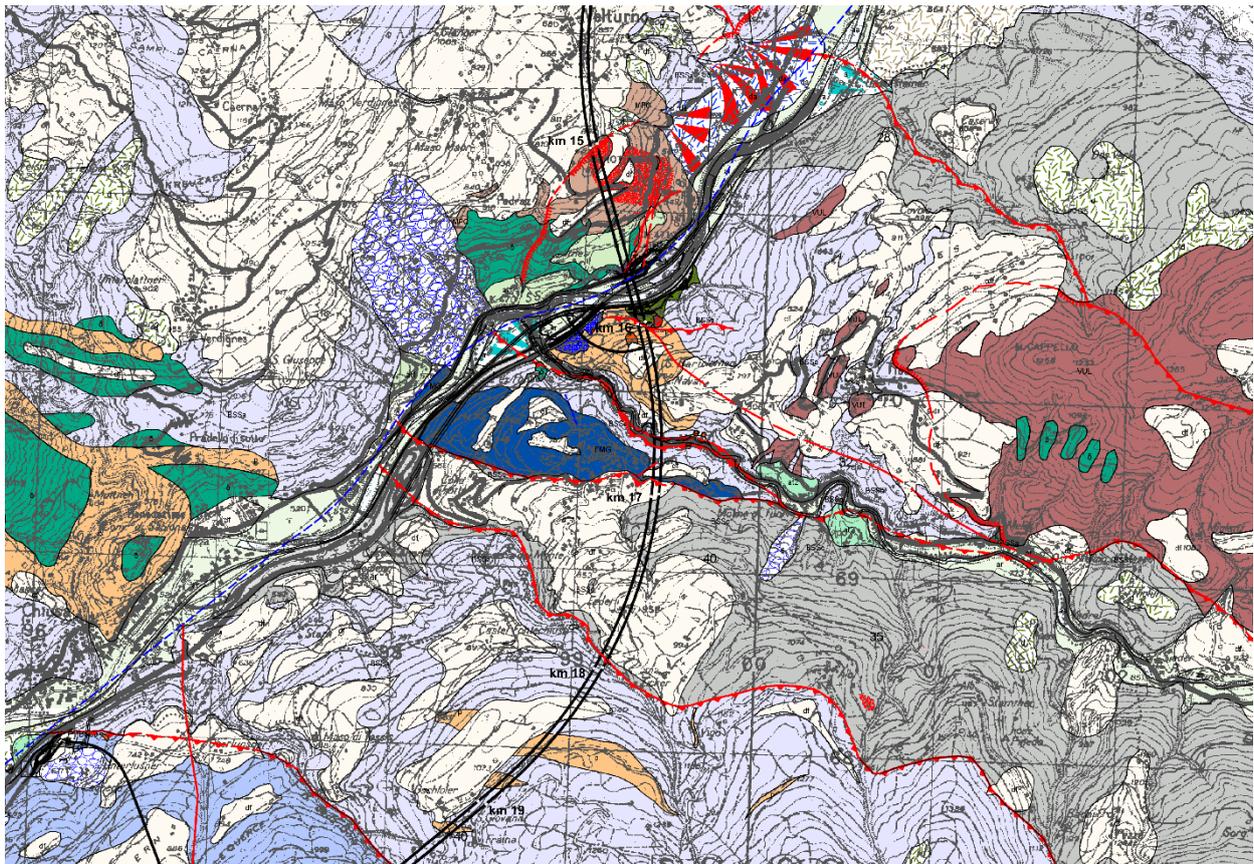


Fig. 4-6: Stralcio della carta geologica di inquadramento – tratta Pk 15+000 – 19+000

Da pk 18+600 fino al termine della Galleria Gardena alle pk 21+783 (BP) e 21+448 (BD), il modello prevede la presenza delle filladi ricche in quarzo (BSSa) con alcune possibili intercalazioni e lenti di porfiroidi (p), queste ultime ipotizzate sulla base dei rilievi di superficie sia di PD che di PE. La scistosità della roccia, più pervasiva in BSSc piuttosto che in BBSa, è mediamente inclinata di 30° ed immergente verso sud ovest. Rispetto all'avanzamento dello scavo verso Sud è quindi disposta a reggipoggio sul fronte.

Alla pk 20+848 circa (BD) il progetto prevede l'innesto della finestra di Chiusa, avente lunghezza di circa 1,9 km. L'imbocco della finestra avviene nella parte medio bassa del versante sinistro della Valle Isarco, di fronte all'abitato di Chiusa, in corrispondenza di un ripiano morfologico occupati da

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">36 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	36 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	36 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

depositi fluvioglaciali, alla base di un pendio detritico. Gli approfondimenti dello studio geologico eseguiti nella presente fase di progettazione esecutiva, supportati dall'esecuzione di un sondaggio integrativo (S21/1) hanno permesso di elaborare il modello geologico dell'imbocco, che prevede la sezione di attacco e i primi metri della galleria naturale interamente nei depositi detritici di versante, seguito dall'ammasso roccioso costituito da filladi (BSSb) e porfiroidi (p) inizialmente più fratturati. lo scavo della galleria interesserà le Filladi BSS fino all'incirca alla pk 0+120, all'altezza della quale si prevede l'intercettazione di un elemento tettonico a basso angolo, rappresentato da un sovrascorrimento, che mette in contatto le suddette filladi (BSSb), a tetto, con le filladi ricche in quarzo (BSSa) al letto. Dalla pk 0+150 circa la galleria rimarrà all'interno delle filladi ricche in quarzo (BSSa) fino all'innesto sui due tunnel di linea.

Le due gallerie di Interconnessione iniziano all'interno delle filladi quarzifere (BSSa), fino all'incirca alla pk 0+460 (BP) e 0+840 (BD), dove, attraverso un contatto tettonico costituito da un sovrascorrimento a basso angolo, passano all'interno delle filladi indifferenziate (BSSb). Successivamente le gallerie si mantengono nelle filladi (BSSb) per un lungo tratto fino al contatto tettonico a basso angolo con la formazione dei Paragneiss di Laion, circa all'altezza della pk 2+190 (BP) e 2+900 (BD). Le gallerie continuano poi nei paragneiss di Laion fino all'uscita nei depositi quaternari di riempimento del fondovalle Isarco all'altezza del sotto-atteveramento dell'autostrada A22, all'incirca alle pk 2+450 (BP) e 3+120 (BD). La scistosità delle filladi e dei paragneiss è in generale immergente verso Sud e verso Sud Ovest a medio angolo, per cui, in relazione alla direzione di scavo che lungo il tracciato è molto variabile in funzione dell'andamento planimetrico dell'interconnessione, la sua orientazione rispetto al fronte di scavo varia da reggipoggio a trasversale inclinata generalmente dal paramento destro verso il sinistro. Per quanto riguarda le strutture tettoniche intersecate dalle gallerie, sono prevalentemente costituite da sovrascorrimenti alpini a basso angolo, immergenti verso l'avanzamento scavo con inclinazione dipendente dalla direzione locale del tracciato.

Le tratte all'aperto delle interconnessioni, tra gli imbocchi delle gallerie e la stazione di Ponte Gardena, dove termina il progetto del lotto, si sviluppano sopra i depositi alluvionali recenti terrazzati presenti nel fondovalle Isarco, in sinistra idrografica del medesimo corso d'acqua.

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>					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	37 di 225

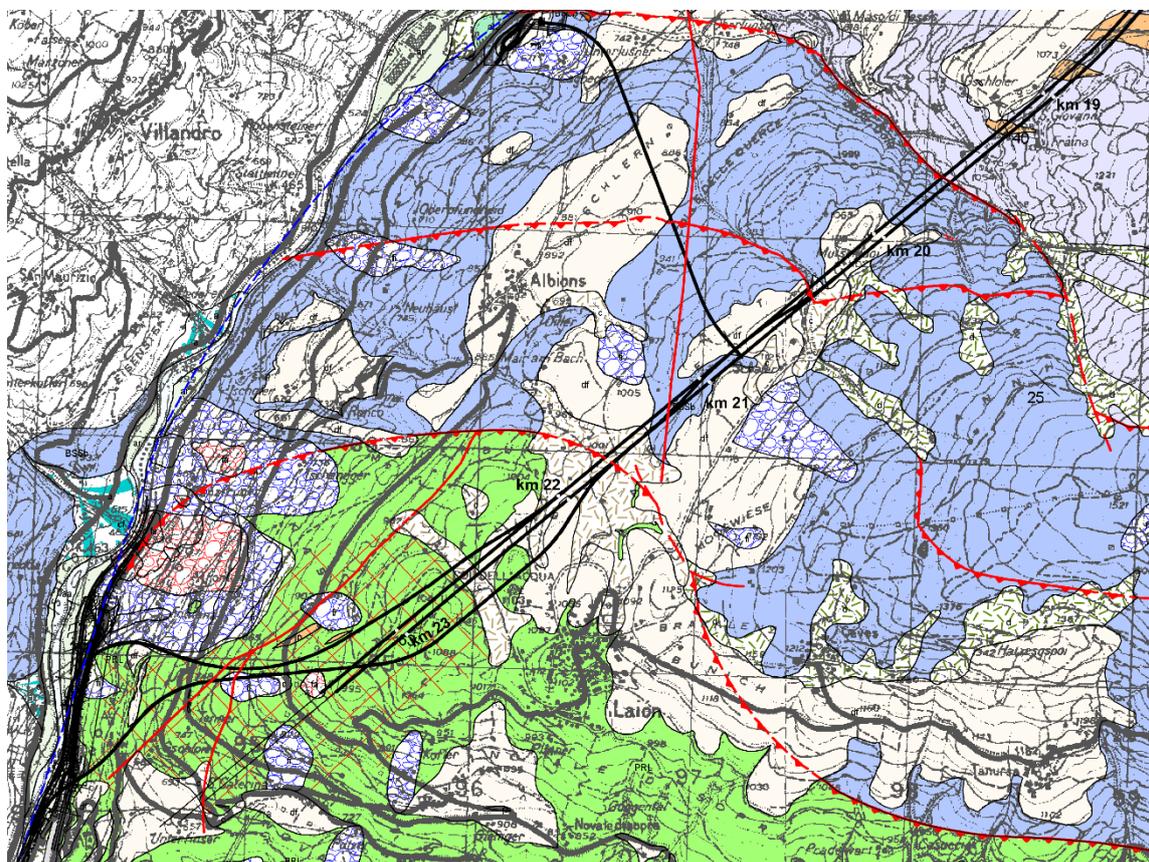


Fig. 4-7: Stralcio della carta geologica di inquadramento – tratta Pk 19+000 – Fine progetto (Stazione di Ponte Gardena)

#### 4.1.2 Inquadramento geomorfologico

Le morfologie che caratterizzano la valle Isarco e i versanti circostanti, ove è prevista la realizzazione delle opere in progetto, sono il risultato di più agenti morfogenetici: principalmente il modellamento glaciale a grande scala considerando il bacino dell'Isarco e dei sottobacini di Funes, Scaleres e Spelunca, l'attività fluviale torrentizia ed in minor misura la dinamica gravitativa di versante.

I versanti che bordano la valle Isarco sono fortemente condizionati dalle forme glaciali, evidenziando frequenti rotture di pendio e vaste superfici a blanda pendenza che ne interrompono la continuità. La maggior parte dei terrazzi ubicati a quote più elevate rispetto le zone a valle sono di origine glaciale o fluvio-glaciale, tra cui particolarmente evidente è il terrazzo glaciale di Pinzago, ad Ovest di Bressanone. L'evoluzione morfogenetica di quest'area riveste una notevole importanza per il progetto in quanto le indagini profonde eseguite hanno permesso di individuare la probabile presenza di un paleo-alveo con riempimento di depositi fluvio-glaciali a notevole profondità,

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 38 di 225

potenzialmente interferente con lo scavo delle gallerie di linea nella soluzione di tracciato precedente (Fig. 4-8). Con lo spostamento di circa 340 m verso monte del tracciato previsto nella presente soluzione progettuale l'interferenza sopra citata è stata notevolmente mitigata.

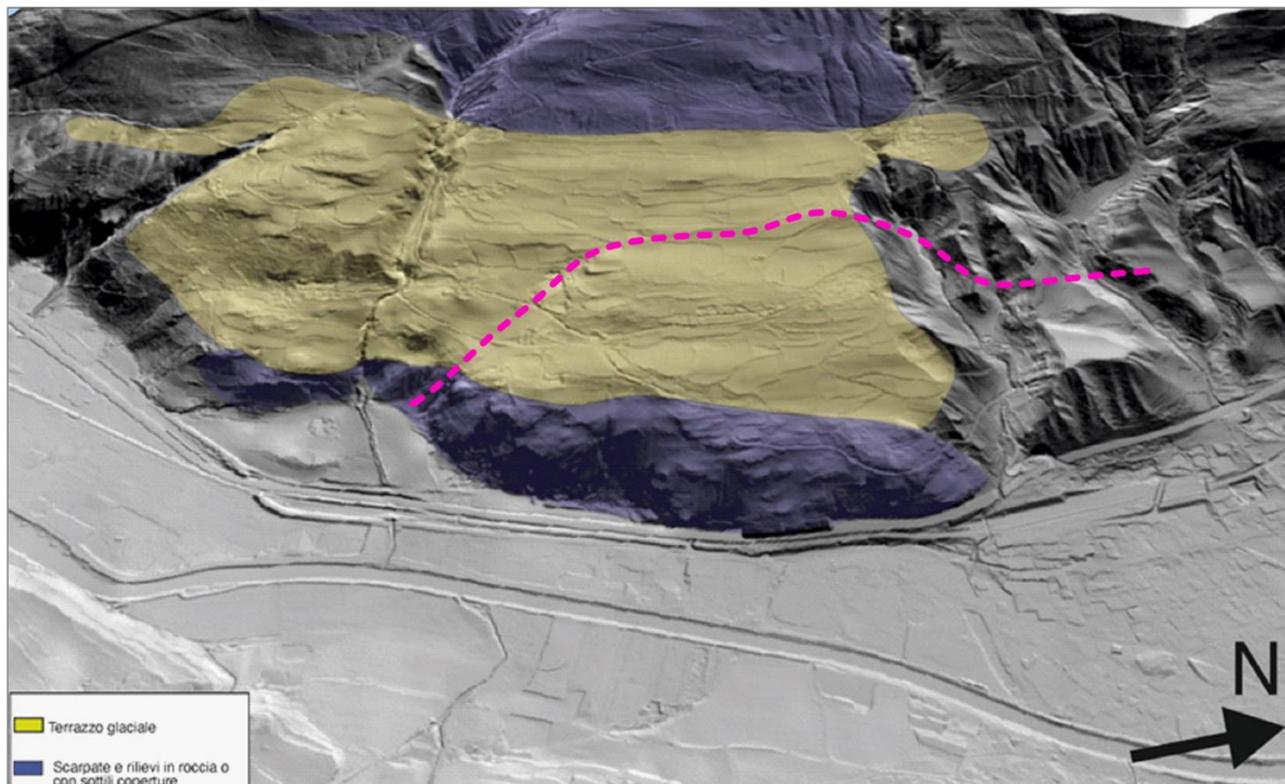


Fig. 4-8: modello 3D del terrazzo glaciale di Pinzago – con la linea tratteggiata è indicato il possibile andamento della traccia in superficie del paleo-alveo fluviale ipotizzato.

Sul lato orientale della valle Isarco il versante presenta una morfologia simile, dove un'alta scarpata delimita l'orlo di superfici terrazzate, di ordini diversi proseguendo verso monte. In alcuni casi in quest'area si possono individuare delle correlazioni rispetto la quota di ubicazione di porzioni di terreno sub-pianeggianti poste sui versanti opposti della valle.

A quote minori lungo la valle principale, dalla zona industriale a Nord di Varna fino all'altezza della valle Scaleres è presente un settore vagamente pianeggiante disposto in direzione N – S (dosso di Plata – Gols), la cui origine è da ricercarsi nella superficie di accumulo di depositi glaciali venutasi a creare con il ritiro del ghiacciaio Wurmiano. Lungo i versanti a Nord-Est dell'abitato di Chiusa sono presenti vaste coperture di depositi glaciali e fluvioglaciali che raggiungono quote maggiori comprese fra i 700 e i 1380 m s.l.m. circa a testimonianza dell'ingente azione glaciale che ha interessato l'intera area fino all'ultimo massimo glaciale (LGM).

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 39 di 225

Il modellamento morfologico legato all'erosione fluviale sia lungo le aree vallive sia lungo i versanti determina una continua evoluzione del paesaggio, accentuata dai numerosi fenomeni gravitativi associati. La rete idrografica è fortemente sviluppata con torrenti che da monte attraversano l'area di progetto per poi sfociare all'interno del bacino dell'Isarco.

Per quanto riguarda le morfologie strettamente legate alla dinamica fluviale all'interno dell'incisione del fondovalle Isarco, queste sono ben visibili a Sud nei pressi degli imbocchi delle due interconnessioni e dell'area della stazione di Ponte Gardena e in corrispondenza dell'attraversamento della valle da parte della nuova linea ferroviaria (ponte sull'Isarco).

I processi gravitativi sono un ulteriore agente morfogenetico determinante per l'evoluzione morfologica dei versanti. Corpi di frana più o meno estesi interessano quasi l'intera area di progetto anche se la maggior parte sono da considerare inattivi o quiescenti; verranno analizzati più nello specifico quelli situati in zone di particolare attenzione per motivi legati alla realizzazione dell'opera. Gli studi condotti nelle varie fasi di progettazione hanno permesso di individuare due principali zone di frana complessa di notevole estensione, che interessano rispettivamente il versante sinistro della Valle Isarco nella parte sud dell'area di progetto (Frana di Ponte Gardena) e parte del versante destro nel settore nord, con evidenze morfologiche di deformazione gravitativa profonda (Frana di Varna). Entrambe le frane determinavano inizialmente, in fase di progetto preliminare, interferenze significative con le opere in progetto. Le ottimizzazioni di tracciato eseguite durante le fasi successive di progettazione definitiva, confermate dal progetto esecutivo, hanno permesso di eliminare o ridurre tali interferenze.

#### 4.1.3 Rilievi sulle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi

La caratterizzazione geomeccanica degli ammassi rocciosi adottata per il modello geologico e geotecnico del progetto definitivo si è basata principalmente sulla vasta disponibilità di rilievi eseguiti nel corso delle fasi di progettazione precedenti.

Durante lo sviluppo della progettazione esecutiva sono state eseguite nuove stazioni di rilevamento geomeccanico, utili a integrare i dati già disponibili in particolare nella zona degli imbocchi principali delle gallerie di linea, ossia i due imbocchi Nord e Sud della Galleria Scaleres e l'imbocco Nord della Galleria Gardena. Oltre che per la caratterizzazione geomeccanica vera e propria, i rilievi sono stati eseguiti anche per ottenere i dati necessari alle simulazioni di caduta massi realizzate in particolare

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	40 di 225

per la progettazione delle opere di difesa in corrispondenza dell'imbocco Nord della Galleria Scaleres e le opere esterne circostanti, nella zona di Fortezza.

I rilievi eseguiti hanno permesso di elaborare la classificazione geomeccanica degli ammassi rocciosi analizzati definendo il parametro dell'RMR, secondo il criterio di Bieniawski (1989) e il parametro Q secondo il criterio di Barton (1974). Inoltre durante il rilievo è stato definito un valore di GSI secondo l'analisi qualitativa su affioramento prevista per tale parametro. L'elaborazione dei dati include la proiezione stereografica delle principali famiglie di giunti individuate.

#### 4.1.4 Inquadramento idrogeologico

Lo studio idrogeologico di Progetto Esecutivo ha approfondito alcuni aspetti del modello idrogeologico di riferimento del Progetto Definitivo, in particolare è stato rielaborato il bilancio idrologico per ridefinire l'infiltrazione efficace in grado di alimentare i flussi profondi potenzialmente drenabili durante lo scavo delle gallerie, sono stati ridefiniti i complessi idrogeologici basati sul tipo e grado di permeabilità dei terreni e ammassi rocciosi interessati dalle opere, sono state rielaborate le stime dei possibili afflussi in galleria durante lo scavo e si sono confermate le possibili interferenze con le risorse idriche.

L'area oggetto delle valutazioni idrogeologiche nei confronti dell'opera in progetto è stata definita considerando le possibili entrate ed uscite dal sistema (bilancio idrologico) estese ai due bacini idrologici più importanti interessati dall'opera; il primo rappresenta una parte del bacino del Fiume Isarco, il secondo si identifica con la parte inferiore del bacino del Rio Funes. La stima delle aree di ricarica dell'area di studio è partita dall'assunzione che le zone di ricarica dei bacini idrogeologici coincidano con i bacini idrografici. Tale assunzione è da ritenersi ragionevole stante la condizione di modesta eterogeneità dal punto di vista litostratigrafico, soprattutto nel bacino idrografico del Fiume Isarco ove si ha una netta prevalenza dei litotipi filladici. La rielaborazione del bilancio idrologico ha permesso di stimare che l'infiltrazione complessiva disponibile per la Galleria Scaleres corrisponde a circa 960 l/s, mentre quella disponibile per la Galleria Gardena è pari a 400 l/s circa. Complessivamente le opere in progetto sottendono quindi un bacino idrologico su cui infiltrano circa 1360 l/s. Tali quantità sono puramente teoriche e non hanno alcuna corrispondenza diretta con quelle che saranno le effettive quantità di acqua drenate dalle gallerie e dipendono dalla capacità drenante dell'opera e quindi dalla permeabilità dei mezzi attraversati, dai carichi idraulici e dalle altre

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 41 di 225

condizioni al contorno. Le portate drenate rappresentano infatti una frazione limitata dell'infiltrazione disponibile.

Per quanto riguarda la definizione dei complessi idrogeologici, basata essenzialmente sul grado di permeabilità, occorre fare una prima suddivisione relativa al tipo di conducibilità: i) mezzi porosi, corrispondenti ai depositi superficiali quaternari e ii) mezzi fratturati, corrispondenti ai litotipi rocciosi del basamento pre-quaternario.

Tra i primi, mezzi porosi, si annoverano innanzitutto i depositi alluvionali di fondovalle che rivestono particolare importanza nel bacino del Fiume Isarco, dove costituiscono corpi di maggiore spessore, mentre assumono un ruolo meno importante nelle aree del bacino della valle di Funes, dove costituiscono corpi geologici di entità ridotta. Tra gli altri depositi quaternari aventi importanza idrogeologica occorre considerare i depositi fluvioglaciali e i depositi gravitativi.

Diversamente dai depositi superficiali granulari porosi la conducibilità idraulica degli ammassi rocciosi del substrato (mezzi fratturati) è legata alla presenza di direttrici di flusso di drenaggio preferenziali lungo le discontinuità fragili (fratture, faglie e zone di danneggiamento ad esse associate) e dipende quantitativamente dal grado di fratturazione e, in particolar modo, di interconnessione tra le discontinuità idraulicamente conduttive.

La variabilità delle formazioni geologiche del substrato roccioso e delle coperture superficiali presenti nell'area in studio è stata riclassificata, per la definizione dei complessi idrogeologici, essenzialmente tramite il cospicuo numero di prove di permeabilità in situ condotte nei sondaggi geognostici realizzati nelle diverse campagne d'indagine svolte nelle varie fasi progettuali, supportate da valutazioni di terreno e dati di letteratura tra cui il ritorno di esperienza dello scavo delle opere del tunnel di base del Brennero (BBT) che nel settore più meridionale sono state realizzate negli stessi terreni in cui saranno scavate le gallerie in progetto, segnatamente il Granito di Bressanone.

Nell'area studiata sono quindi stati individuati i complessi idrogeologici descritti nelle seguenti figure, distinti in base al tipo di permeabilità e alla conducibilità idraulica. Il grado di conducibilità idraulica dei mezzi fratturati viene specificato, per ciascun complesso, sia per l'ammasso roccioso in

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: Mandatari: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C FOGLIO. 42 di 225

condizioni di fratturazione ordinaria, sia per lo stesso ammasso interessato da faglie. Questa distinzione non si applica ai mezzi porosi.

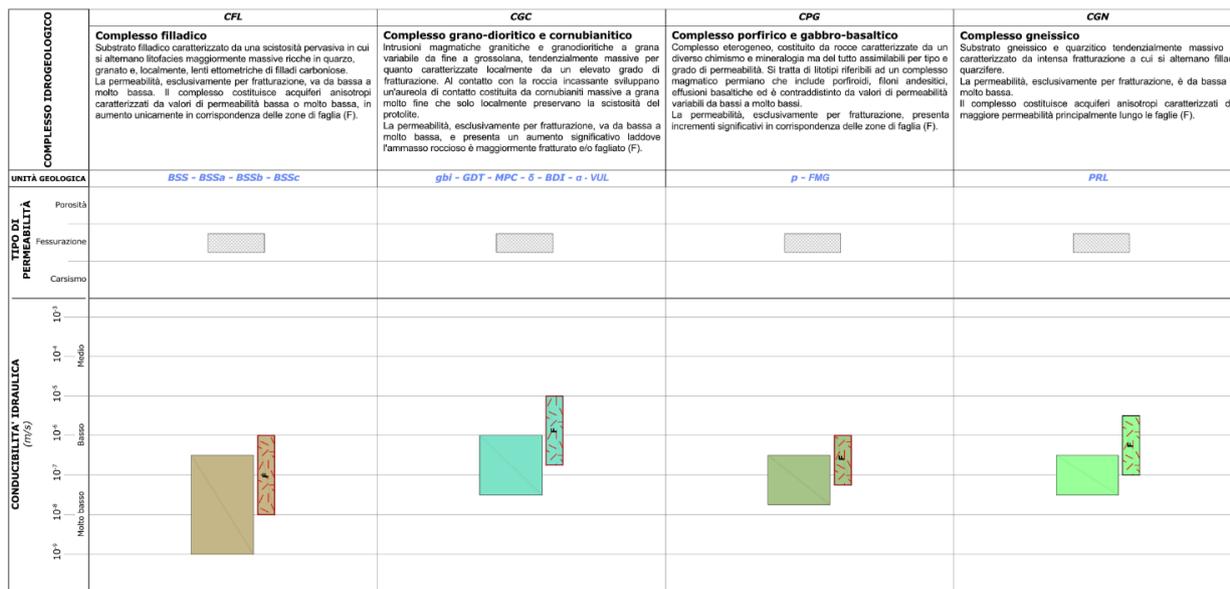


Fig. 4-9: complessi idrogeologici relativi ai substrato pre-quadernario con permeabilità per fratturazione.

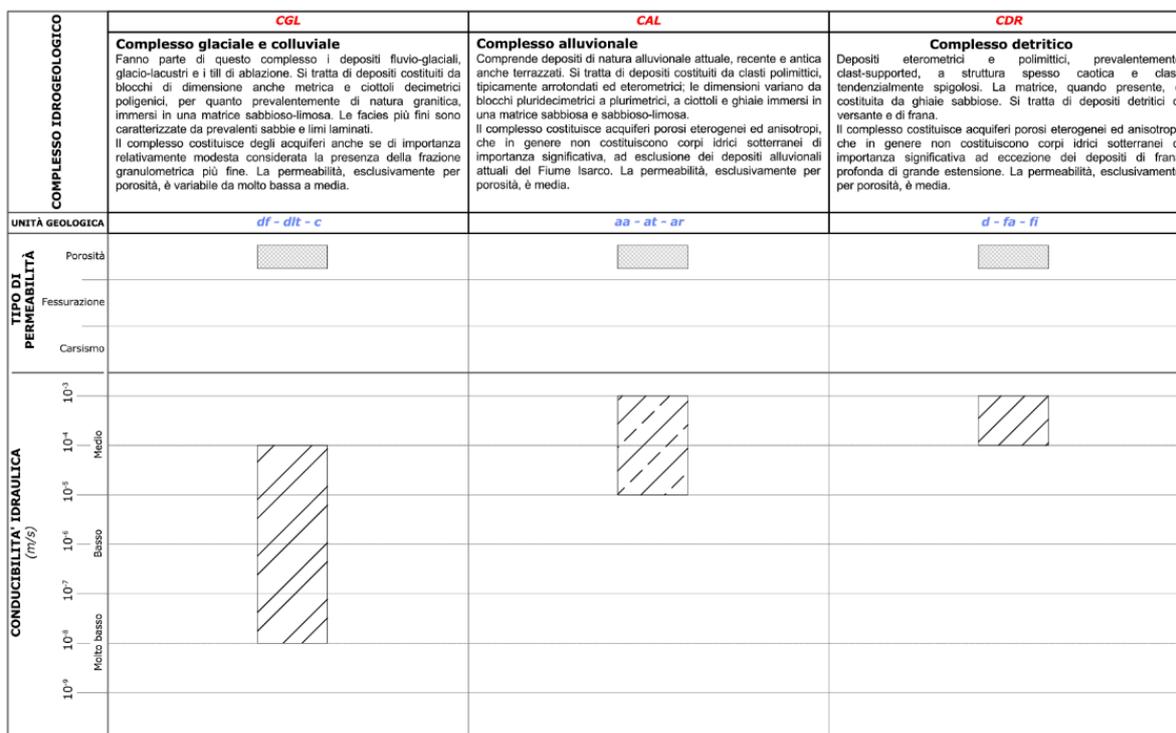


Fig. 4-10: complessi idrogeologici relativi ai depositi quadernari con permeabilità per porosità.

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: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 43 di 225

Lo studio idrogeologico ha compreso l'analisi dei punti d'acqua monitorati a partire dal 2013, implementando il database con i risultati delle misure eseguite successivamente all'approvazione del Progetto Definitivo, vale a dire il periodo 2019-2021. Il monitoraggio idrogeologico ha permesso di ottenere dati su circa 270 punti d'acqua, costituiti da sorgenti, pozzi, piezometri, corsi d'acqua e campionatori di acqua piovana. Il monitoraggio è gestito da Italferr S.p.A. e i punti monitorati sono inseriti in un database gestito dalla medesima. I dati disponibili sono relativi a: i) parametri chimico-fisici in situ (portata, soggiacenza, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale redox, torbidità e quantità di ossigeno); ii) analisi idrochimiche su campioni di acqua (elementi principali ed elementi in traccia); iii) analisi isotopiche. L'esame dei dati di monitoraggio raccolti dopo il 2019 fino a tutto il 2021 non evidenzia particolari scostamenti rispetto a quanto osservato negli anni precedenti il 2019.

Per quanto riguarda le sorgenti, buona parte di quelle presenti all'interno della zona in studio sarebbero da classificare come sorgenti superficiali da detrito con interfaccia impermeabile rappresentata dal substrato roccioso; tuttavia, in virtù di un approccio di tipo cautelativo è stata spesso considerata, seppur di minima importanza, una possibile influenza da parte di flussi più profondi. Da un lato, infatti, i depositi quaternari possono saturare la parte superficiale del substrato e questo a sua volta, laddove maggiormente fratturato, può rappresentare una probabile ricarica continua delle falde superficiali. Le portate medie delle sorgenti individuate sono per la stragrande maggioranza (87%) inferiori a 1l/s, mentre sono meno di 15 quelle con portata media superiore a 5 l/s. Tra queste la più importante è la sorgente Gruberwiesen, situata nella parte medio alta della Valle di Scaleres, nei pressi del fondovalle, avente una portata media di 50-60 l/s. Quest'ultima sorgente è una delle fonti di alimentazione dell'acquedotto di Bressanone-Varna.

Per quanto attiene la valutazione delle possibili portate d'acqua drenabili dalle opere in sotterraneo, nell'ambito del Progetto Definitivo era stata eseguita una prima stima delle portate in galleria che in sede di Progetto Esecutivo è stata aggiornata e rivista per rispondere alle esigenze di una maggior definizione delle variazioni previste soprattutto per la fase di corso d'opera.

L'aggiornamento è legato a tre diversi aspetti: i) affinamento della suddivisione in complessi dell'ammasso roccioso e dei depositi presenti nell'area; ii) Variazioni del cronoprogramma degli scavi e delle metodologie di scavo; iii) Affinamento delle modellizzazioni per il corso d'opera.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	44 di 225

In particolare, l'ultimo dei tre aspetti sopra elencati, considerando nel calcolo istantaneo delle portate drenate step di avanzamento degli scavi di 10 m rispetto alle tratte molto più lunghe utilizzate nella modellizzazione eseguita in fase di PD (fino a 3000 m circa), ha permesso di eseguire una stima più attendibile delle portate delle venute puntuali e delle portate transitorie cumulate massime. La rielaborazione del modello idrogeologico ha inoltre permesso di definire le portate stabilizzate drenabili dalle singole gallerie a lungo termine. Per quanto riguarda le singole venute puntuali, per la galleria Scaleres i valori massimo oscillano tra 1 e 2 l/s ogni 10 m di galleria scavata, con possibilità in casi eccezionali di raggiungere i 5 l/s\*10 m. Per la galleria Gardena la portata maggiore è stata ipotizzata in corrispondenza dell'attraversamento della Faglia di Funes ed è dell'ordine dei 5 l/s\*10m.

		Q cumulata picco [l/s]	Q stabilizzata [l/s]	
<b>Galleria Scaleres + Finestra Forch</b>	<b>Finestra Forch</b>	6	3,3	
	<b>Galleria Scaleres tratta Forch-Fortezza</b>			
		canna 1 + 2	60	53
		canna 1	42	26
		canna 2	30	26
	<b>Galleria Scaleres tratta Forch-Isarco</b>			
		canna 1 + 2	164	134
		canna 1	164	67
		canna 2	90	67
		<b>Q stabilizzate totali</b>		<b>190</b>
<b>Galleria Gardena + Interconnessioni + Finestre Funes e</b>	<b>Finestra Funes (tradizionale)</b>	0,2	0,1	
	<b>Isarco-Funes TBM_BP</b>	3,6	2,6	
	<b>Isarco-Funes Trad._BD</b>	0,3	0,2	
	<b>Finestra Chiusa</b>	22	17	
	<b>Funes TBM + Gardena + Interconnessioni</b>	131	122	
		canna binario pari	131	59
		canna binario dispari	78,6	64
	<b>Q stabilizzate totali</b>		<b>142</b>	

Nella figura che segue (

Fig. 4-11) si riporta un quadro di sintesi delle portate transitorie cumulate e delle portate stabilizzate stimate per le opere in progetto.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 45 di 225

		Q cumulata picco [l/s]	Q stabilizzata [l/s]	
<b>Galleria Scaleres + Finestra Forch</b>	<b>Finestra Forch</b>	6	3,3	
	<b>Galleria Scaleres tratta Forch-Fortezza</b>			
		canna 1 + 2	60	53
		canna 1	42	26
		canna 2	30	26
	<b>Galleria Scaleres tratta Forch-Isarco</b>			
		canna 1 + 2	164	134
		canna 1	164	67
		canna 2	90	67
		<b>Q stabilizzate totali</b>		<b>190</b>
<b>Galleria Gardena + Interconnessioni + Finestre Funes e</b>	<b>Finestra Funes (tradizionale)</b>	0,2	0,1	
	<b>Isarco-Funes TBM_BP</b>	3,6	2,6	
	<b>Isarco-Funes Trad. _BD</b>	0,3	0,2	
	<b>Finestra Chiusa</b>	22	17	
	<b>Funes TBM + Gardena + Interconnessioni</b>		131	122
		canna binario pari	131	59
		canna binario dispari	78,6	64
	<b>Q stabilizzate totali</b>		<b>142</b>	

Fig. 4-11: Tabella riassuntiva delle stime di afflussi transitori cumulati e afflussi stabilizzati nelle gallerie previste dal progetto.

La stima delle possibili interferenze dell'opera in progetto sulle risorse idriche di superficie è stata effettuata utilizzando la metodologia basata sull'indice DHI (*Drawdown Hazard Index*) proposto da Dematteis et al. (2001), modificato da Torri et al. (2007) e adattato al presente progetto. Gli approfondimenti condotti in fase di Progetto Esecutivo hanno sostanzialmente confermato quanto emerso nel corso del Progetto Definitivo.

Il metodo DHI (*Drawdown Hazard Index*) consiste in un'analisi probabilistica dell'impatto che un'opera sotterranea può avere sulle risorse idriche dell'area, in particolar modo sulle sorgenti.

Le valutazioni di pericolosità di interferenza sono state eseguite assumendo che le opere in sotterraneo siano liberamente drenanti. Esse sono pertanto cautelative, dal momento che nelle tratte a minor carico idraulico è previsto che le gallerie non originino alcun drenaggio.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	46 di 225

In estrema sintesi, su un totale di 307 sorgenti considerate nell'analisi, solo 26, quindi meno del 10% sono risultate avere un grado di pericolosità di isterilimento medio o alto (corrispondente a indice DHI >0,2), delle quali solo 11 presentano pericolosità alta (DHI >0,3). Tra quelle a pericolosità media è inclusa anche la sorgente Gruberwiesen citata in precedenza. Nella figura che segue si riporta l'istogramma di distribuzione dei risultati della valutazione dell'indice DHI per le sorgenti.

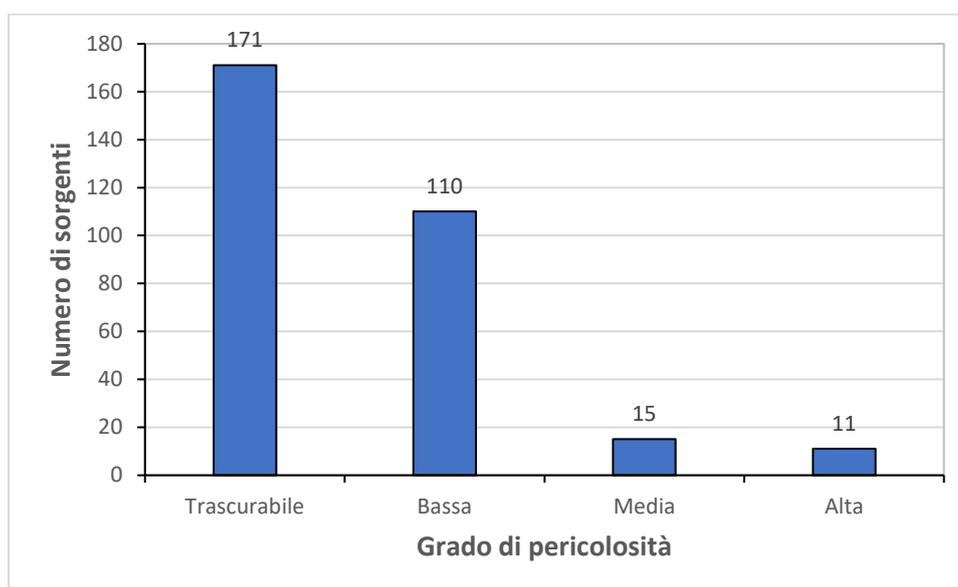


Fig. 4-12: Iistogramma illustrante il numero di sorgenti attribuibili alle diverse classi di pericolosità di interferenza.

Per le sorgenti con grado di pericolosità di isterilimento medio o elevato, ove di importanza rilevante ai fini idropotabili o per altre ragioni, sono state previste delle soluzioni compensative. Nella maggior parte dei casi esse consistono nell'allacciamento delle utenze alimentate dalle risorse interferite a una rete acquedottistica alternativa, previa verifica della disponibilità di risorsa in eccesso.

Nel caso della sorgente Gruberwiesen, che presenta portate molto significative ed è difficilmente compensabile attraverso l'allacciamento a una rete alimentata da altre sorgenti, è stato invece previsto che la compensazione avvenga attraverso la realizzazione di un nuovo pozzo di emungimento nell'acquifero di fondovalle nei pressi della località Leone-S. Elisabetta in Comune di Varna. Per questo pozzo è stato fornito nell'ambito del progetto esecutivo un inquadramento idrogeologico preliminare.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	47 di 225

#### 4.1.5 Indagini svolte

L'elaborazione del modello geologico – geotecnico si è basata anche sulle numerose indagini eseguite nelle fasi di progettazione precedenti (in particolare le campagne 2012-13 e 2017-18), implementate dai risultati di una serie di indagini dirette e indirette eseguite come integrazione durante lo sviluppo del progetto esecutivo (campagna 2021-22).

La campagna di indagini geognostiche dirette integrative eseguita nella presente fase di progettazione Esecutiva consta di 14 sondaggi, di cui 3 eseguiti inizialmente e finalizzati alla progettazione delle opere incluse nella parte A del progetto esecutivo e 11 realizzati successivamente per le opere incluse nella parte B del progetto esecutivo.

Nella seguente Tabella 4-1 sono elencati i sondaggi integrativi realizzati con i dati relativi alla profondità raggiunta, la geometria, le prove in foro eseguite e per quale opera sono stati effettuati. I campioni prelevati sia rimaneggiati in depositi sia in roccia sono stati utilizzati per le successive analisi di laboratorio al fine di ricavarne i parametri geotecnici, per tali dati si faccia riferimento all'elaborato IB0U1BEZZPRGE0000001A. Inoltre, alcuni campioni specifici sono stati sottoposti ad analisi eco-tossicologiche.

Sondaggio	Opera	Profondità (m)	Geometria	Prove in foro					Strumentazione / prove sismiche
				SPT	Lugeon	Lefranc	DRT	MPT	
S21-1	Finestra Chiusa	30	Verticale	x	-	-	x	x	Down-Hole
S21-2	Finestra Funes	25	Verticale	x	-	x	-	x	Down-Hole
S21-3	Finestra Forch	35	Verticale	x		x		x	Down-Hole
S21-4	Finestra Forch	130	Inclinato 45° (da Vert.) vs N280E	-	x	x	x	x	-
S21-5	Galleria Gardena	90	Verticale	-	-	-	x	-	Piezometro T.A.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>			
PROGETTAZIONE:					
Mandataria:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>					
Relazione illustrativa generale					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	48 di 225

S21-6a	Galleria Gardena	260	Verticale	-	x	-	x	-	Piezometro T.A.
S21-6b	Galleria Gardena	173	Verticale	-	x	-	x	-	-
S21-7	Interconnessione BP	40	Verticale	x	x		x		Piezometro T.A.
S21-9	Interconnessione BD	25	Inclinato 30° (da Vert.) vs N120E	-	-	-	x	x	-
S21-10	Galleria Scaleres	230	Inclinato 4°,5 (da Vert.) vs N141E	-	x	x	x	-	Piezometro T.A.
S21-10A	Galleria Scaleres	230	Verticale	-	x	x	x	-	Piezometro Casagrande
S21-11	Interconnessione BD	40	Inclinato 30° (da Vert.) vs N275E	x	-	x	-	x	-
S21-12	Interconnessione BP	35	Inclinato 50° (da Vert.) vs N110E	-	x	-	x	-	-
S21-15	Finestra Albes	40	Orizzontale (vs N320E)	--	-	-	--	-	-
S22-1	Galleria Scaleres - Tiles	310	Verticale		x		x		

Tabella 4-1: quadro di sintesi dei sondaggi eseguiti durante la campagna 2021-2023

Per quanto riguarda le indagini indirette, sono stati eseguiti 3 profili sismici a rifrazione in onde P denominati con la sigla TS\_01, TS\_06 e TS\_05, un profilo sismico a rifrazione in onde Sh (stendimento TS\_01) e 1 profilo sismico a riflessione sempre lungo lo stendimento TS\_01, al fine di definire una ricostruzione sismostratigrafica in base alla velocità delle onde sismiche riscontrate.

Nello specifico i geofoni da 4,5 Hz utilizzati per gli stendimenti TS\_05 e TS\_06 sono stati 48 spazati di 2,5 m mentre per il TS\_01 sono stati utilizzati 96 geofoni anch'essi con una spaziatura di 2,5 m.

Gli stendimenti TS\_06 e TS\_05 risultano essere subparalleli attraversando il versante perpendicolarmente all'immersione di quest'ultimo, con una direzione circa NE-SW, per una lunghezza di 120 m all'incirca sulla posizione dell'imbocco Nord della galleria naturale Gardena e a monte della posizione prevista per le spalle sud del Ponte sull'Isarco. Lo stendimento TS\_01 invece è stato realizzato lungo il versante interessato dalla finestra di Forch, al bordo di un conoide, seguendo una direzione circa NW-SE, con geometria di acquisizione identica sia per la rifrazione che per la riflessione (linea simica ibrida).

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 49 di 225

id profilo	Tipo	lunghezza (m)
TS_01	Rifrazione	240
TS_01	Riflessione	240
TS_05	Rifrazione	120
TS_06	Rifrazione	120

Tabella 4-2. Quadro di sintesi dei profili sismici eseguiti nella campagna di indagini integrative 2021-22.

## 4.2 GEOTECNICA

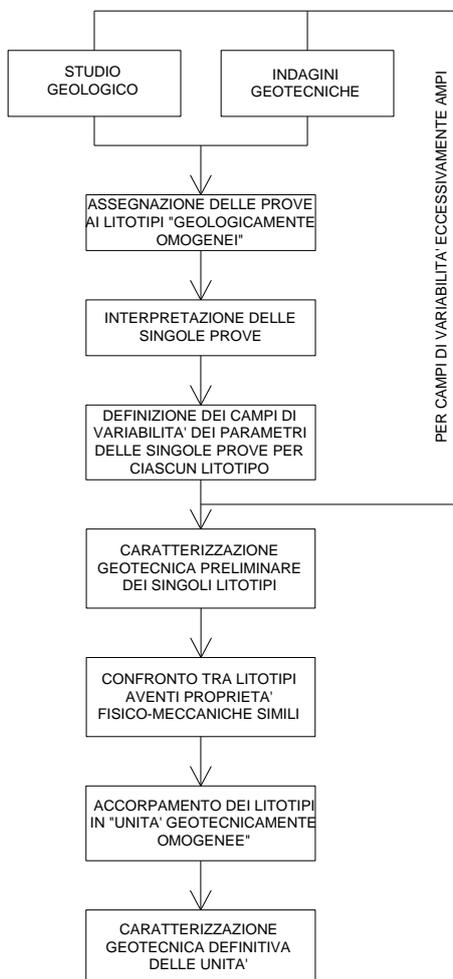
Per la definizione dei parametri geotecnici sono stati utilizzati tutti i dati acquisiti con le prove in sito (SPT, pressiometriche, dilatometriche in foro) e in laboratorio, facendo riferimento sia alle indagini sviluppate per il presente Progetto Esecutivo sia a quelle delle precedenti fasi progettuali.

Per la definizione delle unità geotecniche si è seguito un approccio che, nella sostanza, segue quello formazionale di tipo geologico. Questo approccio necessita ovviamente di un controllo puntuale che permetta di evidenziare eventuali differenze e anomalie all'interno delle stesse formazioni geologiche, in modo da distinguere eventuali porzioni o corpi assimilabili dal punto di vista geologico, ma geotecnicamente differenziati. In questi casi le unità geologiche sono state suddivise in sub-unità geotecniche.

Una volta definite le unità geotecniche, i risultati delle indagini (in sito e in laboratorio) sono stati catalogati nell'ambito di queste unità e interpretati con i criteri classici della meccanica delle terre o delle rocce.

Il successivo grafico illustra in maniera schematica il percorso logico seguito nella caratterizzazione delle unità geotecnicamente omogenee.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	50 di 225



Con questo approccio si arriva quindi all'individuazione, per ogni unità geotecnica, di un campo di valori che sarà più o meno ampio a secondo della omogeneità dei materiali. Questo approccio consente di poter estrapolare, in mancanza di dati specifici e puntuali, i parametri geotecnici su basi formazionali, fermo restando che è necessario, per le principali opere d'arte, verificare che i dati specifici acquisiti nel sito rientrino nel suddetto campo di valori, cercando di limitare il più possibile il range di valori indicato in modo da limitare il livello di aleatorietà della caratterizzazione e quindi dei calcoli di dimensionamento.

Nell'ambito del range di parametri viene indicato il valore caratteristico (che non necessariamente è quello medio), fermo restando che la scelta del parametro caratteristico potrebbe variare da zona a

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. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	51 di 225

zona non solo per i risultati specifici della zona di interesse, ma anche per la specifica tipologia di opera e quindi per il tipo di interazione struttura/terreno.

I criteri con i quali sono stati elaborati e interpretati i dati di indagine e gli approcci metodologici per la relativa caratterizzazione geotecnica sono stati differenziati in funzione delle caratteristiche delle singole unità.

I terreni prevalentemente granulari, per i quali è notoriamente difficile, se non impossibile, prelevare campioni indisturbati per le prove di laboratorio, sono stati caratterizzati attraverso parametri geotecnici in condizioni drenate stimati con correlazioni empiriche a partire dai risultati di prove penetrometriche in foro (SPT). Per la stima delle caratteristiche di deformabilità si fa riferimento anche alle correlazioni con le prove geofisiche, oltre alle misure dirette tramite prove pressiometriche.

Per quanto riguarda le rocce, la caratterizzazione geotecnica (geomeccanica) verrà fatta facendo riferimento alla classificazione dell'ammasso roccioso secondo i cosiddetti indici di ammasso (GSI di Hoek), adottando uno schema concettuale di mezzo continuo (pseudo-omogeneo o stratificato) e riferendosi ai criteri di rottura proposti e aggiornati da Hoek & Brown a partire dal 1980 e di Barton per i parametri dei giunti.

Per la stima del GSI degli ammassi rocciosi, in questa fase progettuale, sono stati rielaborati tutti i dati dei sondaggi, anche della precedente fase progettuale, per utilizzare, in associazione al classico metodo qualitativo di Hoek, anche quello semi-quantitativo che si basa sulla valutazione del grado di fratturazione in sondaggio (RQD) e delle caratteristiche delle discontinuità ( $J_{cond}$  di Bieniawski).

Con tali approcci si è giunti ad una caratterizzazione geomeccanica di tutte le unità che sono state rappresentate graficamente nei profili geotecnici.

Per la formazione dei Graniti di Bressanone si è fatto affidamento, oltre ai dati di indagini, si è fatto uso anche delle esperienze ricavate dallo scavo delle gallerie Isarco e Mules, realizzate nella medesima formazione del Granito di Bressanone.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	52 di 225

## 5. SVILUPPO DEL PROGETTO

### 5.1 TRACCIATO FERROVIARIO

Il tracciato del Lotto 1 inizia a nord in asse al fabbricato viaggiatori della stazione di Fortezza in prosecuzione alla galleria di base BBT di collegamento con il Brennero e termina a sud della stazione di Ponte Gardena.

I lavori consisteranno in:

- Costruzione dei 2 binari di corsa linea AC tra i Km 0+490.140 BP e 22+097.715 BP (fine lotto Binario Pari) e tra i Km 0+489.480 BD e 21+752.373 BD (fine lotto Binario Dispari), quasi completamente in galleria naturale a doppia canna: i binari saranno posti tra loro a interasse variabile da 10.75 m a 40.00 m tra il km 0+490.140 BP (inizio lotto) ed il km 3+400.000 BP, proseguiranno con interasse costante di 40.00 m fino a fine lotto.

E' prevista, all'interno della galleria Scaleres, una comunicazione a 60 Km/h tra i Km 3+546.002 (Binario Pari) e 3+937.872 (Binario Dispari), inoltre è previsto all'interno della galleria Gardena due comunicazioni a 100 km/h, una tra i Km 20+288.349 (Binario Dispari) e 20+763.662 (Binario Pari) e infine una tra i Km 20+823.665 (Binario Pari) e 21+408.360 (Binario Dispari).

Per completezza di informazioni, nonchè per estendere lo studio al punto di sovrappassaggio della linea AC da parte dell'interconnessione Dispari di Ponte Gardena., il presente studio di tracciato è compreso tra le PK 0+000.00 e 23+235.523 per entrambi i binari di corsa.

La velocità di tracciato è di 225 Km/h per il Binario Pari e Dispari.

- Interconnessione tra il Binario Pari della linea AC e la stazione di Ponte Gardena: il binario di interconnessione Pari di Ponte Gardena parte (Km -0+022.394) in corrispondenza del Km 21+783.019 BP della linea AC, con una curva in sostituzione del futuro scambio a 100 km/h, e termina ( Km 3+278.258) allacciandosi al binario 4 della stazione di Ponte Gardena.

La velocità di tracciato dell'interconnessione è di 100 Km/h dal Km -0+022.394 al Km 2+078.703 e di 60 Km/h da tale PK fino all'allaccio con il binario 4 di stazione.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	53 di 225

Il tracciato sarà in galleria naturale dal Km -0+022.394 al Km 2+778.301, per poi proseguire in galleria artificiale fino al Km 3+008.965. Da tale progressiva prosegue allo scoperto fino a collegarsi al binario 4 di Ponte Gardena.

- Interconnessione tra il Binario Dispari della linea AC e la stazione di Ponte Gardena: il binario di interconnessione Dispari di Ponte Gardena parte (Km -0+022.612) in corrispondenza del Km 21+447.990 del Binario Dispari della linea AC, con una curva in sostituzione del futuro scambio a 100 km/h, e termina (Km 3+436.993) allacciandosi al binario 1 della stazione di Ponte.

La velocità di tracciato dell'interconnessione è di 100 Km/h dal Km -0+022.612 al Km 3+123.149 e di 60 Km/h da tale PK fino all'allaccio con il binario 1 di stazione.

Il tracciato sarà in galleria naturale dal Km -0+022.612 al Km 3+188.158, per poi proseguire in galleria artificiale fino al Km 3+228.158. Da tale progressiva prosegue allo scoperto allacciandosi al binario 1 di Ponte Gardena.

- Sistemazione definitiva a PRG della stazione di Ponte Gardena.

Il presente progetto prevede che il binario 4 di stazione non sarà più binario di precedenza, in quanto, lato Nord non sarà più collegato al Binario Dispari solo a Sud, diventeranno esclusivamente binari di interconnessione tra la nuova linea AC e la linea storica, a cui saranno collegati, lato Sud, mediante le comunicazioni esistenti con deviata a 60 Km/h.

A causa dell'incompatibilità con il tracciato del binario di interconnessione Dispari è prevista inoltre la demolizione dei binari della rimessa carrelli e la loro ricostruzione a Nord in prossimità della doppia comunicazione P/D.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	54 di 225

Le caratteristiche tecniche dell'intervento sono riportate nella seguente tabella:

Pendenza massima	<b>Binari P/D linea AC 12.5 ‰</b> <b>Interconnessione Pari Ponte Gardena 12.5 ‰</b> <b>Interconnessione Dispari Ponte Gardena 12.5 ‰</b> <b>Binari P/D linea storica nell'ambito di Ponte Gardena 15.4 ‰</b> (pendenza attuale nella zona della radice Nord della stazione)
Velocità di tracciato	<b>Binari P/D linea AC 225 Km/h</b> <b>Interconnessione Pari Ponte Gardena 60/100 Km/h</b> <b>Interconnessione Dispari Ponte Gardena 60/100 Km/h</b> <b>Binari P/D linea storica nell'ambito di Ponte Gardena 75 Km/h</b> (pari alla velocità di tracciato esistente)
Raggio minimo planimetrico	<b>Binari P/D linea AC 2500m</b> <b>Interconnessione Pari Ponte Gardena 280 m</b> <b>Interconnessione Dispari Ponte Gardena 300 m</b> <b>Binari P/D linea storica nell'ambito di Ponte Gardena 460 m</b>
Raggio minimo altimetrico	<b>Binari P/D linea AC 14000 m</b> <b>Interconnessione Pari Ponte Gardena 3000 m</b> <b>Interconnessione Dispari Ponte Gardena 4000 m</b>
Profilo minimo degli ostacoli	P.M.O. 5
Sagoma cinematica	C
Interasse binari	<b>Binari P/D linea AC 40.00 m</b> <b>Binari P/D linea storica nell'ambito di Ponte Gardena 4.00 m</b>
Rango di velocità	A, B, C, P
Accelerazione max non compensata	0.6 m/sec <sup>2</sup>
Massima sopraelevazione in curva	150 mm

Tabella 5-1 Caratteristiche del tracciato del Lotto I in Progetto Esecutivo

Tutti gli interventi di armamento oggetto del presente appalto saranno eseguiti su nuovo tracciato e nell'ambito della stazione di Ponte Gardena, che rappresenta il limite di intervento Sud. I binari della linea AC, lato Nord, nei pressi dell' Asse F.V. di Fortezza si collegheranno a quelli del " lotto BBT". Lato Sud termineranno all' Asse F.V di Ponte Gardena.

### 5.1.1 Descrizione del tracciato di linea e di interconnessione

Il Binario Pari inizia (Km 0+000) in prossimità dell'asse F.V. di Fortezza, prosegue allo scoperto, entra nella galleria naturale "Scaleres" al Km 0+490.140 (imbocco Nord) fino al Km 15+715.925 (imbocco Sud), sovrappassa in viadotto, tra i Km 15+715.925 e 15+948.985, il fiume Isarco,

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 55 di 225

l'autostrada A22 e la strada statale del Brennero, al Km 15+948.985 entra nella galleria "Gardena" per restarvi fino alla fine dell'intervento.

Tra le altre progressive chilometriche caratteristiche del tracciato del Binario Pari di linea AC si elencano le seguenti:

- Km 0+490.140 INIZIO LOTTO 1;
- Km 3+446.930 finestra di Forch;
- Km 3+546.002 P.S. deviatoio comunicazione;
- Km 20+763.662 P.S. deviatoio P.C.;
- Km 20+793.663 Finestra di Chiusa;
- Km 20+823.665 P.S. deviatoio P.C.;
- Km 22+097.715 FINE LOTTO 1;
- Km 23+054.904 sovrappassaggio da parte dell'interconnessione Dispari di Ponte Gardena.

Il Binario Dispari inizia (Km 0+000) in prossimità dell'asse F.V. di Fortezza, prosegue allo scoperto, entra nella galleria naturale "Scaleres" al Km 0+489.480 (imbocco Nord) fino al Km 15+701.275 (imbocco Sud), sovrappassa in viadotto, tra i Km 15+701.275 e 15+969.336, il fiume Isarco, l'autostrada A22 e la strada statale del Brennero, al Km 15+969.336 entra nella galleria "Gardena" per restarvi fino alla fine dell'intervento.

Tra le altre progressive chilometriche caratteristiche del tracciato del Binario Dispari di linea AC si elencano le seguenti:

- Km 0+489.480 INIZIO LOTTO 1;
- Km 3+474.846 finestra di Forch;
- Km 3+937.872 P.S. comunicazione;
- Km 20+288.349 P.S. deviatoio P.C.;
- Km 20+848.348 Finestra di Chiusa;

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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 56 di 225

- Km 21+408.360 P.S. deviatoio P.C.;
- Km 21+752.373 FINE LOTTO 1;
- Km 23+050.907 sovrappassaggio da parte dell'interconnessione Dispari di Ponte Gardena. Si ricorda che la fine del lotto 1 per il Binario Dispari è al Km 21+610.241.

Tra le progressive chilometriche caratteristiche del tracciato dell'interconnessione Pari di Ponte Gardena si elencano le seguenti:

- Km 2+778.301 inizio camerone di estrazione TBM;
- Km 2+809.151 a km 3008.965 galleria artificiale.

Tra le progressive chilometriche caratteristiche del tracciato dell'interconnessione Dispari di Ponte Gardena si elencano le seguenti:

- Da Km 0+238.660 a Km 0+252.660 galleria di lancio TBM;
- Da Km 0+252.660 a Km 3+188.158 galleria naturale;
- Da Km 3+188.158 a Km 3+228.158 galleria artificiale.

### 5.1.2 Interventi nell'ambito della stazione di Ponte Gardena

I lavori consisteranno sostanzialmente nella demolizione parziale dei binari 1 e 4, comprese le comunicazioni Nord tra binario 4 e binario 3 (binario di corsa Pari), e nello spostamento dei binari della rimessa carrelli, realizzando l'adeguamento complessivo del PRG di stazione con i binari 1 e 4 che si collegano alle Interconnessioni Pari e Dispari Ponte Gardena descritti nei paragrafi precedenti.

### 5.1.3 Deviazione della linea storica

In zona Ponte Gardena, il Progetto Definitivo prevedeva la deviazione dei binari della linea storica per consentire la realizzazione della Galleria di Interconnessione binario pari.

In particolare, si prevedeva la realizzazione di binari provvisori della deviazione (Fase 1) per una lunghezza di circa 941 m e la demolizioni di tratti di binari della linea storica per consentire il riallaccio dei binari provvisori al secondo e terzo binario (Fase 2-3).

Lo spostamento della circolazione dei treni permetteva il passaggio della TBM e forniva lo spazio necessario per la realizzazione del pozzo di estrazione della macchina. Costruita la galleria, si

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 57 di 225

demolivano i binari provvisori precedentemente realizzati e si costruivano i nuovi binari per il riallaccio della linea.



Figura 5-1 Progetto Definitivo: Deviazione della Linea Storica

Nell'ambito del progetto Esecutivo è stata eliminata la lavorazione che prevedeva la deviazione della linea storica a Ponte Gardena. In questo caso, la realizzazione della Galleria è possibile grazie alla costruzione di un ponte provvisorio ("Ponte Verona"). L'opera, realizzata in fase 5c, permette la circolazione dei treni durante il passaggio della TBM al di sotto della linea storica su cui vengono installati dei supporti in grado di controllare e correggere gli eventuali cedimenti prodotti dalla macchina durante lo scavo. I binari saranno appoggiati su delle travi metalliche sorrette da travi in cls che scaricano il peso direttamente sul terreno. Il sistema che permette la circolazione fino a 60 Km/h viene poi demolito a fine fase, quando le opere civili sono state ultimate.

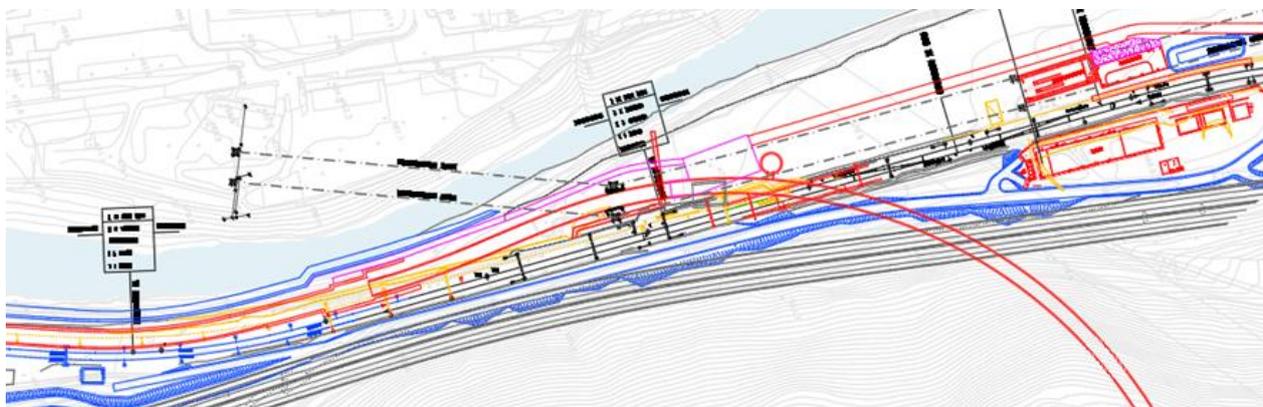


Figura 5-2 Progetto - Esecutivo: Costruzione del Ponte Verona

La scelta progettuale adottata nel Progetto Esecutivo porta a una notevole riduzione delle lavorazioni, quindi dei tempi e costi di costruzione.

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. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	58 di 225

## 6. STUDI DI ESERCIZIO

Relativamente agli studi di esercizio, propri del processo decisionale delle precedenti fasi della progettazione, continua a valere quanto già sviluppato nel progetto definitivo non essendoci modifiche dei dati di base.

Quindi si riporta ed illustra per completezza e chiarezza quanto scaturito dall'analisi della situazione infrastrutturale esistente e futura e dei modelli di esercizio, finalizzata a verificare la capacità della nuova infrastruttura di soddisfare il traffico di progetto nei vari scenari temporali.

Le analisi condotte hanno permesso di effettuare alcune valutazioni di carattere generale:

- La configurazione infrastrutturale di progetto è in grado di rispondere al traffico previsto per gli orizzonti temporali di riferimento.
- L'intervento della realizzazione del Lotto 1 permette di conseguire importanti benefici sia in termini di riduzione del grado di prestazione della linea, consentendo di trasportare un maggiore tonnellaggio a parità di treni circolanti rispetto alla situazione attuale, sia in termini di riduzione dei tempi di percorrenza.

In particolare, nei paragrafi successivi si riportano i principali elementi dello studio:

- il quadro funzionale, infrastrutturale e tecnologico della configurazione attuale e futura;
- il quadro dei modelli di esercizio attuale e di progetto;
- due orari di servizio sviluppati a partire da due diverse ipotesi manutentive della linea.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	59 di 225

## 6.1 SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE ATTUALE

L'attuale linea Brennero – Verona è un corridoio merci fondamentale per l'accesso alla rete Europea. Circa il 60% del traffico circolante è costituito da treni merci. Il tratto di linea, oggetto dell'intervento infrastrutturale (Ponte Gardena - Fortezza), presenta forti acclività, soprattutto nel tratto terminale compreso tra Bressanone e Fortezza, che condizionano la prestazione dell'intera linea.

L'attuale tratto di linea tra Ponte Gardena e Fortezza si estende complessivamente per circa 26 km e comprende i seguenti posti di servizio:

- Ponte Gardena            stazione;
- Chiusa                    fermata;
- Bressanone              stazione;
- Fortezza                stazione.

Le pendenze della linea variano dal 15 al 23‰ in ascesa mentre il grado di prestazione della linea va dal 18 al 24. La tratta è caratterizzata da velocità di fiancata in rango A piuttosto basse, che variano da un minimo da 75km/h ad un massimo di 100km/h.

L'attuale modulo degli impianti ricompresi nella tratta oggetto dell'intervento di quadruplicamento varia da un minimo di 490m a Bressanone ad un massimo di 750m a Ponte Gardena (di recente realizzazione).

Tutti i posti di servizio sono dotati di sottopasso.

Il regime di circolazione è il BAB con ripetizione dei segnali in macchina a 4 codici e con sezioni standard (da 1350 a 1800m). Il sistema di esercizio è il SCC con posto centrale a Verona. La tratta di linea è interamente coperta da SCMT (Sistema Controllo Marcia Treni).

Il Piano Regolatore Generale (PRG) della stazione di Ponte Gardena al momento dell'inizio lavori prevede:

- nuovo primo binario di stazione (precedenza dispari) di modulo 750m con relativi ingressi a 60km/h;

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	60 di 225
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>							
Relazione illustrativa generale							

- due nuove comunicazioni pari/dispari sia lato nord che lato sud per rendere fruibile anche al binario pari il nuovo primo binario di stazione; l'impianto in configurazione definitiva presenta doppie comunicazioni (cappello da prete) sia lato Bressanone (Fortezza) che lato Prato Tires (Bolzano);
- binari allacciati al secondo binario di stazione adibiti al ricovero carrelli per la manutenzione;
- nuovo apparato di sicurezza e segnalamento di tipo ACC.

Il modulo della linea è di 600m.

## 6.2 MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE

Il modello di esercizio della linea attuale è stato desunto da dati effettivi di circolazione ricavati dal sistema PIC (Piattaforma Integrata della Circolazione) su due settimane di osservazioni.

In particolare, è stata analizzata una settimana di riferimento dell'orario in esercizio e calcolata una media delle circolazioni sulla settimana, suddivisa per tipologie di servizio.

MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE												
TRATTO DI LINEA	TIPOLOGIA DI TRAFFICO											
	LP			Regionali			Merci			Totale		
	D	N	TOT	D	N	TOT	D	N	TOT	D	N	TOT
FORTEZZA-PONTE GARDENA	10	3	13	47	5	52	45	39	84	102	47	149
PONTE GARDENA - BOLZANO	10	3	13	47	5	52	45	39	84	102	47	149

*Modello di esercizio attuale*

## 6.3 SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO

Il quadruplicamento in variante del tratto di linea Ponte Gardena – Fortezza prevede i seguenti interventi:

- realizzazione dell'interconnessione Ponte Gardena, senza interferenza a raso, sia lato AV/AC che lato linea lenta (LL) con velocità di tracciato di 100 km/h ed innesto su linea

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 61 di 225

AV a 100 km/h e su linea LL a 60km/h; l'innesto nella stazione di Ponte Gardena avviene sugli attuali binari di precedenza che perdono tale funzione e sono dedicati esclusivamente alla linea AC. La stazione di Ponte Gardena si trasforma in stazione di diramazione del nuovo tratto di linea. In ambito stazione viene inoltre realizzata, sotto esercizio e prima dell'attivazione delle interconnessioni, una copertura parziale dei binari di linea storica e dei due rami dell'interconnessione finalizzata alla mitigazione acustica. Il nuovo layout della stazione è riportato nella figura successiva;

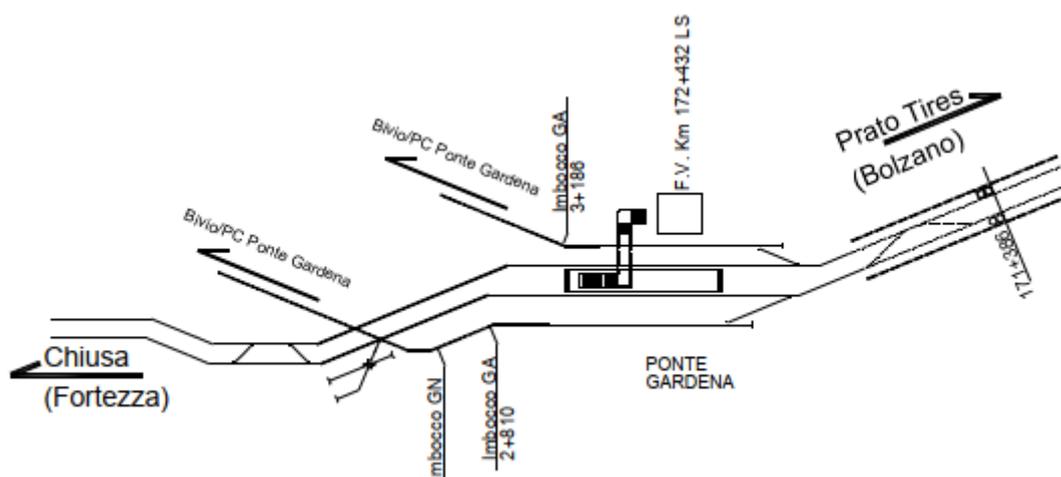


Figura 6-1 Ponte Gardena

- realizzazione del tratto di linea AV/AC da km 21+917 al km 0+000 in continuità con la tratta internazionale (a cura di altro 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:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 62 di 225

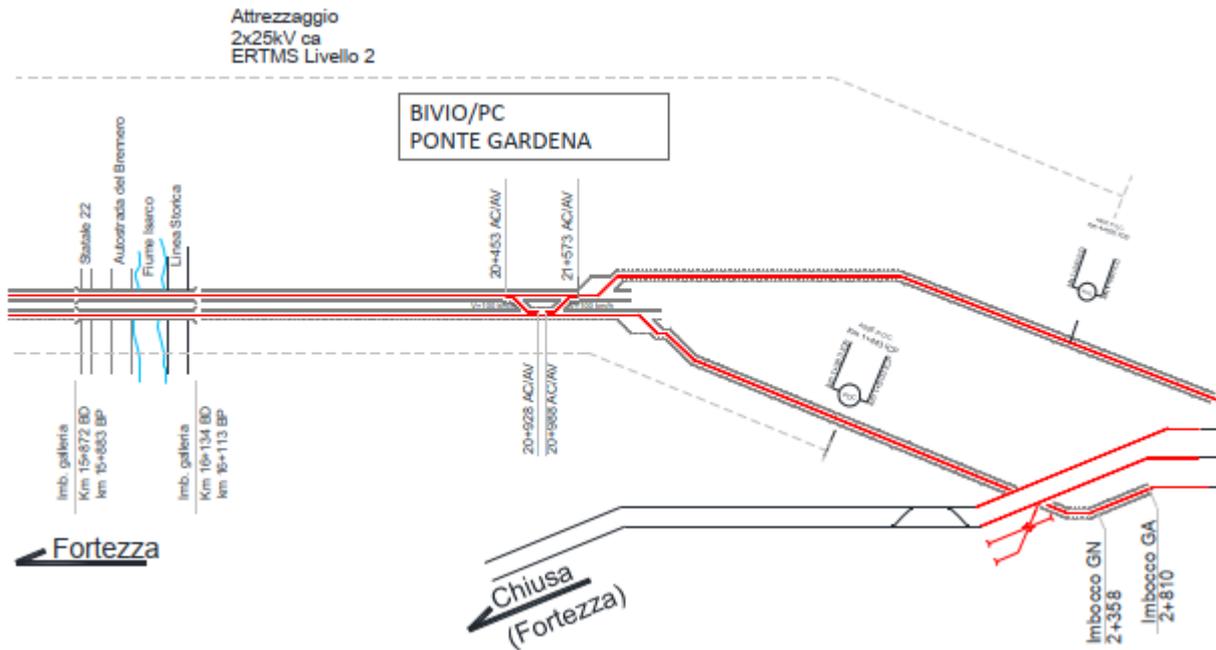


Figura 6-2 Layout funzionale 1/2

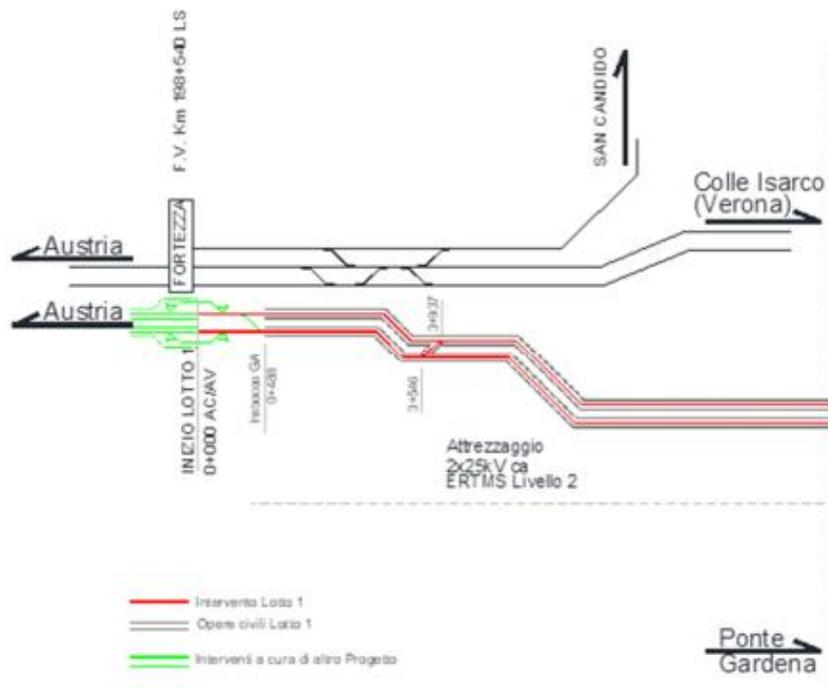


Figura 6-3 Layout funzionale 2/2

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 63 di 225

- La pendenza massima della nuova linea è del 12,5‰ per una estesa di circa 16km.
- La pendenza massima è del 12,5‰).
- La velocità di tracciato è di 225km/h.
- Il sistema di alimentazione è previsto a 25kVca per la linea e 25kVca e 3kV cc con apposita transizione in ambito interconnessioni.
- Il sistema di distanziamento è l'ERTMS di secondo livello con una lunghezza standard delle sezioni di blocco di circa 1800.
- Il sistema di gestione della via è di tipo Multistazione mentre il sistema di comando e controllo è a standard SCC/M per AV.

#### 6.4 MODELLI DI ESERCIZIO DI PROGETTO

I modelli di esercizio di progetto fanno riferimento a scenari infrastrutturali perfettamente in linea con quelli riportati sulla documentazione della galleria di base del Brennero (BBT)<sup>4</sup>.

Tali modelli di esercizio presentano, nei tratti di linea non quadruplicati, un numero di treni ai limiti della capacità della linea attuale (superiore ai 300 treni/giorno). Occorrerà valutare successivamente, anche in funzione degli effettivi lotti funzionali di sicura realizzazione, un ulteriore intervento di potenziamento tecnologico al fine di aumentare l'attuale capacità di circolazione (riduzione del distanziamento).

Le tipologie di servizi che interesseranno la direttrice potenziata sono riportate di seguito:

Treni Lunga Percorrenza (LP) con fermate nelle seguenti località<sup>5</sup>:

Rovereto;

Trento

Bolzano

Fortezza

Brennero

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	64 di 225

Treni regionali

Treni merci e Autostrada viaggiante (AF)<sup>6</sup>.

Di seguito è riportato il riepilogo dei modelli di esercizio che interessano la direttrice.

<sup>4</sup> "Studio di un modello di esercizio del sistema ferroviario costituito dalla nuova galleria di base del valico del Brennero e dalle direttrici ad essa afferenti lato Italia e lato Austria Versione 3.0 del 13/03/2006 – ente emittente RFI

<sup>5</sup> I 10 treni istradati su linea storica nel tratto Ponte Gardena – Brennero effettuano servizio nello scalo di Bressanone;

<sup>6</sup> Lo scalo AF è ubicato nell'impianto di Roncafort.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>65 di 225</b>

### Modello di esercizio Scenario 2015 BBT

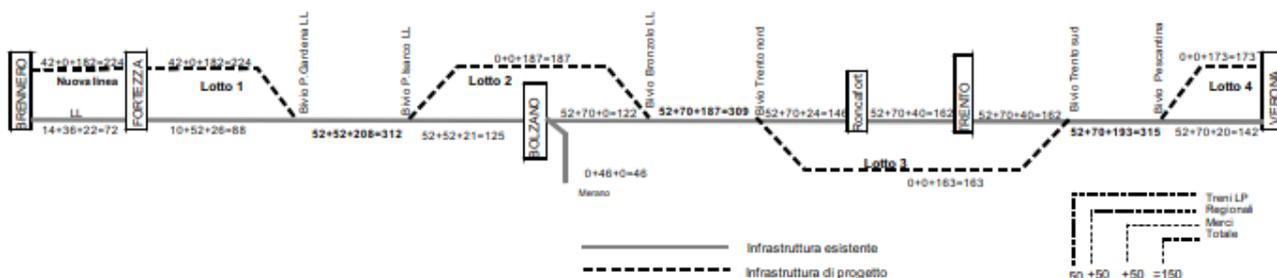


Figura 6-4 Quadro sintetico riepilogo treni scenario 2015

Il modello di esercizio riportato sul documento BBT è riportato di seguito.

BRENNERO - VERONA (Linea Storica)	LP	Reg	Merci	Tot	
Brennero-Fortezza	14	36	22	72	
Fortezza-Bivio P. Gardena	10	52	26	88	
Bivio P.Gardena - Bivio P.Isarco	52	52	208	312	Tratta comune
Bivio P.Isarco - Bolzano	52	52	21	125	
Bolzano-Bolzano Sud	52	116	0	168	
Bolzano Sud -Bivio Bronzolo	52	70	0	122	
Bivio Bronzolo - B. Trento nord	52	70	187	309	Tratta comune
Bivio Trento Nord - Roncafort	52	70	24	146	
Roncafort - Trento	52	70	40	162	
Trento - Bivio Trento sud	52	70	40	162	
Bivio Trento sud - Bivio Pescantina	52	70	193	315	Tratta comune
Bivio Pescantina - Bivio San Massimo	52	70	20	142	

Tabella 6-1 Riepilogo treni su linea storica scenario 2015 BBT

Lotti funzionali	LP	Reg	Mer	Tot
Brennero-Fortezza (nuova linea)	42	0	182	224
Fortezza AC-Bivio P.Gardena (lotto 1)	42	0	182	224
Bivio P.Isarco -Bivio Bronzolo (lotto 2)	0	0	187	187
Bivio Trento Nord - Bivio Trento Sud (lotto 3)	0	0	163	163
Bivio Pescantina - Verona (lotto 4)	0	0	173	173

Tabella 6-2 Riepilogo treni su lotti funzionali scenario 2015 BBT

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>66 di 225</b>

	diurno	notturno	Totale
LP	90%	10%	100%
Reg	85%	15%	100%
Merci	50%	50%	100%

Tabella 6-3 Riepilogo ripartizioni treni diurni/notturni scenario 2015

### Modello di esercizio Scenario 2025 BBT

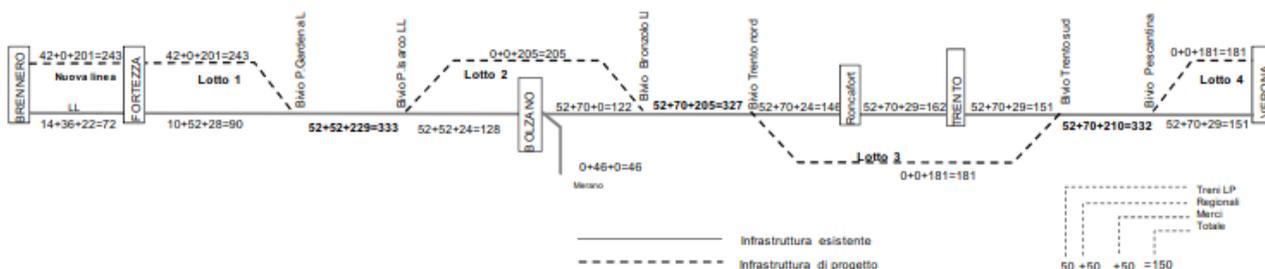


Figura 6-4 Quadro sintetico riepilogo treni scenario 2025

<i>BRENNERO - VERONA (Linea Storica)</i>	LP	Req	Merci	Tot	
Brennero-Fortezza	14	36	22	72	
Fortezza-Bivio P.Gardena	10	52	28	90	
<i>Bivio P.Gardena - Bivio P.Isarco</i>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>229</b>	<b>333</b>	Tratta comune
Bivio P.Isarco - Bolzano	52	52	24	128	
Bolzano-Bolzano Sud	52	116	0	168	
Bolzano Sud -Bivio Bronzolo	52	70	0	122	
<i>Bivio Bronzolo - B. Trento nord</i>	<b>52</b>	<b>70</b>	<b>205</b>	<b>327</b>	Tratta comune
Bivio Trento Nord - Roncafort	52	70	24	146	
Roncafort - Trento	52	70	40	162	
Trento - Bivio Trento sud	52	70	29	151	
<i>Bivio Trento sud - Bivio Pescantina</i>	<b>52</b>	<b>70</b>	<b>210</b>	<b>332</b>	Tratta comune
Bivio Pescantina - Bivio San Massimo	52	70	20	142	

Tabella 6-4 Riepilogo treni su linea storica scenario 2025 BBT

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 67 di 225

<b>Lotti funzionali</b>	<i>LP</i>	<i>Reg</i>	<i>Mer</i>	<i>Tot</i>
Brennero-Fortezza (nuova linea)	42	0	201	243
Fortezza AC-Bivio P.Gardena (lotto 1)	42	0	182	224
Bivio P.Isarco -Bivio Bronzolo (lotto 2)	0	0	187	187
Bivio Trento Nord - Bivio Trento Sud (lotto 3)	0	0	163	163
Bivio Pescantina - Verona (lotto 4)	0	0	173	173

Tabella 6-5 Riepilogo treni su lotti funzionali scenario 2025 BBT

	diurno	notturno	Totale
LP	90%	10%	100%
Reg	85%	15%	100%
Mercoledì	50%	50%	100%

Tabella 6-6 Riepilogo ripartizioni treni diurni/notturni scenario 2025

## **MODELLO DI ESERCIZIO DI PRIMA ATTIVAZIONE**

Nel caso di attivazione del lotto 1, in attesa dei successivi lotti funzionali (2, 3 e 4), il modello di esercizio da adottare tiene conto degli attuali limiti di capacità della linea esistente, compresi tra 250 e 290~300 treni/giorno. Nelle tabelle seguenti si riporta il modello di esercizio per la linea lenta e per il lotto funzionale in prima attivazione.

<b>BRENNERO - VERONA (Linea Storica)</b>	<i>LP</i>	<i>Reg</i>	<i>Mer</i>	<i>Tot</i>	
Brennero-Fortezza	10	32	22	64	
Fortezza-Bivio P.Gardena	10	52	26	88	
<i>Bivio P.Gardena – Prato Tires</i>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>146</b>	<b>250</b>	<i>Tratta comune</i>

Tabella 6-7 Riepilogo treni su linea storica

<b>Lotto funzionale</b>	<i>LP</i>	<i>Reg</i>	<i>Mer</i>	<i>Tot</i>
Brennero-Fortezza (nuova linea)	42	0	120	162
Fortezza AC-Bivio/PC P.Gardena (lotto 1)	42	0	120	162
PC P.Gardena (lotto 1) – Ponte Gardena	42	0	120	162

Tabella 6-8 Riepilogo treni su lotto funzionale

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:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 68 di 225

	diurno	notturno	Totale
LP	90%	10%	100%
Reg	85%	15%	100%
Merci	50%	50%	100%

Tabella 6-9 Riepilogo ripartizioni treni diurni/notturni

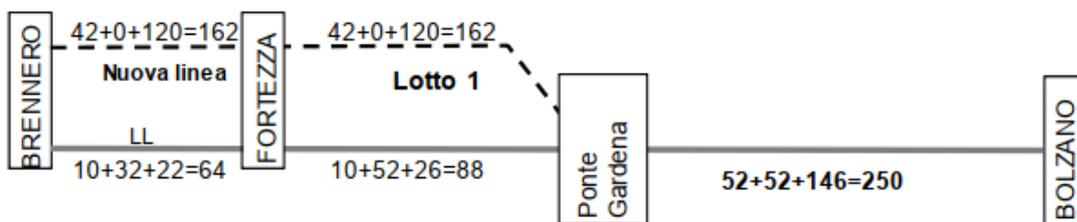


Figura 6-4 Quadro sintetico riepilogo treni

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	69 di 225

## 7. SICUREZZA IN GALLERIA

### 7.1 CRITERI GENERALI DI SICUREZZA IN GALLERIA

I criteri adottati nella progettazione e definizione delle predisposizioni di sicurezza interessanti il tratto di nuova linea tra Fortezza – Ponte Gardena, sono fortemente connessi alla presenza di significative infrastrutture ferroviarie in sotterraneo, che richiede un'analisi delle problematiche della sicurezza legate a tale tipologia di opere.

La sede ferroviaria in galleria presenta delle caratteristiche di sicurezza intrinseca. Essa, infatti, risulta maggiormente protetta dalle interferenze degli eventi esterni (invasione della sede, smottamenti, cedimenti, ecc.) che frequentemente determinano situazioni di pericolo per l'esercizio ferroviario.

D'altronde il verificarsi di un incidente in galleria rende più problematica la mitigazione delle sue conseguenze e può avere un effetto amplificante per quegli scenari incidentali in cui l'ambiente confinato rappresenta un fattore peggiorativo (es. incendio).

Tra gli aspetti legati alla sicurezza, rivestono un'importanza fondamentale le predisposizioni previste e l'organizzazione del soccorso che deve attivarsi qualora si verifichi un evento incidentale.

Le misure di sicurezza possibili per i tunnel ferroviari possono riguardare tre aspetti distinti:

- l'infrastruttura;
- il materiale rotabile;
- le procedure operative e gestionali.

Nell'ambito di tali aspetti le diverse misure di sicurezza possono avere i seguenti obiettivi:

- prevenzione degli incidenti;
- mitigazione delle conseguenze;
- facilitazione dell'esodo dei viaggiatori;
- facilitazione del soccorso.

Nell'eventualità che si renda necessaria l'evacuazione dei passeggeri dal treno, scenario di per sé particolarmente critico, considerando le caratteristiche dell'ambiente in galleria e il numero di passeggeri che potrebbero essere presenti sui convogli, risultano chiaramente fondamentali i primi momenti nei quali è determinante l'organizzazione autonoma dei passeggeri coinvolti. Tale scenario

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 70 di 225

potrebbe ulteriormente aggravarsi in presenza di fattori di pericolo che possono presentarsi come ad esempio lo sviluppo di un incendio.

## 7.2 RIFERIMENTI NORMATIVI DI SICUREZZA IN GALLERIA

I requisiti di sicurezza previsti per le gallerie della tratta in oggetto sono conformi a quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2017 Parte II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI MA IFS 001 B), che si attiene totalmente alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT "Safety in Railway Tunnels" (Regolamento di Esecuzione (UE) N. 776/2019 che modifica il Regolamento (UE) N. 1303/2014) e in parte al DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", in vigore dall'8 aprile 2006, tenendo conto di quanto previsto dall'art. 53, comma 2 della Legge n. 27 del 24/03/2012.

Tali requisiti, sono stati inoltre armonizzati attraverso specifiche tecniche e funzionali, regolamenti/linee guida e risultano coerenti con lo stato della scienza e della tecnica attualmente disponibile.

### 7.2.1 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"

Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) sono documenti emanati come Regolamenti della Commissione europea e con l'entrata in vigore del 4° pacchetto ferroviario, dal 16/06/2019 tutte le STI sono aggiornate conformemente ai regolamenti di esecuzione pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, numero L 139, del 27 maggio 2019.

Di particolare interesse per il progetto sono:

- La specifica tecnica, Regolamento (UE) N. 1303/2014 con le modifiche introdotte dal Regolamento di Esecuzione (UE) N. 776/2019, si applica a gallerie nuove, rinnovate e adeguate presenti nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità, di lunghezza maggiore di 100 m.
- In base agli input progettuali, ai sensi del paragrafo 4.2.1 della Specifica Tecnica di Interoperabilità "Infrastruttura" del sistema ferroviario transeuropeo (Regolamento 2014/1299/UE e Regolamento di Esecuzione (UE) N. 776/2019), per la progettazione sono state prese a riferimento le seguenti categorie di linea: P2 per il traffico passeggeri e F1 per il traffico merci.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	71 di 225

### 7.2.2 Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"

Il D.M. 28/10/2005 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 83 del 8/4/2006 si applica a tutte le gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 m, siano esse già in esercizio, in fase di costruzione o allo stato di progettazione, ubicate sull'infrastruttura ferroviaria e sulle reti regionali non isolate, di cui al D.Lgs. 188/2003, fatto salvo quanto specificato nell'Allegato II dello stesso DM per le gallerie di lunghezza da 500 m a 1000 m. Il DM non si applica invece alle metropolitane e alle stazioni/fermate ferroviarie in sotterraneo. Per tutte le gallerie che ricadono nel campo di applicazione del Decreto i requisiti minimi rappresentano le predisposizioni che devono essere comunque messe in atto. In particolare, l'allegato II stabilisce quali siano le predisposizioni di sicurezza (requisiti minimi) da prevedere, a prescindere dall'esito delle Analisi di Rischio.

I requisiti integrativi eventualmente da adottare devono essere individuati a seguito dell'analisi di rischio di cui all'art. 13 del Decreto, nei casi in cui i requisiti minimi non siano sufficienti in base a quanto disposto nell'allegato III.

Scopo del Decreto è assicurare un livello adeguato di sicurezza per le gallerie ferroviarie mediante l'adozione di misure di prevenzione e protezione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti in galleria, nonché mirate alla limitazione delle conseguenze in caso di incidente.

Il conseguimento degli obiettivi di sicurezza è il risultato di una combinazione ottimale di requisiti di sicurezza applicati all'infrastruttura, al materiale rotabile ed alle misure organizzative ed operative che possono essere adottate.

### 7.2.3 Evoluzione del quadro normativo di riferimento per la Sicurezza delle gallerie ferroviarie

Nell'ambito della sicurezza in galleria si può osservare un'evoluzione del quadro normativo nazionale ed europeo che ad oggi presenta, per alcuni requisiti, sovrapposizioni e differenze tra i diversi testi di riferimento.

Per tutti quei requisiti di sicurezza previsti dal DM e non previsti dalla STI, si rimanda alla Legge 27/2012 che all'art. 53 comma 2 recita "Non possono essere applicati alla progettazione e costruzione delle nuove infrastrutture ferroviarie nazionali nonché agli adeguamenti di quelle esistenti, parametri e standard tecnici e funzionali più stringenti rispetto a quelli previsti dagli accordi e dalle norme dell'Unione Europea".

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	72 di 225

Tale richiesta è stata recepita da RFI, così come evidenziato nelle “Relazioni Annuali sullo stato della Sicurezza delle gallerie ferroviarie” prodotte ai sensi dell’art. 14 del D.M. 28/10/2005.

Pertanto, nel caso in esame l’applicazione delle nuove normative ha comportato rispetto al precedente Progetto Definitivo per CdS la rivisitazione di alcuni requisiti di sicurezza, in particolare: l’eliminazione di alcuni requisiti di sicurezza (impianto idrico antincendio in galleria, impianto TEM/DS, elisuperfici, aree di triage) e la realizzazione di punti antincendio (di seguito FFP) agli imbocchi delle gallerie, opportunamente segnalati.

Qualora il nuovo quadro normativo di riferimento, che armonizzi la legislazione nazionale vigente e la norma comunitaria relative alla sicurezza nelle gallerie ferroviarie, confermasse la necessità di tali requisiti, questi dovranno essere garantiti nei tempi stabiliti dal quadro normativo stesso.

### 7.3 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA

Di seguito si descrivono i requisiti di sicurezza secondo un’articolazione che prevede i seguenti gruppi omogenei:

- opere civili;
- accessibilità esterna;
- impianti e sistemi tecnologici;
- impianti e sistemi tecnologici integrativi;

#### 7.3.1 Opere civili

##### Protezione e controllo accessi

Sono previsti i seguenti interventi:

- Impianto antintrusione e controllo accessi esteso a protezione di tutti i locali tecnici dei fabbricati, dei bypass e delle finestre;
- impianto TVCC costituito da telecamere posizionate in modo tale da sorvegliare le aree di maggior interesse (ingressi ai locali tecnologici; area perimetrale fabbricati tecnologici; imbocchi di finestra; imbocchi di galleria; area perimetrali piazzali d'emergenza; aree di sicurezza). Detto impianto sarà interfacciato tramite collegamento diretto con gli altri sistemi di sorveglianza per attivare la telecamera e le relative registrazioni delle immagini dell'area interessata da un evento di allarme; in particolare con il sistema antintrusione e controllo accessi ed il sistema di rilevazione incendi;

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	73 di 225

- recinzioni, cancelli, ecc. per la protezione delle aree di emergenza agli imbocchi delle gallerie e delle finestre

### Resistenza e reazione al fuoco

Le strutture della galleria e delle opere annesse presenteranno caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco, come indicato ai punti 4.2.1.2 e 4.2.1.3 della STI-SRT "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".

La STI-SRT, stabilisce che l'integrità della struttura deve mantenersi, in caso di incendio, per un periodo sufficientemente lungo per consentire l'autosoccorso e l'evacuazione dei passeggeri e del personale e l'intervento delle squadre di soccorso senza il rischio di crollo strutturale.

I tempi necessari ad abbandonare la galleria saranno conformi agli scenari di evacuazione considerati ed indicati nel Piano di Emergenza.

La progettazione ha tenuto conto del fatto che il materiale da costruzione deve soddisfare i requisiti di classificazione A2 di cui alla Decisione 2000/147/CE della Commissione ed i pannelli non strutturali e le altre attrezzature devono soddisfare i requisiti di classificazione B della medesima Decisione. Detto impianto sarà interfacciato tramite collegamento diretto con gli altri sistemi di sorveglianza per attivare la telecamera e le relative registrazioni delle immagini dell'area interessata da un evento di allarme; in particolare con il sistema antintrusione e controllo accessi ed il sistema di rilevazione incendi.

### Marciapiedi

Il complesso delle opere sotterranee del Lotto 1 comporta l'adozione di numerose sezioni tipo di intradosso, in tradizionale e meccanizzato. In ogni caso, in tutte le sezioni è previsto un marciapiede che rispetta il requisito 4.2.1.6 "Marciapiede per l'esodo" della STI/SRT e le cui caratteristiche geometriche sono le seguenti

- larghezza minima 120 cm;
- altezza del ciglio del marciapiede pari a +25 cm misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo;
- distanza del ciglio del marciapiede dal bordo interno della più vicina rotaia pari a 88/90 cm, misurata parallelamente al piano di rotolamento.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	74 di 225

In particolare, il marciapiede per l'esodo è previsto dal lato dei by-pass per ciascuna galleria. Lo spazio libero minimo al di sopra del marciapiede risulta pari a 225 cm.

Solamente nelle aree di sicurezza di Fortezza, Ponte Isarco e Ponte Gardena i marciapiedi saranno alti +55 cm p.f. per facilitare la discesa dal treno dei passeggeri durante l'esodo.

In corrispondenza delle interconnessioni e delle gallerie di comunicazione pari/dispari, per garantire la continuità del marciapiede di esodo saranno posati degli attraversamenti pedonali a raso.

### Corrimano

In corrispondenza dei marciapiedi è previsto un corrimano, ad un'altezza compresa tra 0,8 e 1,1 m dal piano di calpestio del marciapiede, che serve da guida per i passeggeri durante l'esodo lungo il marciapiede.

### Uscite/accessi

Nel progetto sono previste uscite/accessi per ogni tipologia di sezione di galleria nel rispetto del requisito STI/SRT 4.2.1.5.2 "Accesso all'area di sicurezza".

In particolare, per le gallerie Scaleres e Gardena, che presentano una configurazione a doppia canna - singolo binario, sono previsti collegamenti trasversali (by-pass) ogni 500m, attrezzati con impianti di sovrappressione per garantire l'esodo dei passeggeri.

Anche per le gallerie di interconnessione Ponte Gardena, al fine di rispettare lo stesso passo delle uscite delle gallerie della linea, sono previsti collegamenti trasversali tra i due rami ogni 500 m al massimo.

La sezione trasversale corrente dei by-pass ha le seguenti caratteristiche:

- Altezza utile minima: 3 m
- Larghezza utile minima: 3 m

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 75 di 225

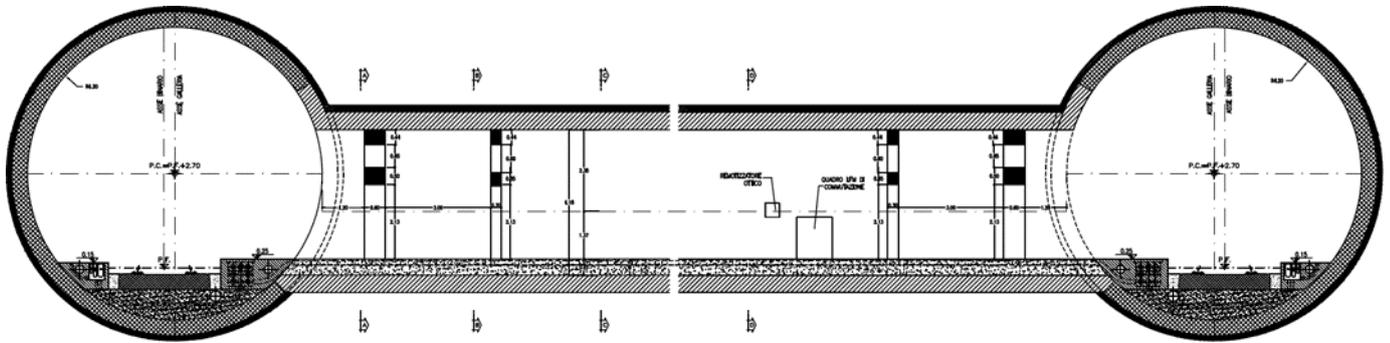


Figura 7-1 Profilo trasversale by-pass

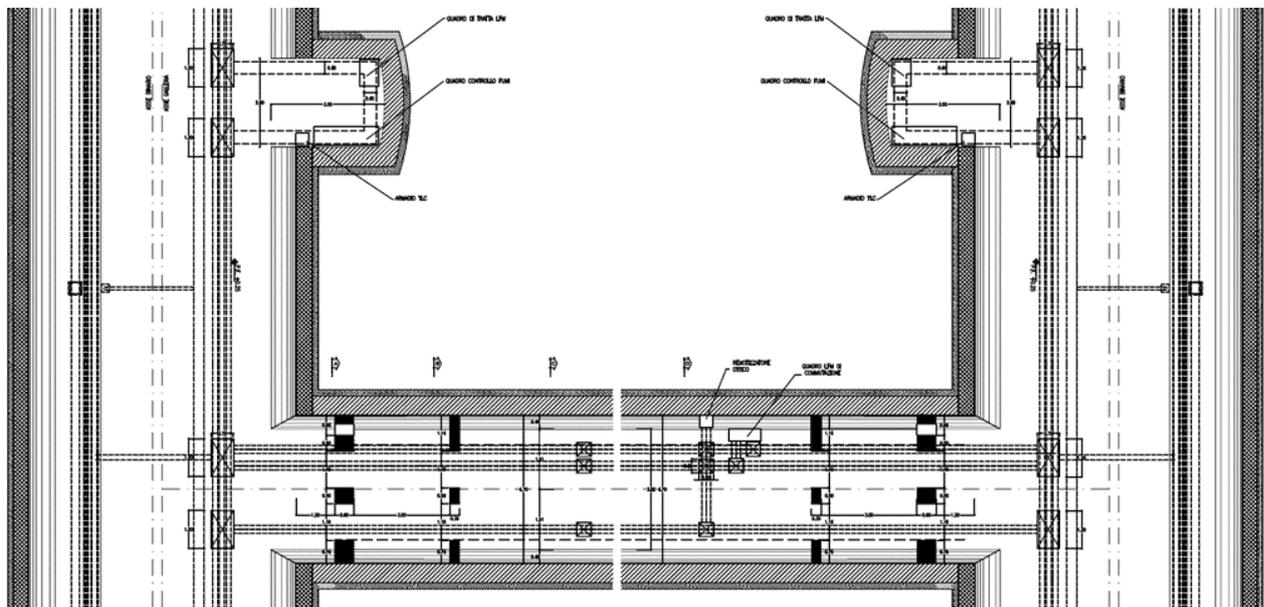


Figura 7-2 Pianta by-pass

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 76 di 225

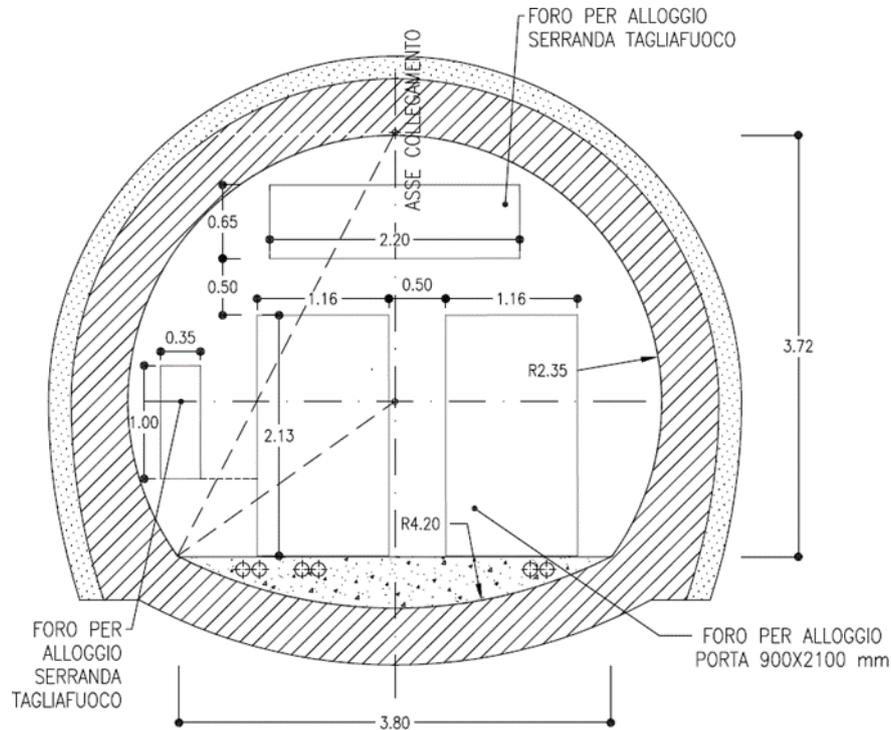


Figura 7-3 Sezione by-pass

I by-pass saranno di larghezza pari a 3,80 m e saranno dotati di due zone filtro con porte di larghezza 90 cm e altezza 200 cm a singola anta ad apertura bidirezionale con le seguenti caratteristiche (Figura 7.3):

- garantire una resistenza meccanica al fuoco di almeno 120’;
- impedire il passaggio dei fumi caldi per 120’;
- garantire un isolamento termico per almeno 120’;

Nel tratto terminale della galleria di interconnessione pari di Ponte Gardena, alla pk 2+809.15, è prevista un’uscita diretta verso l’esterno (scala) che consente di mantenere un passo massimo di 495 m misurate tra le porte consecutive dei by-pass, non potendo realizzare un ulteriore collegamento con la galleria di interconnessione dispari.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 77 di 225

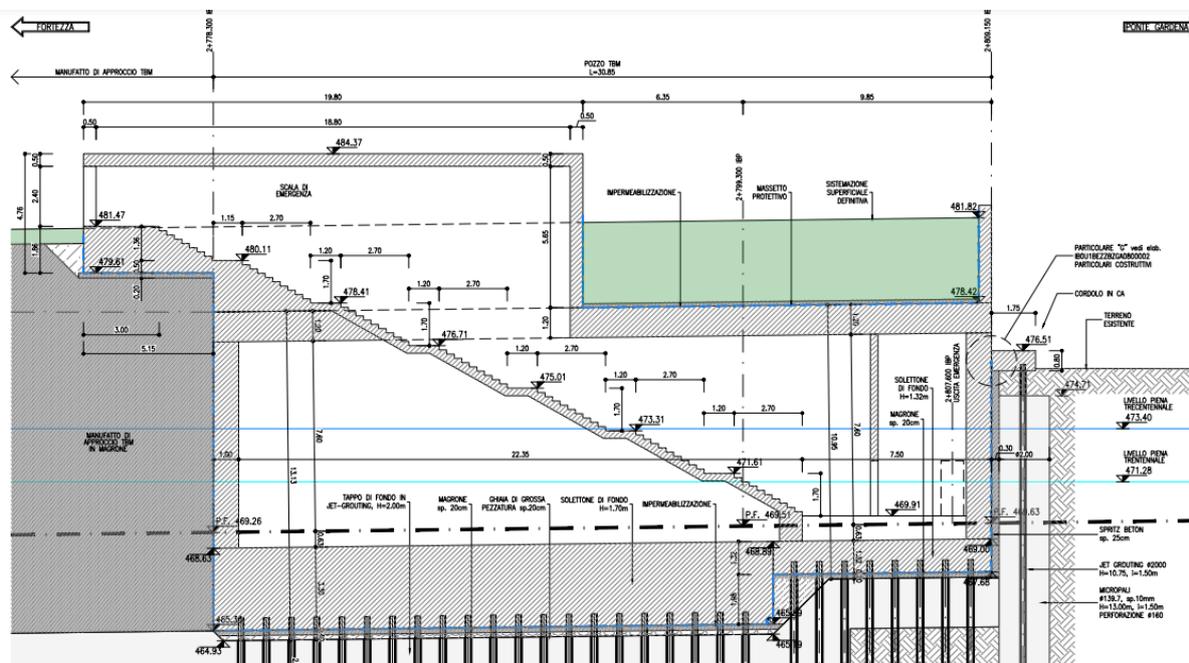


Figura 7-4 Sezione scala Interconnessione Ponte Gardena

Inoltre, è previsto un accesso intermedio (finestra di Forch) per la galleria di linea Scaleres e due accessi intermedi per la galleria Gardena (finestre di Funes e di Chiusa), opportunamente attrezzate per garantire l'accesso dei mezzi e delle squadre di soccorso ed esodo dei passeggeri.

### 7.3.2 Punti di evacuazione e soccorso

Le prescrizioni che riguardano gli impianti per la lotta agli incendi sono contenute nel punto 4.2.1.7 "Punti di evacuazione e soccorso" della STI-SRT 2019 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" per gallerie di lunghezza maggiore di 1 000 m.

Ai sensi della STI-SRT 2019, le due gallerie Scaleres e Gardena intervallate da un breve tratto all'aperto di 250 m (viadotto Isarco) costituiscono un'unica galleria equivalente di lunghezza maggiore di 20 km.

Pertanto, considerando il passaggio di materiale rotabile di categoria B, ai sensi del presente punto, devono essere previsti punti di evacuazione e soccorso (di seguito anche PES) a interdistanza non superiore a 20 km che saranno localizzati agli imbocchi della galleria equivalente (lato Fortezza e lato Ponte Gardena) e uno in posizione intermedia (in corrispondenza del ponte Isarco).

I punti di evacuazione e soccorso saranno attrezzati in modo tale che:

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	78 di 225

- sia segnalato al macchinista il punto di arresto del treno con apposita segnaletica,
- sia favorita la discesa dal treno da parte dei passeggeri per mezzo di un marciapiedi lunghezza pari a 400 m, opportunamente illuminato e attrezzato con segnaletica di esodo verso l'area di sicurezza,
- sia disponibile uno spazio all'aperto di almeno 500 m<sup>2</sup> dove i passeggeri, che hanno lasciato il treno incidentato, possano attendere i soccorritori,
- sia facilitato l'accesso delle squadre di soccorso,
- sia possibile lo spegnimento dell'incendio per mezzo di un impianto idranti con relativa riserva idrica di capacità minima pari a 800 l/min per 2 ore (100 m<sup>3</sup>),
- siano presenti i dispositivi per interrompere l'alimentazione elettrica e mettere a terra la linea di contatto al fine di consentire l'utilizzo degli idranti in sicurezza.

### 7.3.3 Accessibilità esterna e Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie

In linea con quanto previsto dalle STI/SRT (requisito 4.2.1.5.1 "Aree di sicurezza"), sono previsti piazzali di emergenza/aree di soccorso di almeno 500 m<sup>2</sup> in prossimità di tutti i punti di uscita/accesso alla galleria ed in corrispondenza dei punti di esodo e soccorso, collegate alla viabilità ordinaria con strade di larghezza minima 6,5 m oppure 4,0 m con slarghi a 6 m ogni 250 m. Inoltre in corrispondenza dei piazzali di emergenza dei PES di Fortezza e Ponte Gardena, coincidenti con gli imbocchi della galleria equivalente, è previsto un piano a raso per l'eventuale accesso dei mezzi bimodali in galleria.

## 7.4 IMPIANTI E SISTEMI TECNOLOGICI

### 7.4.1 Comunicazione nelle emergenze

Il progetto prevede la realizzazione del sistema radio GSM-R (requisito 4.2.1.8 "Comunicazione nelle emergenze" della STI/SRT), lungo la nuova linea e relative gallerie di interconnessione con la Stazione di Ponte Gardena, con la copertura dei by-pass, delle aree di emergenza e delle vie di esodo; verrà altresì realizzata la radiopropagazione del sistema GSM-P di operatori pubblici in galleria. Il sistema GSM-R è utilizzato per le comunicazioni di emergenza delle squadre di soccorso (squadre FS, personale VV.F.), realizzato mediante BTS agli imbocchi e antenne verso la galleria, a disposizione di un gruppo chiuso di utenti, con opportune funzionalità e priorità di chiamata. La

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 79 di 225

priorità di chiamata permette di abbattere le altre connessioni qualora non fossero disponibili canali di traffico. Il sistema Radio Terra-Treno (GSM-R), oltre a garantire quanto sopra, costituisce il supporto trasmissivo del radiosegnalamento ERTMS. Il sistema di trasmissione dati è del tipo SDH per applicazioni del sistema Lunga Distanza del sistema GSM-R. Il progetto rientra però in un altro appalto specifico IS/TLC.

#### 7.4.2 Affidabilità delle installazioni elettriche

I componenti elettrici destinati all'alimentazione dei vari impianti di emergenza (luce e forza motrice) saranno protetti da guasti e per quanto possibile da danni conseguenti ad eventi incidentali. Gli impianti di alimentazione elettrica a servizio dei dispositivi di emergenza, inoltre, avranno opportune configurazioni e ridondanze tali da garantire, in caso di guasto o incidente, un tratto massimo di fuori servizio pari a 250 metri circa.

#### Segnaletica di emergenza

La segnaletica di emergenza prevista nelle gallerie e nelle aree di sicurezza della tratta in oggetto, secondo le predisposizioni di sicurezza previste è relativa a:

- la distanza e direzione delle uscite più vicine;
- l'ubicazione delle uscite
- le scale di emergenza;
- la direzione da seguire verso il punto di raccolta;
- gli attraversamenti pedonali a raso;
- le vie di esodo nei punti antincendio
- la fonte di alimentazione di apparati elettrici;
- gli idranti presenti nei punti antincendio;
- i pulsanti di accensione dell'illuminazione di emergenza in galleria;
- i dispositivi di messa a terra della linea di contatto in corrispondenza degli accessi in galleria.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	80 di 225

### 7.4.3 Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo

È previsto un impianto di pressurizzazione a servizio delle uscite di sicurezza. L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro, una sovrappressione sufficiente ad impedire, in caso di incendio nella galleria ferroviaria, l'ingresso dei fumi nella via di esodo.

Nel collegamento trasversali (by-pass), è prevista la messa in sovrappressione di due zone filtro poste alle estremità dei singoli collegamenti trasversali (by-pass) per impedire l'ingresso dei fumi provenienti dalla galleria incidentata e consentire l'esodo dei viaggiatori verso il luogo sicuro che è rappresentato dalla canna opposta (canna sana)

### 7.4.4 Alimentazione di energia elettrica

È prevista, in corrispondenza di ogni quadro elettrico di tratta una presa per consentire l'alimentazione in galleria degli apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso.

### 7.4.5 Postazioni di controllo

Per le gallerie della tratta è prevista una postazione per il comando, il controllo, la diagnostica e manutenzione delle predisposizioni di sicurezza presso il PCS di Verona. Dalla postazione di controllo sono gestiti gli impianti sia durante le normali fasi di esercizio (diagnostica e manutenzione) sia in presenza di una emergenza.

### 7.4.6 Sezionamento linea di contatto

La progettazione e la realizzazione dei sezionamenti della linea di contatto e del sistema di interruzione e messa a terra è stata sviluppata sulla base della Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A "Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie". Sono previsti dei sezionamenti della linea di contatto opportunamente ubicati allo scopo di consentire la mobilità di treni accodati o precedenti quelli incidentati o semplicemente posti sotto una tratta di linea di contatto interessata da un corto circuito, con sezioni, lungo l'intera tratta, di lunghezza non superiore a 5 km.

### 7.4.7 Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto

Il progetto prevede l'attrezzaggio della galleria e dei punti antincendio (FFP) con un sistema che, in caso di necessità, consenta la disalimentazione della linea di contatto e la relativa messa a terra di sicurezza, mediante dispositivi posizionati in prossimità di tutti gli accessi delle squadre di soccorso

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	81 di 225

lateralmente al proprio binario di riferimento ed in posizione visibile dal percorso di accesso delle squadre di soccorso alla galleria o ai marciapiedi dei FFP.

In particolare, presso ogni accesso delle squadre di emergenza verrà posizionato un quadro UCS-QS a servizio delle squadre di soccorso. Su tale quadro è presente un apposito selettore a chiave per permettere alle squadre di emergenza di collegare la linea di contatto a terra, tramite i sezionatori MATS, e di effettuare il bloccamento di tali sezionatori nello stato di chiuso.

L'operazione di messa a terra potrà essere realizzata sia sul posto che da remoto. In particolare, sono previsti dispositivi di messa a terra nei seguenti punti:

- FFP di Fortezza;
- finestra di Forch;
- finestra di Funes (FFP Ponte Isarco);
- finestra di Chiusa
- accesso intermedio galleria interconnessione Ponte Gardena binario pari;
- imbocchi gallerie di interconnessione Ponte Gardena;
- FFP di Ponte Gardena.

#### 7.4.8 Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici)

Tutti i cavi per gli impianti LFM in galleria, saranno del tipo non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio.

#### 7.4.9 Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici

È previsto un impianto di rivelazione incendi e spegnimento a estinguente gassoso nei locali tecnici. In particolare, l'impianto di rivelazione incendi atto alla rilevazione automatica ed all'attivazione delle predeterminate misure di segnalazione di allarme ed intervento, comprenderà l'installazione di alcuni componenti, tra i quali: rivelatori ottici di fumo, rivelatori di ossigeno, rivelatori di idrogeno, ecc.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	82 di 225

## 7.5 IMPIANTI E SISTEMI TECNOLOGICI INTEGRATIVI

### 7.5.1 Monitoraggio della velocità/sistema di segnalamento

Con riferimento a tale requisito, la linea è attrezzata con il sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System) livello 2, sistema per la gestione e il controllo della distanza di sicurezza dei treni sulle linee dedicate all'Alta Velocità/Alta Capacità.

Il sistema, che garantisce la circolazione sulle nuove linee Alta Velocità/Alta Capacità dei treni europei, dialogando con un "linguaggio" comune, si basa sulla radiotrasmissione dei dati e delle informazioni permettendo di seguire la marcia del treno istante per istante.

Il sistema consente un controllo continuo di velocità dal computer in sicurezza di bordo e comando di frenatura per velocità oltre quella consentita.

Esso permette la visualizzazione, su schermo in cabina di guida, dei dati di velocità consentita e della distanza dall'ostacolo per il macchinista.

Il progetto e la realizzazione di tale sistema rientra in un altro appalto specifico IS/TLC

### 7.5.2 Porte di disconnessione

In linea con quanto previsto nel progetto della Galleria di base del Brennero ed in altre lunghe gallerie ferroviarie già realizzate, sono stati previsti idonei sistemi di separazione mediante porte di disconnessione in corrispondenza delle gallerie di comunicazione nelle gallerie Scaleres e Gardena al fine di separare la canna pari dalla dispari ed evitare, in caso di incendio, un eventuale ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana, da destinare a luogo sicuro.

L'apertura/chiusura del portone potrà essere comandata localmente o dal posto di comando remoto. Relativamente alla gestione dell'apertura e chiusura dei portoni e del controllo del loro stato, in tutte le condizioni operative, maggiori informazioni saranno contenute all'interno degli elaborati degli appalti specifici per la realizzazione dei sistemi di segnalamento della tratta AC.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 83 di 225

## 8. SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI

Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) sono documenti emanati come Regolamenti della Commissione europea e con l'entrata in vigore del 4° pacchetto ferroviario, dal 16/06/2019 tutte le STI sono aggiornate conformemente ai regolamenti di esecuzione pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, numero L 139, del 27 maggio 2019.

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

- Regolamento (UE) 1303/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" del 18/11/2014.
- Regolamento (UE) 1300/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Persone a Mobilità Ridotta" nel sistema ferroviario europeo del 18/11/2014.
- Regolamento (UE) 1299/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'unione europea del 18/11/2014.
- Regolamento (UE) 1301/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema "Energia" del sistema ferroviario europeo del 18/11/2014, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 868/2018 del 13 giugno 2018.
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "Controllo-Comando e Segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea.
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione, del 16 maggio 2019, che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità (Testo rilevante ai fini del SEE.)

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	<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>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>MD0000003</td> <td>C</td> <td>84 di 225</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	84 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	84 di 225								

- Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/387 776 della Commissione del 9 marzo 2020 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1302/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione per quanto riguarda l'estensione dell'area d'uso e le fasi di transizione

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	85 di 225

## 9. PROGETTO DELLE GALLERIE

Nei successivi paragrafi, sono sviluppati i temi legati alla progettazione esecutiva delle opere in sotterraneo i cui i principali obiettivi sono:

- Sviluppo della geometria e delle caratteristiche tecniche delle opere;
- Classificazione di terreni/rocce interessati dalla realizzazione delle gallerie;
- Sviluppo delle problematiche connesse al comportamento dei terreni/rocce in fase di scavo in funzione del quadro geologico, idrogeologico e geotecnico;
- definizione delle modalità realizzative (tradizionale e/o meccanizzato) e delle sezioni tipo di scavo;
- definizione dei tempi e dei costi di costruzione delle opere.

Dopo aver illustrato la metodologia di lavoro, si farà un accenno alle problematiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche e si affronteranno gli aspetti realizzativi e i requisiti in termini di sicurezza.

### 9.1 METODOLOGIA DI LAVORO

La progettazione delle opere in sotterraneo ha riguardato la definizione della configurazione delle gallerie della tratta nel rispetto delle normative in termini di sicurezza sulle gallerie ferroviarie in cui vengono declinati i requisiti di sicurezza per lo specifico progetto, e la definizione degli aspetti strutturali e costruttivi delle gallerie.

In accordo con il metodo ADECO-RS (Analisi delle Deformazioni Controllate nelle Rocce e nei Suoli), la progettazione si è articolata nelle seguenti fasi progettuali:

- ✓ Acquisizione degli elementi geologici e geotecnici (fase Conoscitiva);
- ✓ Analisi del comportamento dell'ammasso allo scavo (fase di Diagnosi);
- ✓ Scelta delle modalità realizzative e definizione delle sezioni tipo di scavo ed avanzamento (fase di Terapia).

Le scelte messe a punto in sede di progettazione Esecutiva si sono basate su quanto sviluppato nella precedente fase Progettuale (Progetto Definitivo 2020), sull'analisi dei dati e dei requisiti di base e della documentazione relativa agli studi condotti nel corso della Fase Conoscitiva. Durante la Fase Conoscitiva è stata eseguita, ai fini della progettazione dell'opera, una campagna di indagini geognostiche di tipo diretto ed indiretto integrata da rilievi geologici, idrogeologici e geomorfologici e accompagnata da prove di laboratorio su campioni. Le risultanze

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 86 di 225

dell'attuale campagna geognostica sono state integrate con le risultanze della precedente fase progettuale. Il quadro geologico, idrogeologico e geotecnico risultante ha permesso di definire in particolare i seguenti aspetti:

- La litologia degli ammassi rocciosi e la loro successione stratigrafica lungo il tracciato delle gallerie;
- La morfologia presente nell'area interessata dai lavori, con particolare riferimento alle zone di imbocco.

Gli aspetti tecnico-applicativi sono stati sviluppati anche sulla base della documentazione raccolta e degli approfondimenti derivanti dai sopralluoghi eseguiti in sito, in particolare nelle aree di imbocco. I risultati dello studio geologico sono stati esaminati ed interpretati allo scopo di individuare le principali problematiche progettuali legate alla realizzazione delle singole opere (fase di Diagnosi), individuando tra le soluzioni tecniche possibili, le migliori ai fini del rispetto dell'impatto sul territorio e dei requisiti di sicurezza, sia in fase esecutiva che di esercizio (fase di Terapia). Sono stati, pertanto, definiti i metodi di scavo e le sezioni tipo di avanzamento più idonee per le varie tratte, individuando, in funzione delle caratteristiche geotecniche e geomorfologiche dei materiali, dei fenomeni deformativi attesi e delle interferenze lungo il tracciato, anche la tipologia di interventi di consolidamento propedeutici.

## 9.2 CONFIGURAZIONE E SVILUPPO DELLE OPERE IN SOTTERRANEO

Per garantire adeguati requisiti di sicurezza in esercizio, la configurazione per le gallerie naturali Scaleres e Gardena è costituita da un sistema a due canne parallele a singolo binario, con interasse di 40 m, collegate tra loro ogni 500 metri (distanza massima), al fine di rispettare la normativa europea STI "Sicurezza nelle gallerie ferroviaria", da cunicoli di sicurezza trasversali. Per le gallerie di linea sono previsti 47 passaggi trasversali (32 nella galleria Scaleres e 15 nella galleria Gardena di cui tre collegamenti ubicati nel tratto di Punto anti incendio (FFP) Ponte Isarco che ricade in galleria). Anche le gallerie di interconnessione sono collegate tra loro ogni 500 metri (distanza massima) con cunicoli di sicurezza trasversali: sono previsti 6 passaggi e un'uscita di sicurezza all'esterno nell'interconnessione pari di Ponte Gardena. Sono, inoltre, previsti 3 by pass tecnologici, di cui due ubicati nella Galleria Scaleres ed uno nella Galleria Gardena.

Nelle tabelle seguenti si riportano le principali opere sotterranee che fanno parte del sistema galleria Scaleres e Galleria Gardena che si incontrano seguendo il tracciato da Nord a Sud:

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 87 di 225	

<b>Galleria di linea Scaleres</b>	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario della lunghezza di 15,4 km circa.
<b>Finestra e galleria di smarino Forch</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>Posto di Comunicazione</b>	Sistema di comunicazione costituito da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione.
<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

*Tabella 9-1 Principali opere sotterranee del sistema galleria Scaleres - Tratto Fortezza-Imbocco sud*

<b>Galleria di linea Gardena</b>	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario lunghezza di 6,3 km circa per il B.P. e di 5,8 km circa 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 della lunghezza di 1,8 km circa. 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.
<b>Gallerie di Interconnessione</b>	Due gallerie a singolo binario della lunghezza 2,1 km circa per il ramo pari e 3 km circa 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.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	88 di 225

<b>Altre opere funzionali al sistema</b>	Cameroni trasversali alle finestre per locali tecnici, camerone di manovra al termine delle finestre, by-pass tecnici, nicchioni tecnici.
<b>Altre opere funzionali alla galleria</b>	Camere di Lancio (LMs), per la ri-partenza della TBM per il solo Binario Dispari.

Tabella 9-2 Principali opere sotterranee del sistema galleria Gardena - Tratto Imbocco Nord - Ponte Gardena

### 9.2.1 La galleria naturale di linea Scaleres

La galleria Scaleres si sviluppa con configurazione a doppia canna, singolo binario con interasse tra le canne pari a 40 m. La galleria, da realizzarsi con metodo di scavo TBM per un tratto di lunghezza pari a 11920.61 m misurati sul binario pari B.P e 11686.1 m B.D e con metodo di scavo in tradizionale per 3093.3 m B.P e 3300.3 m B.D. circa; il tratto in galleria artificiale sarà di 55.15m m B.P e 54.31 m B.D.. Dal punto di vista altimetrico il tracciato della galleria è caratterizzato da una livelletta monopendente (pendenza massima del 12,50‰ circa) in discesa verso le progressive crescenti e presenta la copertura massima di 780 m circa intorno alla progressiva km 7+250. Lungo il tracciato è presente un posto di comunicazione (P.C.) pari/dispari posto a Sud dell'innesto della Finestra Forch con la galleria di linea. Il P.C. è costituito da due camerone, uno per ciascuna canna, collegati tra loro da una galleria a semplice binario della lunghezza di circa 90 m. Tali camerone, che misurano lunghezze di oltre circa 172.2 m per il B.D. e circa 132 m per il B.P., prevedono sezioni di intradosso a doppio binario con interasse variabile.

### 9.2.2 La Finestra Forch

La Finestra Forch è una galleria costruttiva che si innesta in corrispondenza della canna dispari della Galleria Scaleres al km 3+446.929 (sul binario pari) ed è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come uscita di emergenza. L'opera in sottoterraneo verrà realizzata interamente con metodo di scavo in TBM e, successivamente viene demolito parte del rivestimento in conci per poter eseguire il camerone di manovra. Per quanto riguarda l'imbocco della finestra, le opere provvisoriale e definitive verranno realizzate entro l'area di cava Forch, nella quale l'attività di estrazione si fermerà a quota 675 m s.l.m. Il fronte di attacco della galleria naturale sarà ubicato sul fronte di cava ad ovest, sul quale verrà realizzato un rilevato provvisorio di approccio in misto cementato, volto al miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni all'imbocco sia per la stabilità delle opere provvisoriale, sia successivamente per lo scavo in pressione mediante EPB. Dal momento che dalla Finestra

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	89 di 225

Forch avverranno le operazioni di smarino e di approvvigionamento dei fronti di scavo della Galleria Scaleres, si procederà alla realizzazione della galleria artificiale ed al suo ritombamento solo dopo completate le tratte di scavo in naturale della Galleria Scaleres afferenti al cantiere presso l'area Forch. In fase definitiva, poiché la quota di progetto della futura galleria artificiale sarà sempre superiore alla quota del piano di cava (675m s.l.m.), è prevista la realizzazione di un rilevato al di sopra del quale verrà posta in opera la galleria artificiale fino ad arrivare alla quota di sbocco del portale, posta a 690.10 m s.l.m.. Una volta completati i getti della galleria artificiale (sviluppo 132.5m) e del portale (sviluppo 12m), si procederà all'ultimazione del ritombamento e, quindi, al completamento del riempimento dell'area di cava. Il tracciato della finestra presenta un punto di minimo altimetrico al km 0+488.95, dal momento che la quota del piano ferro all'innesto è 722.95 m s.l.m., invece la quota all'imbocco in naturale della finestra, determinata dall'area di cava, è 690.10 m s.l.m.. Pertanto, l'unica possibilità di non interferire con l'Autostrada A22 (piano stradale a quota 682m s.l.m. circa) e la Ferrovia del Brennero (piano del ferro a quota 687m s.l.m. circa) è sottopassare entrambe le infrastrutture in naturale ad una quota di progetto che, pertanto, determina una corda molle con quota 659.86 s.l.m. Per la raccolta di tale acque, verrà realizzata all'interno della sagoma della galleria meccanizzata, quota cavo una vasca di accumulo, in cui verranno collocate le pompe per il recapito delle acque di piattaforma verso l'imbocco della finestra, attraverso delle una tubazione collocata nel solettone di riempimento nell'arco rovescio. Il manufatto di raccolta delle acque a piano campagna verrà ubicato nel piazzale antistante il portale della finestra. Al fine di evitare che ulteriori acque confluiscano in galleria dal piazzale esterno, in corrispondenza del tratto finale la galleria artificiale presenta una leggera pendenza verso l'esterno. Il tracciato planimetrico della Finestra Forch è costituito da un unico tratto rettilineo che dall'innesto con la Galleria Scaleres, dopo le sezioni di collegamento e la camera di manovra all'innesto, termina con il fronte d'attacco in naturale nell'area di Forch dopo un tratto di sviluppo pari a 1138.82m. Dal punto di vista altimetrico, la galleria naturale inizia dalla pk 0+146.50 con una pendenza decrescente del 5% studiata per il posizionamento della sella di montaggio e partenza della TBM.

Tra le pk 0+171.28 e 0+238.24 il tracciato presenta un raccordo verticale con raggio altimetrico di 1500 m compatibile con la macchina selezionata e il progetto geometrico dell'anello universale.

Il tracciato prosegue con una pendenza decrescente del 9,5 % fino alla pk 0+347.71 dove inizia un altro raccordo verticale, avente sempre raggio altimetrico di 1500 m fino alla progressiva 0+644.08.

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>					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	90 di 225

Questo lungo raccordo verticale permette di sottopassare le interferenze presenti lungo il tracciato, quali l' autostrada A22 e la ferrovia del Brennero.

Il tracciato prosegue con una pendenza crescente pari al 10.33 % fino alla pk 1+130.11 dove inizia l' ultimo raccordo altimetrico che conduce alla quota di innesto con le galleria di linea.

Di seguito sono elencate le progressive di riferimento dell'opera:

- Da pk. 0+25.00 a pk. 0+146.50 (L= 121.50 m) galleria artificiale;
- Da pk. 0+146.50 a pk. 1+440.17 (L=1293.67 m) galleria naturale (scavo TBM);
- Da pk 1+337,42 a pk 1+428,47 (L=91,05 m) galleria di innesto.

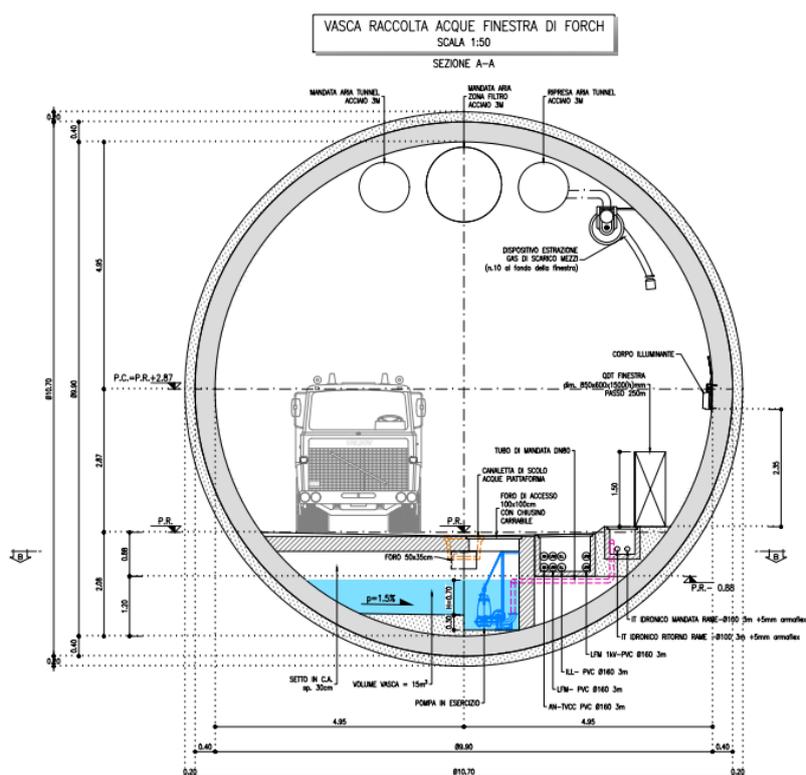


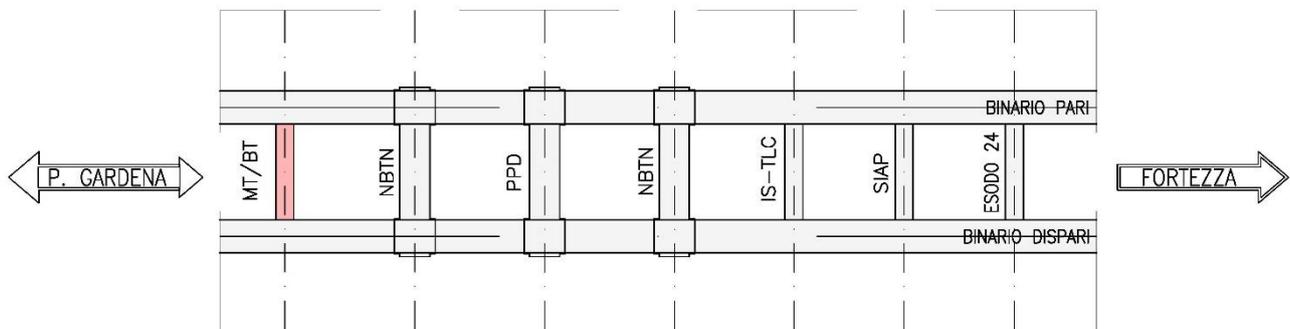
Figura 9-1 Carpenteria vasca di raccolta acque punto di minimo Finestra Forch

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	91 di 225

### 9.2.3 Nodo tecnologico di Albes

La Finestra di Albes prevista in progettazione è stata sostituita per un nodo tecnologico costituito da 4 by-pass la cui funzione è quella di albergare gli impianti NTBN, PPD, MT/BT, gestore d'area e gli eventuali impianti di segnalamento. Dal punto di vista delle opere civili si tratta di

- By-pass SIAP con sezione da by-pass tecnologico situato alla progressiva 11+839.246 BD
- By-pass IS-TLC con sezione da by-pass tecnologico situato alla progressiva 11+873.184 BD
- By pass NTBN con sezione tipo in galleria di linea per necessità impiantistiche alla progressiva 11+909.995 BD
- By pass PPD con sezione tipo in galleria di linea per necessità impiantistiche alla progressiva 11+949.985 BD
- By pass NTBN con sezione tipo in galleria di linea per necessità impiantistiche alla progressiva 11+998.985 BD
- By-pass MT/BT con sezione da by-pass tecnologico alla p.k. 12+029.985



La posizione dei by-pass, come dichiarato dal progettista nell'elaborato di riferimento IB0U1BEZZRHGN0400004A, può intercambiarsi non dovendo necessariamente seguire l'ordine proposto. Questo elemento fa sì che i by-pass NBTN/PPD potranno localizzarsi nelle condizioni di ammasso migliori rispetto agli altri, anche in considerazione delle eventuali modifiche da svilupparsi in fase di Progetto Esecutivo di Dettaglio sulle opere civili ed impiantistiche, sulla base di esplicita richiesta da parte della Committenza.

### 9.2.4 La galleria naturale di linea Gardena

La Galleria Gardena si sviluppa con configurazione a doppia canna, singolo binario, con interasse tra le canne

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	92 di 225

pari a 40 m. Con riferimento al binario dispari, la galleria ha una lunghezza complessiva di circa 5783,04 m, di cui 5770,5 m in naturale e 12,5 m in artificiale all'imbocco Nord in corrispondenza del ponte sull'Isarco, ed è provvista di cunicoli trasversali di collegamento tra le due canne, con passo non superiore a 500 m. Per la realizzazione della Galleria Gardena è previsto il metodo di scavo meccanizzato ed in tradizionale. Dal punto di vista altimetrico il tracciato della galleria è caratterizzato da una livelletta monopendente (pendenza massima del 12,50%) in discesa verso le progressive crescenti e presenta la copertura massima di 600 m circa intorno ai km 18+900, 20+300 e 20+800. Tra l'imbocco Sud della Galleria Scaleres e l'imbocco Nord della Galleria Gardena è ubicato un punto antincendio, denominato "FFP Ponte Isarco", ubicato in parte sul Viadotto Isarco, in parte nel tratto iniziale della Galleria Gardena. La configurazione dell'area di sicurezza in galleria prevede la realizzazione di una galleria pedonale di lunghezza complessiva pari a circa 203 m, di cui un tratto di 127 m c.a. collocato centralmente tra le due canne, ed un tratto di 76 m c.a. per il collegamento della galleria pedonale stessa con la Finestra Funes. Il tratto parallelo alle due canne è collegato ad esse mediante tre by-pass. Procedendo verso Sud, nella parte finale del tracciato della Galleria Gardena, tramite due cameroni, avviene lo sfiocco dei due binari pari e dispari delle Interconnessioni di Ponte Gardena. I due cameroni di interconnessione presentano uno sviluppo rispettivamente di circa 245,5 m per il B.P. e 241,9 m per il B.D. e prevedono ampie sezioni a doppio binario con interasse variabile. Nella galleria Gardena è prevista una doppia comunicazione (Posto di Comunicazione), ciascuna composta da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione. Il sistema galleria Gardena è completato da due finestre costruttive: le Finestre Funes e Chiusa, che si innestano rispettivamente al km 16+337,985 ed al km 21+012,823 del binario dispari. Tra l'imbocco Sud della Galleria Scaleres e l'imbocco Nord della Galleria Gardena è ubicato un punto antincendio, denominato "FFP Ponte Isarco", ubicato in parte sul Viadotto Isarco, in parte nel tratto iniziale della Galleria Gardena. La configurazione dell'area di sicurezza in galleria prevede la realizzazione di una galleria pedonale di lunghezza complessiva pari a circa 203 m, di cui un tratto di 127 m c.a. collocato centralmente tra le due canne, ed un tratto di 76 m c.a. per il collegamento della galleria pedonale stessa con la Finestra Funes. Il tratto parallelo alle due canne è collegato ad esse mediante tre by-pass. Procedendo verso Sud, nella parte finale del tracciato della Galleria Gardena, tramite due cameroni, avviene lo sfiocco dei due binari pari e dispari delle Interconnessioni di Ponte Gardena. I due cameroni di interconnessione presentano uno sviluppo rispettivamente di circa 245,5 m per il B.P. e 241,9 m. per il B.D. e prevedono ampie sezioni a doppio binario con interasse variabile.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	93 di 225

Nella galleria Gardena è prevista una doppia comunicazione (Posto di Comunicazione), ciascuna composta da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione. Il sistema galleria Gardena è completato da due finestre costruttive: le Finestre Funes e Chiusa, che si innestano rispettivamente al km 16+166.51 ed al km 20+848.35 del binario dispari.

### 9.2.5 Le gallerie naturali di Interconnessione di Ponte Gardena

Le due gallerie di interconnessione a singolo binario, da realizzarsi con metodo di scavo meccanizzato, si diramano in direzione Sud-Ovest dalla Galleria di linea Gardena tramite cameroni di diramazione ed escono in superficie in prossimità della Stazione di Ponte Gardena. L'interconnessione dispari sovrappassa il tracciato del futuro collegamento sotterraneo tra le gallerie di linea A.C., al Km 1+620 in corrispondenza del b.d. e al km 1+690 in corrispondenza del b.p., con una differenza di quota tra i p.f. pari a 13 m c.a. in entrambi i casi. La pendenza massima di tracciato sia dell'Interconnessione di b.p. che di b.d. è pari a 12.5‰.

Proseguendo verso Sud, il tracciato sottopassa il rilevato dell'Autostrada del Brennero, posto a ridosso della spalla Sud del viadotto "Belprato", con copertura di 16 m circa rispetto al piano stradale ed esce allo scoperto al km 3+188,16 circa a Sud della Stazione di Ponte Gardena. La galleria di Interconnessione binario dispari, pertanto si sviluppa per circa 3188 m in naturale e per circa 40 m in artificiale con copertura massima di circa 600 m intorno al km 0+800. La galleria di interconnessione pari si sviluppa in naturale per circa 2535 m e poi in artificiale per 230 m circa. La copertura massima raggiunge 580 m circa intorno al km 0+500. Il tracciato sottopassa al km 2+400 circa la pila 13 del viadotto Belprato ad una distanza di circa 11 m, misurata tra l'estradosso della galleria e il piano di fondazione. Lo sbocco all'aperto del tracciato della canna pari richiede che la TBM sottoattraversi la linea storica del Brennero, che sarà mantenuta in esercizio. Il sottoattraversamento della linea avverrà alla pk. 2+500 circa. Dal punto di vista altimetrico, si segnala la presenza di un punto di minimo altimetrico nel profilo longitudinale dell'Interconnessione pari al km 2+530 circa, in corrispondenza del tratto in TBM; questo minimo idraulico viene risolto mediante un pozzo in cui verranno immagazzinate e separate le acque nere da quelle bianche. Nella galleria artificiale è prevista anche un'uscita di emergenza.

Al fine di rispettare la normativa europea STI, per la Sicurezza nelle gallerie ferroviarie, è prevista la realizzazione di by-pass pedonali di collegamento tra le due gallerie di interconnessione con passo non superiore a 500 metri, di lunghezza variabile in relazione

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	94 di 225

alla distanza tra le due canne ed aventi le dimensioni interne rispondenti ai requisiti della STI/SRT 2015.

Lungo il tracciato sono presenti due posti di comunicazioni (P.C.) pari/dispari e dispari/pari posti rispettivamente a nord e a sud della camera di innesto della Finestra Chiusa con la galleria di linea. Questa doppia comunicazione ha inizio al km 20+451,77 B.D. e termina al km 21+574,34 B.D.. Ciascun P.C. è costituito da due cameroni, uno per ciascuna canna, collegati tra loro da una galleria a semplice binario della lunghezza di circa 118 m. Tali cameroni, che misurano lunghezze anche di oltre 200 m, prevedono sezioni a doppio binario con interasse variabile.

#### 9.2.6 La Finestra Funes

La Finestra di Funes è suddivisa in un ramo principale, realizzato in scavo meccanizzato ed un ramo secondario realizzato, invece, con metodo di scavo tradizionale. Il ramo principale, parte dal km 0+000.00 fino al km 0+650.00 corrispondente al km 16+439.86 del B.P. della Galleria Gardena, comprensivo della tratta di biforcazione della finestra in TBM con la galleria di linea in tradizionale (GN02R). Il ramo secondario, invece, parte dal km 0+000.00 (coincidente con il km 0+290.803 del ramo principale in TBM) fino al km 0+152.43, ovvero in corrispondenza del camerone di manovra (che si innesta, quindi, al km 16+155.475 del B.P. della Galleria Gardena). E' una galleria costruttiva che è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come uscita di emergenza. Il tracciato planimetrico della Finestra di Funes, a partire dal km 0+000.00 del ramo secondario è costituito da un tratto di biforcazione della finestra stessa tra la TBM e lo scavo in tradizionale avente raggio di curvatura pari a 100m; invece, a partire dal km 0+050.00 è presente un tratto rettilineo, di scavo in tradizionale, in uscita perpendicolarmente dalle gallerie di linea binario pari per 97.23m più 75.34 m di camerone di manovra.

Dal punto di vista altimetrico, dopo un tratto di circa 90 m dall'innesto con pendenza nulla, la livelletta ha pendenza decrescente verso lo sbocco della galleria, pari al 11.355% per un tratto di 88.52 m circa e nuovamente decrescente con pendenza pari al 95.115% nel tratto di biforcazione della finestra tra TBM e scavo in tradizionale, per una lunghezza di 35m.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	95 di 225

Di seguito, con riferimento al ramo secondario della Finestra di Funes, sono elencate le progressive di riferimento dell'opera in oggetto della presente relazione:

- Da pk 0+000.00 a pk 0+055.196 (L=55.20 m) biforcazione tunnel TBM/ tunnel in tradizionale GN06G;
- Da pk 0+055.196 a pk 0+152.430 (L=97.23 m) galleria naturale – scavo tradizionale;
- Da pk 0+152.430 a pk 0+227.77 (L=75.34 m) camerone di manovra;

In corrispondenza delle opere di imbocco, oltre all'interferenza con il rilevato autostradale sottopassato in naturale, è presente anche l'interferenza con la strada provinciale SP 241 e il gasdotto di SNAM già risolto in sede di progettazione esecutiva. La sede stradale è ubicata su un rilevato realizzato a ridosso di quello autostradale, le scarpate di entrambi sono rinforzate con terre armate. La copertura della sede stradale rispetto l'estradosso della galleria è pari a circa 3m e, pertanto, non è adeguata al sottoattraversamento in naturale. Per risolvere l'interferenza, quindi, si ricorrerà alla realizzazione per fasi delle opere provvisoriale e definitive di imbocco, deviando provvisoriamente la strada provinciale con uno spostamento piano-altimetrico del tracciato verso il piede del rilevato autostradale. Nel tratto tra le progressive 0+029.60 e 0+088.10 è previsto il sottoattraversamento del rilevato dell'autostrada A22 mediante EPB (scavo meccanizzato a pressione) ed interventi di consolidamento per contenere i possibili cedimenti.

### 9.2.7 La Finestra Chiusa

La Finestra Chiusa è una discenderia costruttiva (altimetria modopendente decrescente dall'imbocco verso l'innesto con la galleria di linea) prevista per lo scavo di un tratto della Galleria Gardena, con la quale si innesta al km 20+958,05 del b.p. e, successivamente, al km 21+012,96 b.d.. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come uscita/accesso di emergenza. In fase costruttiva, questa finestra ha la funzione di sostenere le esigenze logistiche di cantiere durante la costruzione del tratto di galleria Gardena compreso tra il posto di comunicazione (PC) di Chiusa Nord ed i cameroni di interconnessione a Sud. L'opera in sotterraneo verrà realizzata interamente con metodo di scavo in tradizionale a piena sezione. Per quanto riguarda le opere di imbocco della finestra, la modifica rispetto a quanto previsto nel Progetto Definitivo 2013 consiste nello spostamento delle stesse lato Nord di circa 60 m. Viene preservata l'area di rispetto del metanodotto collocato in vicinanza dell'opera in sotterraneo, garantendo una fascia di rispetto di 8 m in destra

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 96 di 225

ed in sinistra dello stesso, provvedendo alla protezione dello stesso in corrispondenza del tratto limitato interferito in fase di cantiere e di esercizio della finestra dalla viabilità di accesso all'imbocco della stessa. La finestra ha uno sviluppo complessivo di 1876 m circa ripartiti in 21,14 m di galleria artificiale e 1763 m di galleria naturale (con pendenza massima del 6% circa) oltre il tratto di innesto.

Di seguito sono elencate le progressive di riferimento dell'opera:

- Da pk 0+000.00 a pk 0+021.14 (L=21.14 m) galleria artificiale;
- Da pk 0+021.14 a pk 1+784.12 (L=1762.98 m) galleria naturale – scavo tradizionale;
- Da pk 1+784.12 a pk 1+875.91 (L=91.79 m) innesto.

### 9.3 SEZIONI DI INTRADOSSO

Il complesso delle opere sotterranee del Lotto 1 comporta l'adozione di numerose sezioni tipo di intradosso, di seguito illustrate.

#### **GALLERIE NATURALI DI LINEA**

Le sezioni d'intradosso per i tratti realizzati con metodologia di scavo tradizionale, presentano il raggio della calotta pari a 3,5 metri e piano dei centri posto a 2,44 metri sul p.f. Le sezioni d'intradosso per i tratti realizzati con scavo meccanizzato presentano il raggio di intradosso pari a 4,20 metri per la Gallerie di linea con piano dei centri posto a 2,7 metri sul p.f.

Le tolleranze costruttive nelle due sezioni in tradizionale ed in meccanizzato sono rispettivamente pari a 5 cm e 10 cm sul raggio. Onde consentire un'ottimizzazione degli spazi all'interno delle sezioni, l'asse del binario è posizionato con un disassamento rispetto all'asse della galleria rispettivamente, pari a 30 cm per lo scavo meccanizzato e 20 cm per lo scavo tradizionale; dal lato opposto è inserito lo stradello di servizio.

Le sezioni trasversali sono state progettate, in ottemperanza alle specifiche di base, per:

- consentire velocità massime di 225 km/h;
- consentire il transito del Gabarit di tipo C con i relativi Profili Minimi degli Ostacoli (v. fig. seguente)

calcolati secondo le regole sia delle OBB che delle FS;

- l'alimentazione a 2x25 kV c.a.;

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 97 di 225

- l'adozione dell'armamento di tipo non tradizionale (su piastra).

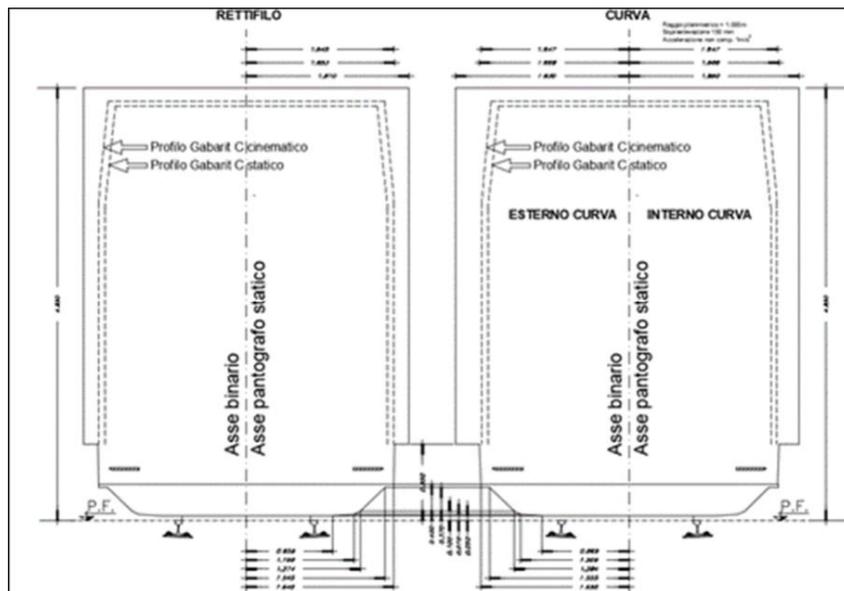


Figura 9-2 Profilo minimo ostacoli

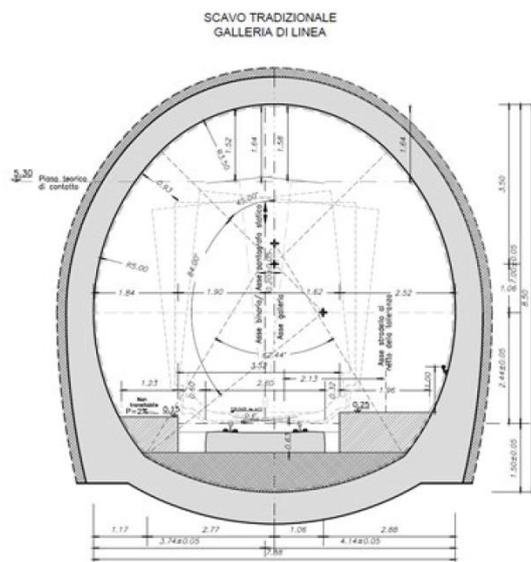


Figura 9-3 Sezione tipo di intradosso galleria a semplice binario. Scavo tradizionale.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 98 di 225

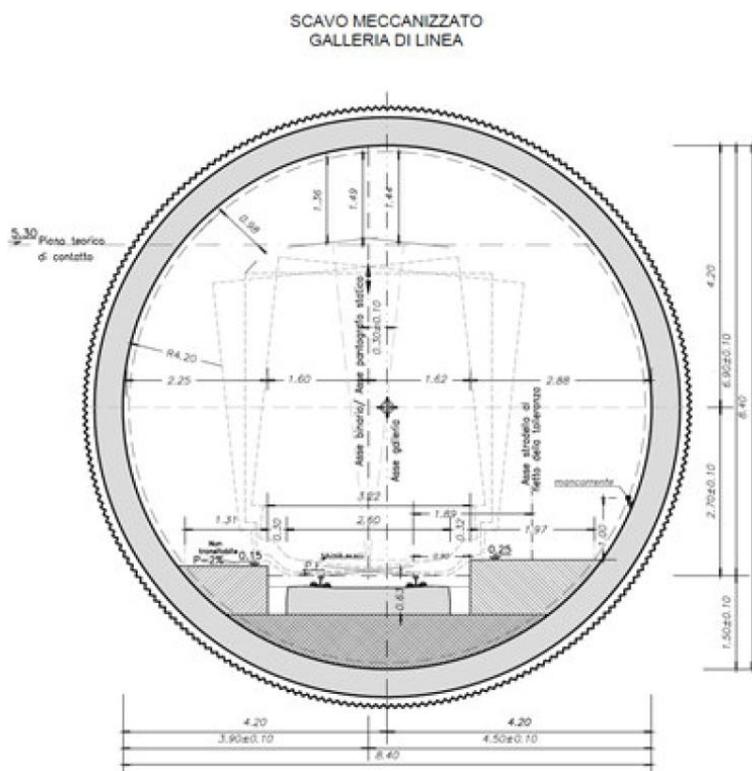


Figura 9-4 Sezione tipo di intradosso galleria a semplice binario. Scavo meccanizzato.

## **GALLERIE NATURALI DI INTERCONNESSIONE**

Il tratto in naturale delle gallerie di interconnessione è realizzato interamente con metodo di scavo meccanizzato. La sezione d'intradosso presenta raggio pari a 4,2 metri con piano dei centri è posto a 2,7 metri sul p.f. La tolleranza costruttiva nella sezione in meccanizzato è pari a 10 cm sul raggio. Onde consentire un'ottimizzazione degli spazi all'interno delle sezioni, l'asse del binario è sempre posizionato con un disassamento di 30 cm rispetto all'asse della galleria e dal lato opposto è inserito lo stradello di servizio. La sezione trasversale delle gallerie di interconnessione è stata progettata, in ottemperanza alle specifiche di base, per:

- consentire velocità massime di 100 km/h;
- consentire il transito del Gabarit di tipo C con il relativo Profilo Minimo degli Ostacoli (Figura 3.2) calcolato secondo le regole sia delle OBB che delle FS;
- l'alimentazione a 2x25 KV c.a. e 3kV c.c.;
- l'adozione dell'armamento di tipo non tradizionale (su piastra).

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 99 di 225

### Stradello di servizio e vasca armamento

In entrambe le tipologie di sezione, la posizione dello spigolo dello stradello di servizio è variabile all'interno della sezione in funzione della configurazione dell'armamento dovendo comunque garantire una quota del calpestio, misurata sul piano di rotolamento, di 25 cm ed una distanza dello spigolo dall'interno della più vicina rotaia di 90 cm. Con il criterio sopraddetto, la quota è pari a 25 cm sul p.f. nella configurazione retta, mentre risulta di 16 e 48 cm in un tratto in curva nella configurazione di sopraelevazione massima (15 cm), rispettivamente all'interno o all'esterno del binario.

La larghezza dello stradello varia in funzione dell'andamento planimetrico del tracciato, del raggio d'intradosso dei piedritti e della tolleranza costruttiva.

Le dimensioni trasversali della vasca dell'armamento sono, rispettivamente, pari a 322x63 cm per lo scavo meccanizzato e 352x63 per lo scavo tradizionale, comprensivi degli spazi laterali liberi per la necessaria messa in opera e manutenzione della rotaia, rispettivamente, pari a 30/32 cm per lo scavo meccanizzato 60/32 per lo scavo tradizionale. Tale spazio consente, inoltre, la raccolta delle acque di piattaforma.

È prevista l'adozione delle sezioni d'intradosso nello scavo con il metodo tradizionale per le gallerie di linea e per i brevi tratti di galleria a singolo binario da realizzarsi nella comunicazione Pari/Dispari della Galleria Scaleres e Galleria Gardena. Solo in quest'ultimo caso la sezione sarà priva di disassamento e sarà dotata su entrambi i lati di stradelli per assicurare la continuità di transito ai manutentori e per l'eventuale esodo dei passeggeri.

Tutte le sezioni, sia in scavo tradizionale che in scavo meccanizzato, sono dotate di corrimano conforme alle normative sulla Sicurezza in Galleria.

### **GALLERIE ARTIFICIALI**

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie naturali di linea e di interconnessione è prevista la realizzazione di tratti di galleria artificiale in c.a., che verranno successivamente ricoperti, permettendo la riconfigurazione geometrica locale dei versanti.

La maggior parte di tali opere ha lo stesso profilo d'intradosso dei contigui tratti di gallerie naturali, mentre gli spessori esterni sono determinati dalla presenza delle opere di contenimento laterali e/o dal profilo della scarpata. La geometria longitudinale dei portali d'imbocco è prevista a becco di flauto diritto o rovescio.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 100 di 225

Fanno eccezione il portale Nord della Galleria Scaleres e la galleria artificiale delle interconnessioni di Ponte Gardena.

Per il primo, in accordo alla prescrizione CIPE sul progetto preliminare, è prevista una copertura architettonica a guscio, che dovrà essere sviluppata nella fase di progettazione esecutiva in coordinamento con la progettazione del Portale Sud della Galleria di Base del Brennero, previo specifico affidamento da parte della Committenza.

Nel caso dell'interconnessione binario dispari di Ponte Gardena, la geometria della galleria artificiale è a forma scatolare per consentire il ripristino della strada di servizio utilizzata sia dalle Ferrovie che dalla società Autostrada del Brennero. Per il binario pari, la configurazione della galleria artificiale è stata studiata per permettere lo smontaggio della TBM in condizioni di sicurezza con l'adiacente rilevato ferroviario in esercizio.

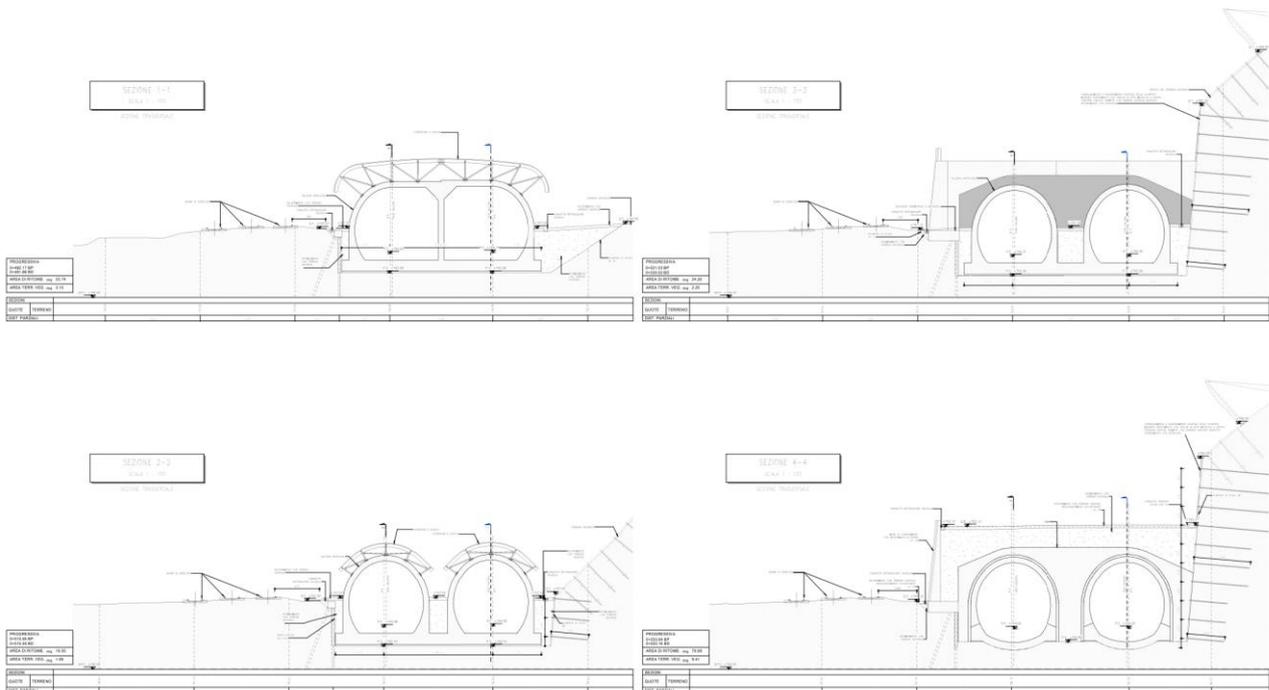


Figura 9-5 Portale Nord Galleria Scaleres -Sezioni

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. M Ingegneria	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 101 di 225

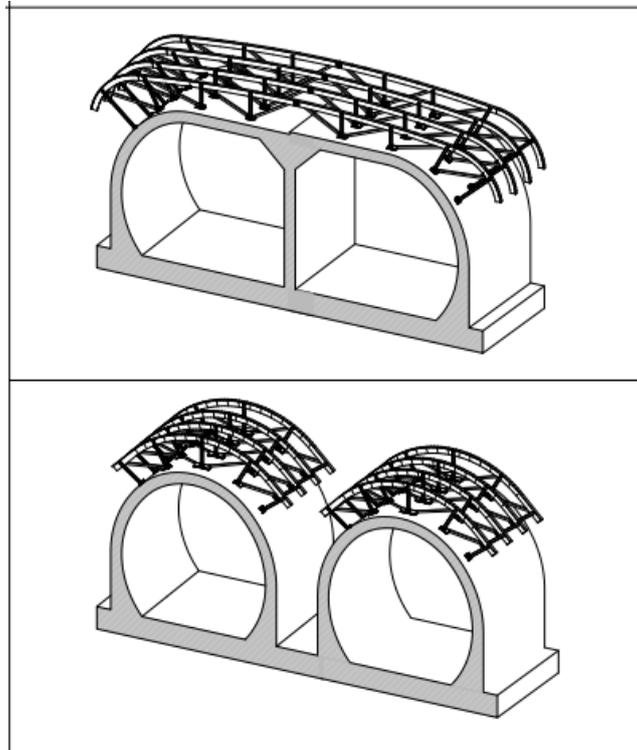


Figura 9-6 Portale Nord Galleria Scaleres 3D

### **CAMERONI PER LE INTERCONNESSIONI**

Per la realizzazione delle interconnessioni di Ponte Gardena sono previsti cameroni di diramazione del binario di interconnessione dal binario di corsa (uno per il binario pari ed uno per il dispari) tramite l'applicazione di sezioni trasversali gradualmente crescenti con l'allontanamento della diramazione dalla galleria di linea.

### **CAMERONI PER I POSTI DI COMUNICAZIONE**

Il tracciato prevede la realizzazione di un Posto di Comunicazione, nella galleria Gardena, denominato P.C. Chiusa (comunicazione doppia) collocato a cavallo della zona di innesto della finestra di Chiusa con le gallerie di linea ed un posto di comunicazione nella galleria Scaleres, denominato P.C. Forch collocato a Sud della zona di innesto della finestra di Forch. Per permettere l'attuazione di queste geometrie del tracciato è prevista la costruzione di cameroni con diverse sezioni trasversali di differente ampiezza e lunghezza.

### **CUNICOLI TRASVERSALI DI ESODO**

Al fine di rispettare la normativa europea STI per la Sicurezza nelle gallerie ferroviarie, è prevista la realizzazione di by-pass pedonali di collegamento aventi interasse non superiore a 500

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	102 di 225

m, tra le due canne delle Gallerie Scaleres e Gardena e tra i rami di b.p. e b.d. delle Interconnessioni di ponte Gardena. Lo sviluppo dei collegamenti è variabile in relazione alla distanza tra le due canne.

La sezione d'intradosso dei by-pass ha un raggio di 2,35 m in calotta e garantisce una larghezza al piano di calpestio pari a 3,0 m ed un'altezza in chiave calotta pari a 3,0 m. I by-pass sono collegati alla galleria di linea attraverso zone filtro, per impedire l'ingresso di fumi nel caso di treno incendiato nella canna opposta. Non sono presenti impianti e tecnologie all'interno dei by pass di esodo, ad eccezione di quanto necessario per il funzionamento della zona filtro. Le tecnologie necessarie per il funzionamento dell'impianto di ventilazione per il controllo fumi sono collocate in una nicchia realizzata in adiacenza al by pass.

### **NICCHIE E CUNICOLI TRASVERSALI TECNOLOGICI**

Non sono previste le nicchie di ricovero personale nelle gallerie sia di linea che di interconnessione. Sono previste per la trazione elettrica nicchie realizzate in scavo tradizionale. Sono inoltre previste nicchie tecnologiche ogni 500 m in scavo tradizionale in corrispondenza dei by pass di esodo.

Sono previsti inoltre tre by pass tecnologici, ubicati alle progressive km 6+500, km 9+500 e km 18+600 (progressive riferite al binario dispari). La sezione d'intradosso dei by-pass tecnologici ha un raggio di 2,60 m in calotta; la larghezza al piano di calpestio è pari a 4,50 m.

### **FINESTRA DI FORCH**

La sezione di intradosso che caratterizza la finestra di Forch è circolare a doppia corsia, ed è dimensionata per le esigenze della gestione logistica dei cantieri per lo scavo in meccanizzato delle gallerie di linea. Le ampie dimensioni consentono il trasporto dei pezzi speciali delle TBM di Scaleres (cuscinetto principale, testa fresante, carri del back-up).

La Finestra Forch ha la funzione di sostenere i flussi dei trasporti per la costruzione della porzione Nord della galleria Scaleres, nel tratto compreso tra la zona di innesto della finestra e Fortezza e la porzione Sud dall'innesto sino ai cameroni di smontaggio previsti a Scaleres Sud. Nella zona di innesto la sezione trasversale è ampliata per ragioni logistiche di cantiere (posto manovra dei mezzi). Per questa ragione la galleria artificiale di Forch, invece, rispetta la sagoma minima da manuale di progettazione RFI.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 103 di 225

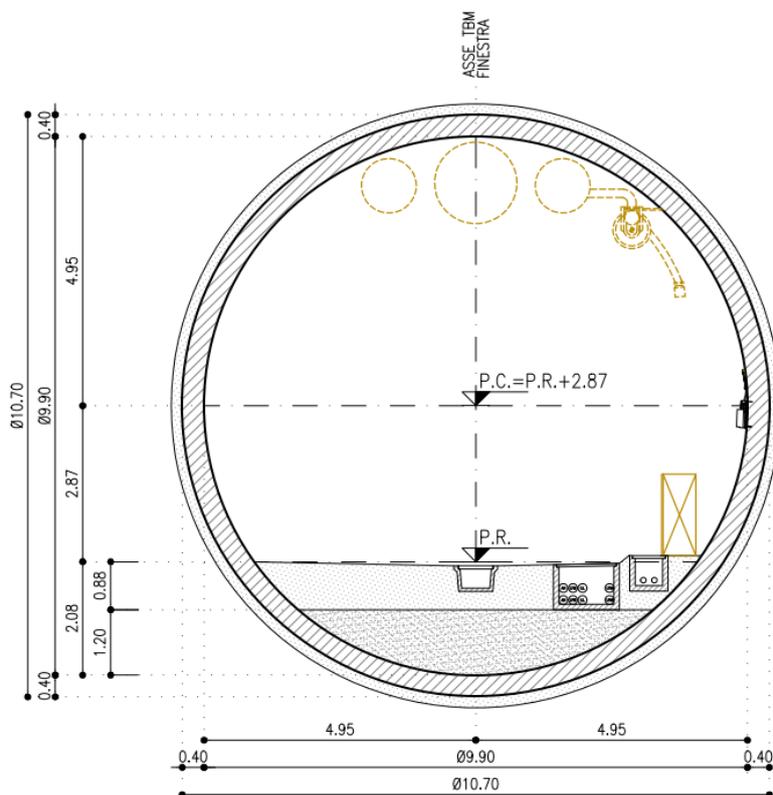


Figura 9-7 Sezione trasversale finestra Forch

## **NODO TECNOLOGICO DI ALBES**

Il nodo tecnologico di Albes presenta, come già descritto anteriormente, 4 by-pass adibiti ad albergare gli impianti NTBN/PPD, MB/BT e di segnalamento. Le sezioni di scavo saranno due:

- a) By-pass tecnologico
- b) Galleria di linea per i by-pass NTBN/PPD per esigenze impiantistiche

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:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST	M Ingegneria	
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione illustrativa generale		IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C
						FOGLIO.
						104 di 225

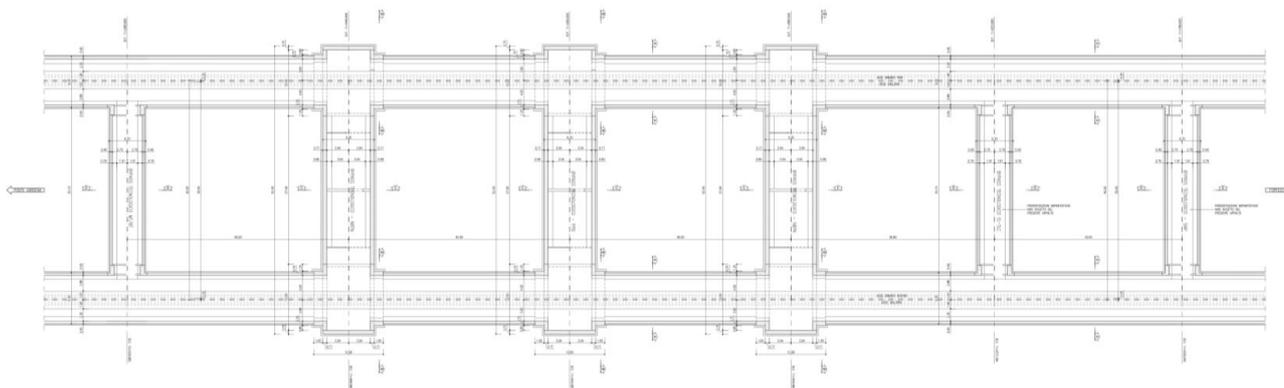


Figura 9-8 Planimetria nodo tecnologico di Albes

Le sezioni tipo impiegate saranno le seguenti indicate anche nel pragrafo 9.2.3

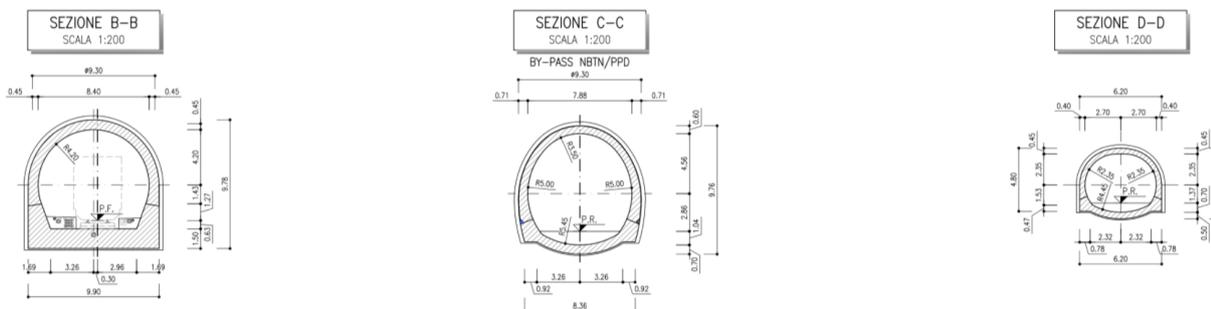


Figura 9-9 Planimetria nodo tecnologico di Albes

## **FINESTRA FUNES**

La Finestra di Funes è suddivisa in un ramo principale, realizzato in scavo meccanizzato ed un ramo secondario realizzato, invece, con metodo di scavo tradizionale. Il ramo principale, parte dal km 0+000.00 fino al km 0+650.00 corrispondente al km 16+439.86 del B.P. della Galleria Gardena, comprensivo della tratta di biforcazione della finestra in TBM con la galleria di linea in tradizionale (GN02R). Il ramo secondario, invece, parte dal km 0+000.00 (coincidente con il km 0+290.803 del ramo principale in TBM) fino al km 0+152.43, ovvero in corrispondenza del camerone di manovra (che si innesta, quindi, al km 16+155.475 del B.P. della Galleria Gardena). E' una galleria costruttiva che è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea. In esercizio, la finestra verrà utilizzata

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 105 di 225

come uscita di emergenza. Il tracciato planimetrico della Finestra di Funes, a partire dal km 0+000.00 del ramo secondario è costituito da un tratto di biforcazione della finestra stessa tra la TBM e lo scavo in tradizionale avente raggio di curvatura pari a 100m; invece, a partire dal km 0+050.00 è presente un tratto rettilineo, di scavo in tradizionale, in uscita perpendicolarmente dalle gallerie di linea binario pari per 97.23m più 75.34 m di camerone di manovra.

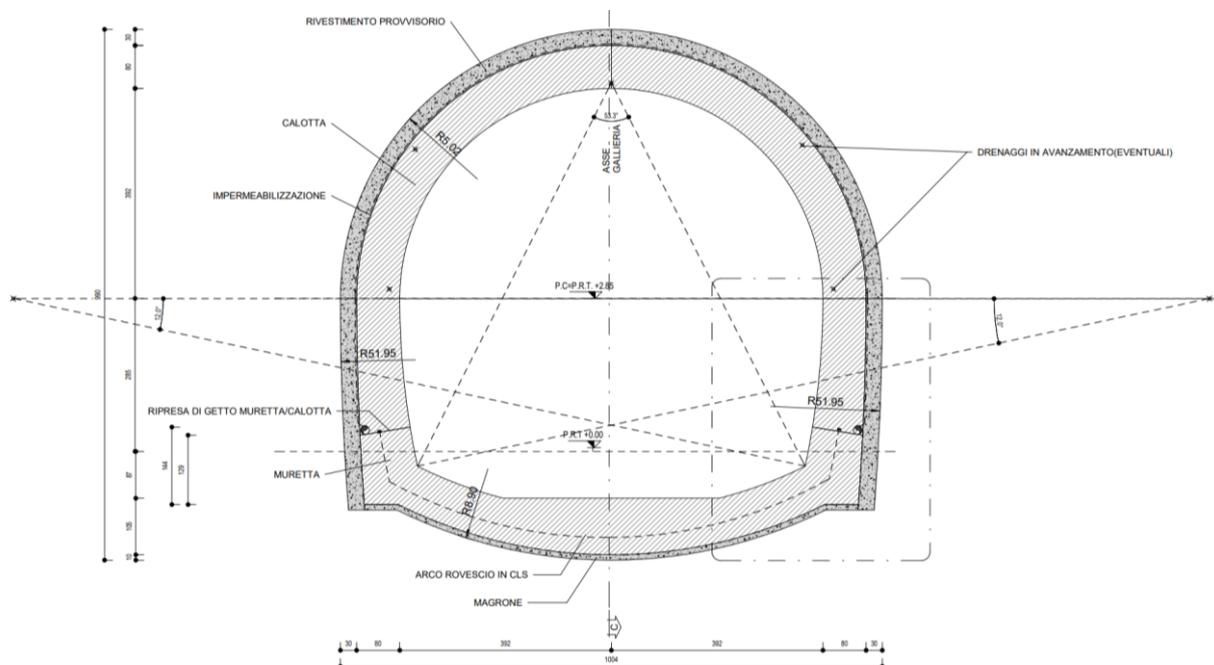


Figura 9-10 Sezione tipo finestra di Funes

## **FINESTRA CHIUSA**

La Finestra di Chiusa, da realizzarsi con metodo di scavo tradizionale, è funzionale alla realizzazione di una porzione della galleria Gardena. Tale finestra costruttiva si innesta nelle gallerie di linea ai km 20+958B.P./21+013 B.D. Nella zona di innesto la sezione trasversale è ampliata per ragioni logistiche di cantiere. La finestra ha uno sviluppo complessivo di 1.876 m circa ripartiti in 21,14 m di galleria artificiale e 1.763 m di galleria naturale (con pendenza massima del 6% circa) oltre il tratto di innesto.

Avendo anticipato lo scavo meccanizzato all'innesto con la Finestra di Funes, la finestra di Chiusa perde la sua funzione logica prevista in progetto definitivo.

Nella zona di innesto la sezione trasversale di entrambe le finestre è ampliata per ragioni logistiche di cantiere (posto manovra dei mezzi. In fase di esercizio, considerata la funzione di

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 106 di 225

uscita/accesso carrabile assunta dalla finestra, la dimensione trasversale interna (15m) di tale sezione ed il suo sviluppo longitudinale (15m) consentiranno l'inversione di marcia dei mezzi di soccorso. Nel tratto che precede la zona di innesto è prevista la realizzazione di locali tecnici.

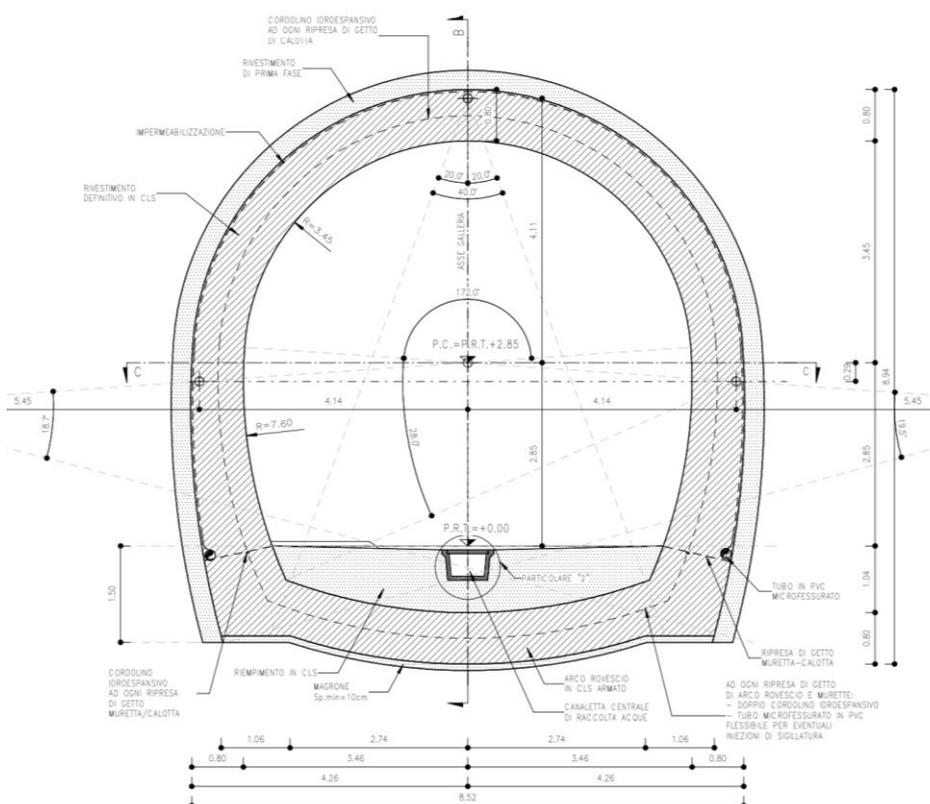


Figura 9-11 Sezione tipo finestra di Chiusa

#### 9.4 SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Il sistema di smaltimento prevede la separazione tra le eventuali acque provenienti dall'ammasso e quelle provenienti dalla piattaforma ferroviaria.

Nei tratti scavati in tradizionale tra il rivestimento provvisorio e quello definitivo è prevista la posa in opera del manto impermeabile, costituito da un telo in PVC su supporto di tessuto non tessuto. Le eventuali acque intercettate dall'impermeabilizzazione verranno smaltite da tubazioni microfessurate ubicate al piede del manto in PVC, protette dal tessuto che, a loro volta, saranno collegate con tubazioni trasversali in PVC ai collettori posti a quota inferiore negli stradelli pedonale e di servizio.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	107 di 225

Nei tratti scavati in meccanizzato, nei quali il rivestimento è costituito da anelli in conci prefabbricati direttamente montati dalla TBM scudata, l'impermeabilizzazione della galleria è assicurata tramite guarnizioni di tenuta idraulica posti al contorno di ciascun concio di anello. Tuttavia, qualora si manifestassero condizioni di carico idraulico eccezionali, non sostenibili dal rivestimento prefabbricato, si renderà necessario ricorrere all'impiego di sistemi di captazione delle acque operando un drenaggio del terreno attraverso fori predisposti nel rivestimento prefabbricato, che raccolgono l'acqua e la convogliano con tubi laterali ai collettori collocati negli stradelli pedonale e di servizio.

### **Smaltimento acque di infiltrazione in fase di esercizio**

Nei tratti in tradizionale la galleria sarà impermeabilizzata con un telo in PVC, su supporto di tessuto non tessuto.

Questo sistema permette di convogliare l'eventuale acqua intercettata durante lo scavo all'interno di due tubi laterali che sversano nei pozzetti del collettore centrale di raccolta posto a quota inferiore e pertanto evita qualsiasi interazione con le acque di piattaforma. Lo stesso sistema può essere applicato anche nel tratto in meccanizzato qualora si riscontrino carichi idraulici eccessivi non compatibili con il rivestimento prefabbricato.

I pozzetti sono ubicati ogni 50 m e sono ispezionabili per consentire la manutenzione degli stessi.

Lo smaltimento dell'acqua di infiltrazione avviene per gravità. Solo nel caso della galleria di interconnessione pari di Ponte Gardena, per la presenza di una corda molle, è prevista un pozzo di raccolta alla pk 2+530 e, con un sistema di sollevamento e smaltimento sia delle acque di infiltrazione che di piattaforma..

Anche il tracciato della finestra Forch presenta un punto di minimo altimetrico al km 0+488.95, dal momento che la quota del piano ferro all'innesto è 722.95 m s.l.m., invece la quota all'imbocco in naturale della finestra, determinata dall'area di cava, è 690.10 m s.l.m.. Per la raccolta delle acque di piattaforma, verrà realizzata in arco rovescio una vasca di accumulo, in cui verranno collocate le pompe per il recapito delle acque verso l'imbocco della finestra, attraverso una tubazione collocata nel marciiede della finestra. Il manufatto di raccolta delle acque a piano campagna verrà ubicato nel piazzale antistante il portale della finestra. Al fine di evitare che ulteriori acque confluiscano in galleria dal piazzale esterno, in corrispondenza del tratto finale la galleria artificiale presenta una leggera pendenza verso l'esterno.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	108 di 225

### **Smaltimento acque di piattaforma in fase di esercizio**

Per il recapito delle acque di piattaforma, è prevista la posa in opera nel solettone di riempimento in arco rovescio di un collettore longitudinale e di una serie di pozzetti. Analogamente al sistema di raccolta delle acque di ammasso, lo smaltimento avviene per gravità.

### **Raccolta acque pregiate**

La gestione delle acque pregiate in galleria è stata analizzata al fine di ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- Delibera CIPE del 2017 N. 32: "A illustrare nel progetto esecutivo i dettagli del sistema di drenaggio delle acque di infiltrazione e prevedere un sistema di captazione di acque di particolare qualità (potabile, minerale), compatibilmente con la verifica degli spazi disponibili nel piano di regolamento. Le infiltrazioni d'acqua di emergenze puntiformi con portata a regime superiore a 5 l/s, dovranno essere denunciate all'Ufficio Gestione risorse idriche della Provincia di Bolzano. (Provincia autonoma di Bolzano)".
- Delibera della Provincia Autonoma di Bolzano (DGP 140 12/3/2019) N.34: "Nel progetto esecutivo devono essere illustrati dettagli del sistema di drenaggio delle acque di infiltrazione. Il progetto esecutivo dovrà tenere conto, oltre al sistema di scarico di acque di infiltrazione, anche di un sistema di captazione di acque di particolare qualità (potabile, minerale), convogliandole in un ulteriore tubo di diametro minimo 200 mm." Pertanto è stata valutata la compatibilità della sezione tipo delle gallerie con la predisposizione di un'apposita tubazione che verrà messa in opera nel caso si riscontrino acque di particolare qualità durante le fasi di scavo.

La prescrizione è stata recepita nel progetto esecutivo, tramite l'individuazione delle zone in cui si dovranno realizzare i sondaggi esplorativi così come descritto nelle linee guida dello scavo meccanizzato e nei profili geotecnici di riferimento.

Le analisi idrogeologiche svolte durante la fase di revisione del PD e, successivamente, nell'esecuzione del PE hanno effettivamente mostrato che lo scavo della galleria potrebbe incontrare tratti di acque definite come "pregiate".

Nel PE sono state dunque predisposti gli opportuni tubi di raccolta, coordinandone la posizione nelle sezioni trasversali in meccanizzato e tradizionale, come mostrato nel seguente esempio.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	109 di 225

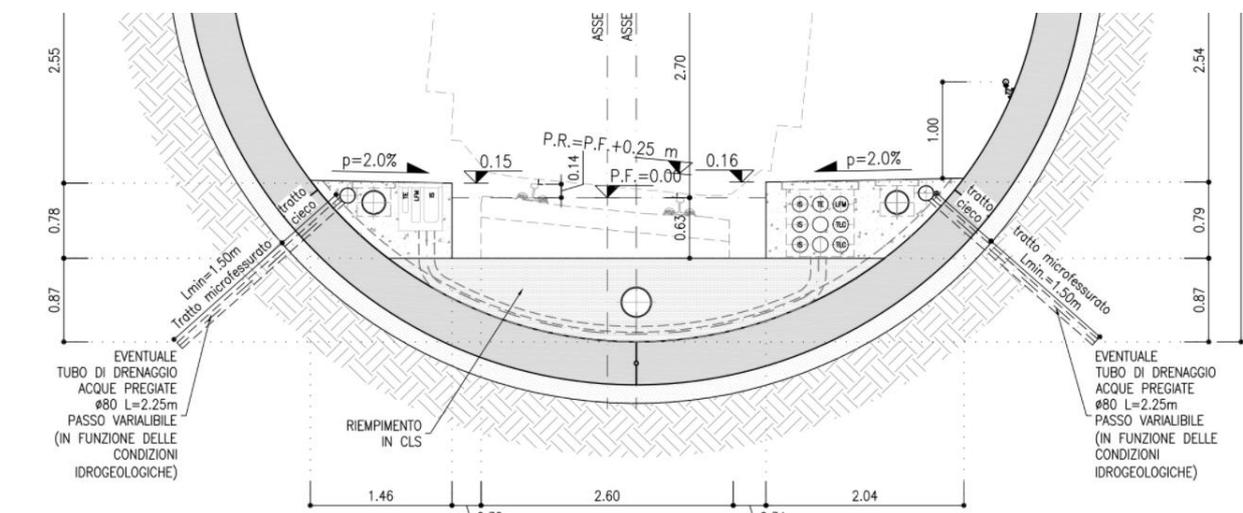


Figura 9-12 Posizione tubo acque pregiate ottemperanza prescrizioni

Il PE contiene i soli elementi utili a captare le suddette acque pregiate, a convogliarle all'imbocco delle gallerie separatamente dalle acque di piattaforma ed a recapitarle, al di fuori della galleria, nella rete di drenaggio delle acque di piattaforma, facente parte del progetto.

Le suddette tubazioni potranno essere poste in opera senza impatti sugli altri sistemi presenti in galleria, solo nell'eventualità si riscontri l'effettiva presenza di acque pregiate, secondo criteri di caratterizzazione da definirsi, ed una volta confermata la necessità di raccolta e la modalità di recapito delle acque all'acquedotto da parte degli enti interessati (PAB), da valutarsi in corso d'opera per mezzo degli opportuni strumenti contrattuali.

## 9.5 DISCONNESSIONE FUMI

Per la risoluzione del problema di disconnessione dei fumi nelle gallerie di comunicazione (Posto di Comunicazione di Chiusa e Forch) è previsto l'utilizzo di porte di disconnessione al fine di evitare un possibile ricircolo di fumi dalla canna incidentata a quella da destinare a luogo sicuro, garantendo in tal modo un esodo protetto dei viaggiatori.

Queste porte hanno caratteristiche REI 120, analogamente a quanto previsto nel progetto della Torino- Lione e di altri collegamenti internazionali già realizzati (gallerie di base del San Gottardo e del Lötschberg). Per quanto riguarda la confluenza delle gallerie in corrispondenza dei cameroni di interconnessione, la disposizione dei cunicoli trasversali di collegamento garantisce la sicurezza dell'esodo.

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:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	110 di 225

Tali soluzioni hanno consentito di evitare la realizzazione di pozzi per l'estrazione fumi, della profondità di parecchie centinaia di metri, che avrebbe comportato notevoli criticità per le difficoltà realizzative, l'impatto ambientale, la manutenzione e conseguente sensibile incremento dei costi.

## 9.6 METODOLOGIA DI SCAVO E CRITERI ORGANIZZATIVI

### **Criteri di scelta del sistema di scavo**

La scelta dei metodi di scavo più appropriati per la realizzazione delle gallerie naturali Scaleres e Gardena deriva in primo luogo dall'analisi del tracciato plano-altimetrico, dall'inquadramento geologico-idrogeologico, dalla previsione della risposta deformativa allo scavo (determinazione della categoria di comportamento) e dalla configurazione delle gallerie (singolo binario a doppia canna). I principali criteri considerati sono:

- Esigenza di operare nelle migliori condizioni di sicurezza, sia in fase realizzativa (per l'ambiente e per gli addetti ai lavori), sia in fase di esercizio;
- Superamento di zone potenzialmente critiche dal punto di vista geologico ed idrogeologico (fasce tettonizzate);
- Contenimento del fronte di scavo per evitare possibili instabilità del fronte medesimo legate alle condizioni geotecniche ed idrogeologiche degli ammassi attraversati;
- Minimizzazione dell'impatto sul territorio in termini di perturbazioni e disagi arrecati in superficie durante le fasi operative di realizzazione.

Oltre a questi criteri ne sono stati considerati altri, in particolare quelli programmatici dovuti alla necessità di evitare eventuali sfasamenti temporali tra la realizzazione del Lotto 1 e della galleria di Base del Brennero, da cui consegue la definizione di un sistema logistico ed organizzativo adeguato e l'apertura di diversi fronti di scavo. Ne deriva un compromesso che prevede sui tracciati delle gallerie di linea e di interconnessione l'utilizzo dello scavo tradizionale per il 20% circa e dello scavo meccanizzato per l'80% circa. Per le due gallerie di linea, comprese le gallerie di interconnessione, si prevede l'applicazione di sistemi di scavo in tradizionale e meccanizzato secondo la distribuzione di seguito definita per ciascuna galleria e schematicamente rappresentato nella figura sottostante.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO 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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>111 di 225</b>

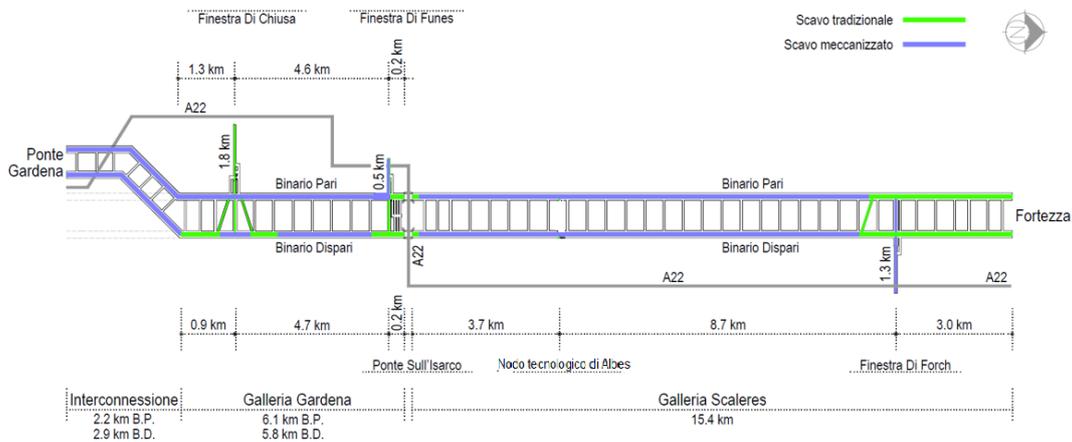


Figura 9-13 Sistemi di scavo

Per la galleria Scaleres si prevede la realizzazione di due tratte in scavo tradizionale ed una tratta in scavo meccanizzato. Il tratto in tradizionale della galleria Scaleres si sviluppa, con riferimento al binario pari, per circa 3.2 km, a monte della finestra di Forch e, negli ultimi metri prima dell'imbocco di Scaleres Sud.

Lo scavo meccanizzato attraversa le Filladi quarzifere di Bressanone (BSS, BSSa), dotate generalmente di buone caratteristiche geotecniche, sebbene siano presenti zone di faglia, con distribuzione sia dispersa che concentrata in alcune tratte, che impongono l'uso di particolari accorgimenti per il superamento delle stesse con TBM-S.

Le gallerie dell'Interconnessione e Gardena sono previste con scavo meccanizzato. Anch'esse si sviluppano quasi interamente nelle Filladi quarzifere di Bressanone (BSSa, BSSb) con tratti di minori importanza nei porfidi e nelle filladi carboniose.

Per la galleria Gardena si prevede di realizzare lo scavo con metodo tradizionale nella zona della finestra di Funes, come pure per le finestre costruttive.

### **Criteri di organizzazione degli scavi e dei trasporti**

Per la costruzione delle gallerie Scaleres e Gardena, si rende necessaria la realizzazione delle finestre laterali di Forch, Funes e Chiusa.

#### **Galleria Scaleres**

In particolare, nello scavo della Galleria Scaleres l'uscita del materiale avverrà attraverso la finestra di Forch dove, quindi, si concentrerà il 90% del materiale estratto dalla Scaleres che verrà

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	112 di 225

trasportato attraverso la doppia finestra di Forch direttamente ai siti di destinazione finale ubicati nelle immediate vicinanze (val Riga).

Infine, gli interventi agli imbocchi delle gallerie di linea sono limitati ai soli lavori di predisposizione delle opere di imbocco e comportano modesti volumi di trasporto su gomma sino alle aree di deposito.

### Galleria Gardena e gallerie di Interconnessione di Ponte Gardena

Per quanto riguarda la galleria Gardena, i cantieri operativi sono stati concentrati in due ambiti, uno al portale dell'imbocco della finestra costruttiva di Funes e l'altro al portale della discenderia di Chiusa. Lo scavo e il trasporto dello smarino, sia delle gallerie di linea che delle gallerie di interconnessione, è previsto pertanto attraverso questi portali. A Nord e a Sud sono previsti solo gli interventi di predisposizione delle opere dell'imbocco, rispettivamente delle gallerie di linea e dell'Interconnessione dispari, e alla costruzione delle gallerie artificiali pari e dispari dell'Interconnessione di Ponte Gardena. Il trasporto di tutto il materiale estratto avverrà quindi su gomma, utilizzando la viabilità ordinaria sino al casello autostradale di Chiusa - e poi l'autostrada sino ai siti di destinazione finale individuati in val Riga.

### Il monitoraggio per la fase realizzativa

Durante la realizzazione delle opere in sotterraneo si porrà in opera un adeguato programma di monitoraggio, volto a verificare ed ottimizzare le scelte progettuali effettuate, in termini di intensità degli interventi di consolidamento e confinamento previsti e di successione delle fasi esecutive, in particolare: cadenze di scavo e distanze di getto dal fronte dei rivestimenti definitivi in funzione dei livelli deformativi del fronte e del cavo. Questi adeguamenti progettuali fanno parte dell'approccio progettuale ADECO-RS e più in generale del "metodo osservazionale". Il monitoraggio ha inoltre lo scopo di controllare gli eventuali effetti indotti in superficie nelle condizioni di basse coperture e, particolarmente, in presenza di interferenze. Per le gallerie realizzate con scavo tradizionale sono previste cinque sezioni tipo di monitoraggio interno con diverse frequenze di misure; si prevede inoltre l'esecuzione di rilievi del fronte di scavo per la restituzione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e strutturali dell'ammasso al fronte 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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 113 di 225

Per le gallerie realizzate con scavo meccanizzato è prevista, invece, una sola sezione tipo di monitoraggio interno, mentre per le tratte di scavo sotto basse coperture e in presenza di interferenze è previsto un sistema di monitoraggio esterno.

È previsto inoltre uno specifico monitoraggio delle opere provvisorie di imbocco e in corrispondenza delle interferenze delle gallerie con le opere autostradali e con la ferrovia del Brennero.

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 GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	114 di 225

## 10. INTERFERENZE E ATTIVITÀ PRELIMINARI

### 10.1 INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE

Le principali interferenze che si riscontrano nell'ambito della realizzazione delle opere del Lotto 1 riguardano infrastrutture ferroviarie e stradali. Nel presente capitolo si elencano le principali interferenze e le soluzioni tecniche adottate per il superamento delle medesime.

Procedendo da Sud verso Nord:

- interferenza delle gallerie di interconnessione di Ponte Gardena B.D. e B.P. con il rilevato e con il viadotto Belprato dell'autostrada A22;
- Interferenza con la linea storica, linea ferroviaria esistente Verona – Bolzano (oggetto del sottoattraversamento)
- Interferenza con i tralicci della Terna nell'ambito dell'uscita della TBM, binario pari, della GA08.
- interferenza della Finestra Funes con l'autostrada A22 e la strada SP 241;
- interferenza della finestra Forch con l'autostrada A22, con la linea ferroviaria del Brennero e con la S.S.12 del Brennero.

### **INTERFERENZA DELLE GALLERIE DI INTERCONNESSIONE DI PONTE GARDENA CON IL VIADOTTO BELPRATO DELL'AUTOSTRADA A22**

Il tracciato del binario pari sottopassa al km 2+400 circa la pila n. 13 del viadotto Belprato dell'Autostrada A22 ad una distanza di circa 11 m, misurata tra l'estradosso della galleria e il piano di fondazione. Nel tratto di galleria che sottopassa la pila, è prevista una estesa campagna di monitoraggio sotterraneo e di superficie atta a prevenire danni alle pile del viadotto Belprato. Rispetto agli interventi previsti nel progetto definitivo, pur essendo le condizioni di bordo nettamente migliorate grazie ad una conoscenza più specifica del contatto tra la roccia ed i depositi nella zona oggetto di studio, sono stati previsti interventi a salvaguardia della fondazione per evitare cedimenti durante il passaggio della TBM.

La galleria si allontana dal tracciato autostradale all'altezza della pila n.14 del viadotto: la distanza minima in pianta tra la fondazione della pila e la galleria è di circa 3,5 m. Anche in questo caso, come per la pila 13, le condizioni geologiche attualizzate hanno portato un miglioramento dal punto di vista dell'interazione suolo

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 115 di 225

struttura. Tuttavia, per evitare problemi durante lo scavo della galleria in TBM, si è previsto una paratia in micropali a protezione della pila 14 come previsto in progettazione definitiva.

L'interferenza del tracciato del binario dispari con l'Autostrada A22 è rappresentata dal sottoattraversamento del rilevato posto a valle del Viadotto Belprato intorno al km 3+150 circa, a ridosso della spalla Sud, con copertura media di 16 m rispetto al piano di rotolamento stradale. Anche in questo caso, come per le pile del viadotto Belprato, sono stati previsti degli interventi di consolidamento del rilevato per evitare possibili cedimenti in fase di scavo della galleria.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto.

### **Interferenza con la linea storica esistente**

L'interferenza con la linea storica, linea ferroviaria esistente Verona Bolzano, si instaura alla progressiva 2+500 solamente sul binario pari nella zona della stazione di Ponte Gardena. Rispetto alla progettazione definitiva che prevedeva una deviazione della linea ferroviaria di circa 941 m, il progetto esecutivo prevede un sottoattraversamento della linea storica realizzato con scavo meccanizzato in pressione (EPB) la cui copertura è di circa 5 m tra l'estradosso della TBM ed il piano campagna, sede del rilevato ferroviario. Le analisi svolte, e riportate nell'elaborato specifico hanno permesso di progettare una soluzione che, mediante l'esecuzione di un ponte provvisorio, Ponte VERONA, sia capace di limitare i cedimenti della sede ferroviaria al di sotto dei limiti imposti dalle raccomandazioni di RFI, riguardanti lo sghembo e le deformazioni longitudinali delle rotaie. Considerando l'importanza della linea storica, circa 340 treni/giorno, è stato progettato un sistema di monitoraggio 24h/7giorni in grado di leggere i minimi movimenti della sede ferroviaria ed agire, attraverso martinetti idraulici, direttamente sulle traversine provvisorie dei binari per riportare il binario in condizioni di esercizio. Si rimanda agli elaborati di riferimento.

### **Interferenza con i tralicci della terna**

Nei pressi dell'uscita della TBM binario pari, a Ponte Gardena, nei pressi della progressiva 2+600 la galleria attraversa due tralicci della Terna con tensione di 138 kV. Rispetto al progetto definitivo, il tracciato è stato leggermente ricalibrato e, soprattutto, si è previsto l'incremento dello scavo in TBM per poter controllare meglio i cedimenti della sede ferroviaria esistente rispetto ad uno scavo a cielo aperto.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	116 di 225

Le analisi svolte hanno portato a prevedere degli interventi sui plinti di fondazione dei tralicci per limitare i cedimenti massimi e, quindi modificare la curvatura dei cavi tra gli elettrodotti. Gli interventi si ritengono sovradimensionati per poter meglio irrigidire la fondazione durante il passaggio della EPB (scavo meccanizzato in pressione). Sono stati verificati anche i possibili effetti deformativi in relazione alle rotazioni dei tralicci durante la fasi di realizzazione del consolidamento e del successivo scavo della TBM.

Anche in questo caso, vista l'importanza degli elementi dell'interferenza si è previsto un monitoraggio esaustivo per controllare i cedimenti durante il passaggio della macchina.

Si rimanda agli elaborati di riferimento.

### **INTERFERENZA DELLA FINESTRA FORCH CON L'AUTOSTRADA A22, CON LA LINEA FERROVIARIA DEL BRENNERO E CON LA S.S.12 DEL BRENNERO**

Il tracciato della Finestra costruttiva di Forch sottopassa la sede dell'autostrada A22 intorno alla progressiva 0+400, con una copertura, ad estradosso calotta, pari a circa 15m e la sede della Ferrovia del Brennero intorno al km 0+465 con copertura pari 20 m circa. La finestra verrà realizzata in scavo meccanizzato (EPB), cambiando quindi la metodologia di scavo rispetto a quanto previsto in progetto definitivo.

Per il sottoattraversamento in sicurezza di tali interferenze e in considerazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati, il cambio di metodologia di scavo ha permesso una rivisitazione degli interventi. Le analisi svolte hanno permesso di dimostrare che la sola introduzione della pressione al fronte è capace di limitare i cedimenti al di sotto della soglia di attenzione.

La predisposizione di un monitoraggio continuo e di una sezione di calibrazione dei parametri macchina prima del sottoattraversamento riducono le possibilità di cedimenti oltre le soglie definite. Inoltre la pressione al fronte sarà regolata sulla base delle risultanze dei monitoraggi in corso d'opera e, qualora si registrino cedimenti non in linea con quanto previsto, si procederà secondo le procedure di gestione rischio impostate in base al superamento delle soglie di attenzione e allarme.

La Finestra Forch è adibita anche al transito dei materiali di scavo provenienti dalla Galleria Scaleres al fine del loro collocamento nei depositi individuati in Val Riga.

La S.S.12 del Brennero viene sottopassata a circa 30 m dall'imbocco, intorno al km 0+195, con una copertura di 16m circa. Per il sottoattraversamento in sicurezza di tale interferenza si prevedono interventi analoghi a quelli previsti per l'interferenza con l'autostrada e la ferrovia.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	117 di 225

## **INTERFERENZA DELLA FINESTRA FUNES CON L'AUTOSTRADA A22 E LA STRADA SP 241**

La finestra di Funes, rispetto alla progettazione definitiva, verrà eseguita in TBM ed il conseguente passaggio al di sotto dell'A22 è stato trattato come gli altri sottoattraversamenti. La Finestra Funes interferisce, in corrispondenza dell'imbocco, con la SP 27 e con l'Autostrada A22. L'interferenza con la strada provinciale SP 27, in corrispondenza del tratto in artificiale, viene risolta prevedendo una deviazione per fasi della viabilità. Per il sottoattraversamento dell'A22, invece, si prevede un trattamento a campana orizzontale attorno alla galleria eseguito dal portale di imbocco e, contemporaneamente, l'intervento al di sotto del rilevato autostradale mediante iniezioni cementizie **ed un trattamento verticale nei primi 10m circa di partenza dalla paratia di imbocco..** Per i dettagli, si rimanda agli elaborati di riferimento.

## **INTERFERENZA DELLA FINESTRA FUNES CON metanodotto snam**

La Finestra Funes interferisce, in corrispondenza dell'imbocco, con il metanodotto gestito da SNAM oltre che alla viabilità sopra citata. L'interferenza con il metanodotto è stata già risolta da SNAM posizionando il nuovo tubo alla quota necessaria per non prevedere interferenza alcuna con le lavorazioni all'imbocco. Per i dettagli, si rimanda all'elaborato di riferimento della GA06.

## **10.2 INDAGINE SUI SOTTOSERVIZI**

Obiettivo dello studio è la ricostruzione dettagliata di tutti i sottoservizi presenti nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere, destinate a cantiere o deposito, nonché fabbricati e strutture esistenti. Ogni singolo servizio rilevato è stato documentato nell'apposita scheda e attribuito un codice di riconoscimento, il quale consentirà di risalire alla scheda relativa. Ogni singola scheda contiene tutte le informazioni reperite in relazione al servizio.

Durante la stesura del Progetto Esecutivo sono state approfondite alcune aree in quanto da progetto definitivo non era ben chiara l'appartenenza di alcune interferenze ai vari enti. In contemporanea alla stesura del Progetto Esecutivo sono state studiate le interferenze riportate da Progetto Definitivo evidenziando le problematiche di risoluzione progettuali e tempistica di risoluzione. Sulla base di ciò in accordo con il Consorzio sono stati sollecitati per mezzo di PEC tutti gli Enti di riferimento con le seguenti richieste:

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	118 di 225

- Confermare l'attribuzione della competenza dei sottoservizi indicata nella tabella allegata alla presente;
- Segnalare l'eventuale competenza per le interferenze dove dai documenti in possesso dello scrivente non è stato possibile definire l'Ente di riferimento;
- Segnalare l'eventuale presenza di ulteriori servizi di propria competenza interferenti con la realizzazione delle opere dell'appalto in oggetto;
- Predisporre la progettazione di dettaglio ed il preventivo di spesa per addivenire alla risoluzione delle interferenze di propria competenza secondo le tempistiche indicate nella tabella allegata alla presente al fine di non arrecare pregiudizio ai programmi lavori di esecuzione dell'Opera Pubblica in oggetto.

Le fasi che hanno portato alla previsione delle soluzioni tecniche per la corretta soluzione delle interferenze sono state:

- Verifica ed eventuale aggiornamento da parte dell'Ente degli elaborati di rilievo dei sottoservizi presenti;
- Sopralluogo per identificazione ed eventuale tracciamento delle linee di possibile interferenza;
- Restituzione grafica, dove possibile, attraverso rilievo delle linee identificate al precedente punto; Identificazione dell'interferenza attraverso confronto con il Proprietario del sottoservizio;
- Studio della soluzione tecnica per la corretta risoluzione delle interferenze eseguita in collaborazione con il Gestore del Sottoservizio.

Dall'analisi del materiale fornito da Italferr mediante agli elaborati PD si è constatata la presenza delle seguenti infrastrutture a rete principali:

Gasdotti – gestore Società SNAM RETE GAS

Elettriche alte, media e bassa tensione – gestore

EDYNA (l'energia elettrica dell'ENEL in Alto Adige passa alla società EDYNA)

Elettriche alta tensione – gestore

TERNA S.p.A. Reti F.O – gestori Provincia Autonoma di Bolzano

Telecomunicazione – gestori ASM Bressanone S.p.A., Brennercom S.p.A.

Acquedotti, fogne e tombini – gestori Comunità Comprensoriale Valle Isarco, ASM Bressanone S.p.A., Provincia Autonoma di Bolzano,

Fabbricati da demolire - RFI

Servizi Autostrade – Autostrada A22

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 119 di 225

Ad oggi si evidenzia che non tutti gli Enti sollecitati hanno fornito una risposta, e dove è stato fatto si prosegue assieme all'Ente genitore nel trovare una soluzione progettuale condivisa.

Durante la redazione del progetto esecutivo la Spett.le Snam Rete Gas S.p.A è stata sollecitata rimarcando l'urgenza di una pronta risoluzione delle interferenze al fine di non condizionare il programma lavori di esecuzione dell'Opera Pubblica in oggetto.

Con la richiesta che gli interventi sul metanodotto venissero svolti secondo il programma lavori con data prevista della consegna dei lavori da parte da ITALFERR per il giorno 09.01.2022.

La Snam Rete Gas S.p.A la quale in data 13/10/2021 ha conferito alla SORIT Progettazioni S.r.l., l'incarico per la risoluzione di n.4 interferenze di opere e infrastrutture (Area di Funes, Area di Isarco, Area di Chiusa, Area di Barbiano) di nuova realizzazione con metanodotti di proprietà della suddetta. Alla luce delle riunioni svolte in modalità telematica e del materiale inviato a mezzo di pec si rimane in attesa di una soluzione progettuale/realizzativa condivisa.

Le soluzioni oggetto di revisione e chiarimento assieme alla suddetta società riguardano più in particolare le tempistiche di risoluzione delle interferenze ed in alcune aree come quella dell'attraversamento del viadotto Isarco si necessita di confrontarsi per analizzare congiuntamente se il riposizionamento del metanodotto sia compatibile con le attività del cantiere che lo sovrasta, infatti in tale aree dovranno stazionare diverse autogru per la messa in opera del viadotto sull'Isarco, si veda l'immagine qui sotto.

In seguito alla risposta da parte della società di Terna Rete Italiana con riferimento al prot. DWI/U/21/00074, hanno evidenziato delle incongruenze con il posizionamento dei tracciati in planimetria evidenziando a nord della Stazione di Ponte Gardena una incompatibilità con il D.M. 449 1988 in quanto i sostegni n° 28-29-30 della linea 23.V15 e n°95-96-97 della linea 23.V11 dovrebbero trovarsi a distanze inferiori da quelle previste dal relativo decreto.

Da Progetto Esecutivo l'interferenza della società TERNA con le opere a Ponte Gardena è stata rivalutata trovando una soluzione condivisa con l'RTP, scegliendo di lasciare la linea ad alta tensione nella sua posizione odierna.

La soluzione è stata possibile nel Progetto Esecutivo grazie ad una nuova riconfigurazione della Nuova Rimessa Carrelli e di un modesto spostamento del tracciato della GN07/GA08. L'interconnessione del Binario Pari con la linea storica in corrispondenza della stazione di Ponte Gardena, in sponda sinistra dell'Isarco prevede la realizzazione di un tratto denominato GA08 costituito da una parte di sede ferroviaria in trincea, a partire dalla progressiva 3+010.702 (estremo

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. M Ingegneria	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 120 di 225

sud della zona in esame) fino alla progressiva 2+809.150, con sezione di larghezza interna pari a 9.50m e altezza variabile dei muri laterali. Invece dalla progressiva 2+778.300 fino alla progressiva 2+751.466 (imbocco della Galleria Naturale) si estende un Camerone la cui funzione è quella di permettere lo smontaggio della fresa TBM quando quest'ultima terminerà lo scavo della galleria naturale stessa.

Con la nuova configurazione la linea TERNA rimane nella sua attuale posizione, ad essere interessati di intervento di consolidamento saranno il traliccio N.97 di VR011 ed il traliccio N.30 di VR015.

Il mantenimento della linea TERNA nella sua attuale posizione a Nord della Stazione di Ponte Gardena è stato consentito grazie al coordinamento tra l'armamento e il fabbricato tecnologico, da progetto definitivo esso risultava interferente con i Tralicci AT i N.29 della VR015 della Terna, ma attraverso una sua traslazione di circa 5 metri verso Nord si è riusciti a mantenere i tralicci esistenti centrando con essi la posizione della Nuova Rimessa Carrelli.

Ad oggi la soluzione di Progetto Esecutivo, dopo essere stata sottoposta all'esame tecnico da parte di TERNA, risulta condivisa e compatibile con il progetto di rinnovamento della Linea Primaria in capo all'ente stesso.

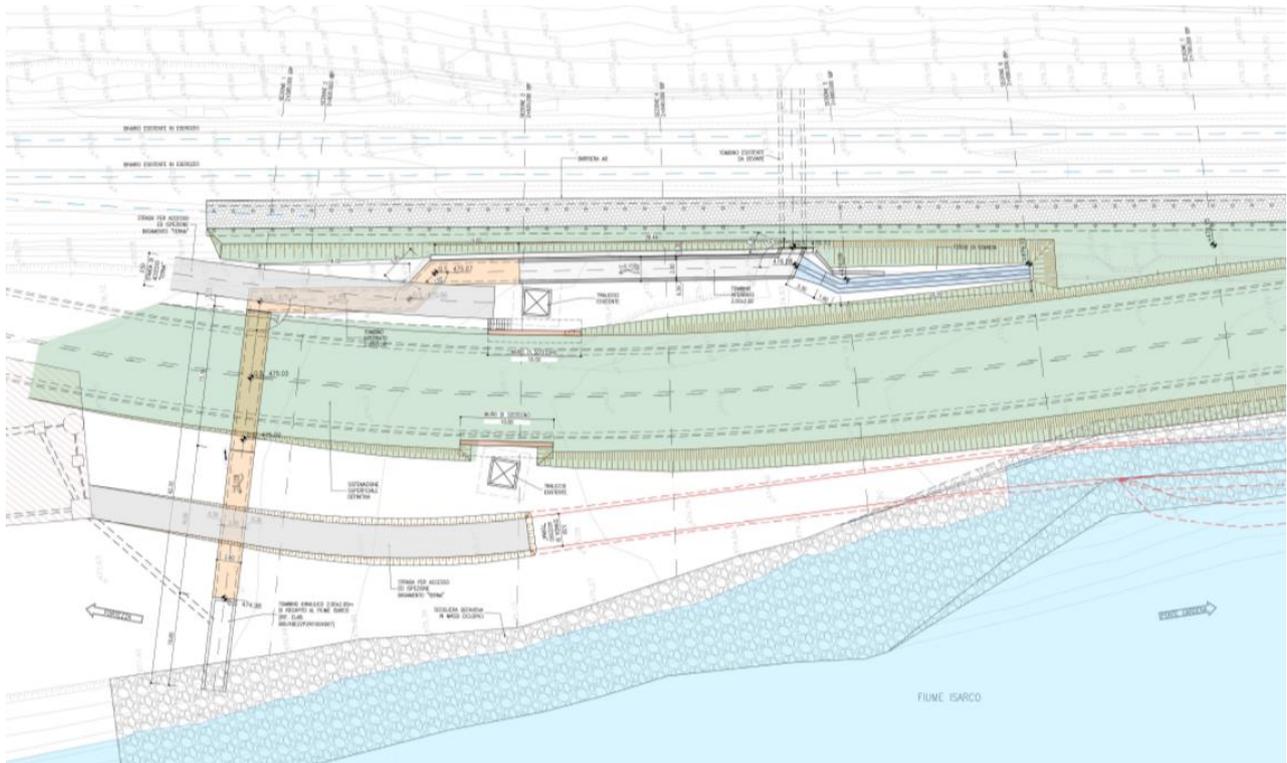
Si ritiene inoltre opportuno citare quello che attualmente appare come l'intervento di maggiore rilevanza relativamente all'indagine sui sottoservizi esistenti perseguita dall'Appaltatore in fase di sviluppo del Progetto Esecutivo, ovvero la risoluzione dell'interferenza dell'imbocco dell'interconnessione BP (GA08) con un tombino idraulico esistente in zona Ponte Gardena.

In particolare si rileva la presenza di un tombino interferente con le opere in progetto, come da immagine sottostante.



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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	121 di 225

La soluzione progettuale individuata negli elaborati di WBS SI07 prevede di intercettare il tombino esistente subito a valle della linea storica, così da poterne deviare il tracciato verso Nord, permettendo così il sovrattraversamento della nuova galleria di interconnessione BP ed il recapito all'Isarco.



### 10.3 VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO E ATTIVITÀ DI SORVEGLIANZA ARCHEOLOGICA AI MOVIMENTI TERRA

Nell'ambito della fase costruttiva, in conformità a quanto prescritto dall'Ufficio Beni Archeologici della Provincia di Bolzano, sarà assicurato da parte del Consorzio Dolomiti che tutti i lavori di scavo per le opere all'aperto (di qualsiasi entità, compresi gli scotichi iniziali dei cantieri, gli scavi per la bonifica da ordigni bellici, e in generale per tutte le opere che richiedono l'asporto dei livelli superficiali di terreno fino alla quota di affioramento dei depositi geologici/sterili) siano seguiti costantemente da personale specializzato archeologico e/o da ditte in possesso delle attestazioni SOA per la categoria OS25. Quanto sopra al fine di verificare l'eventuale presenza di presistenze storico-archeologiche,

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: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<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;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">122 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	122 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	122 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

che dovessero emergere nel corso di scavi e che possano determinare l'avvio di ulteriori indagini archeologiche.

Il suddetto personale specializzato e le ditte specializzate incaricate operano secondo le direttive del competente Ufficio Beni Archeologici della Provincia Autonoma di Bolzano, con la quale pertanto manterranno costanti contatti.

Con "assistenza archeologica" si intende un controllo per la risoluzione di interferenze di potenziale rischio archeologico, eventualmente ancora non note, che venissero scoperte durante i lavori di movimentazione dei cantieri costruttivi e sarà comprensiva del controllo stratigrafico dei fronti esposti, della perimetrazione dell'area sensibile in scala adeguata in funzione dell'entità e della tipologia del ritrovamento nel corso dei lavori, della rappresentazione grafica di sezioni notevoli e/o del profilo geoarcheologico, della documentazione fotografica di dettaglio, del recupero e classificazione di campioni ed eventuali reperti, della produzione di un giornale di scavo e di rapporti periodici e della redazione di una relazione finale tecnico-scientifica, comprensiva di eventuale assistenza nei rapporti con la Soprintendenza.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 123 di 225

## 11. PONTE SUL FIUME ISARCO

Il ponte sul fiume Isarco rientra nell'ambito dei lavori di "quadruplicamento ferroviario della linea Fortezza-Verona – Lotto 1 Fortezza – Gardena"; è costituito da una coppia di viadotti (uno per il binario pari e uno per il binario dispari) che collegano le gallerie Scaleres (imbocco sud) e Fortezza (imbocco nord) superando non solo del fiume Isarco, ma anche alcune vie di comunicazione importanti: la linea ferroviaria storica, l'autostrada A22, la S.S. 12 e la S.P. per Funes.

I viadotti sono previsti fra le progressive:

- Pk km 15+718.67 (BP – Asse appoggi spalla lato Scaleres) e pk km 15+939.57 (BP – Asse appoggi spalla lato Ponte Gardena)
- Pk km 15+707.57 (BD – Asse appoggi spalla lato Scaleres) e pk km 15+958.32 (BD – Asse appoggi spalla lato Ponte Gardena)

Il progetto esecutivo ricalca fedelmente il progetto definitivo (e le prescrizioni ad esso legate) di cui mantiene forma, luci, dimensioni generali, tipologia di sottostrutture, conservandone quindi la visione complessiva.

La modifica di tracciato relativa alla Variante di Tiles, di cui in premessa, ha comportato un adeguamento altimetrico della struttura, dell'ordine dei 30/50 cm.

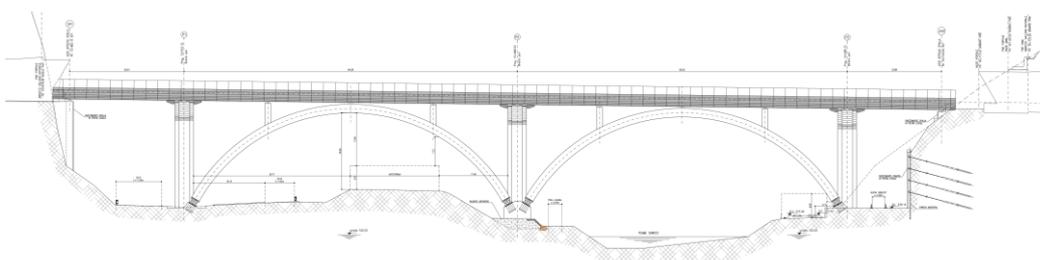


Figura 11-1 Prospetto Binario Pari

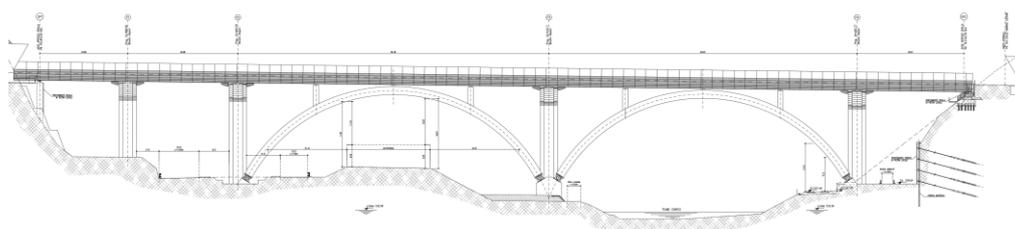


Figura 11-2 Prospetto Binario Dispari

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 GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	124 di 225

## 11.1 SOLUZIONE DI PROGETTO

La soluzione di progetto sviluppato rispecchia la soluzione del progetto definitivo che si attesta sull'opera dall'elevato valore tecnico-architettonico, che consente la realizzazione di due campate contigue di grande luce per binario atte a scavalcare rispettivamente sia il fiume Isarco che l'Autostrada del Brennero. I due impalcati hanno lunghezza pari a 220,90m (binario pari) e 250,75m (binario dispari), e collegano le gallerie Gardena e Scalares.

Le due campate principali del ponte, una a scavalco dell'Autostrada e l'altra a scavalco del fiume Isarco e della linea ferroviaria "storica", hanno struttura in acciaio ad arco gemello affiancato, a via superiore. Le campate di riva sono a travata semplicemente appoggiata ed hanno luce variabile da 23m a 28m. Gli archi, che hanno luce di circa 84m e sono incernierati al piede e gemellati tramite traversi di collegamento, sono realizzati in struttura metallica a cassone e sostengono alle reni ed in chiave un classico impalcato metallico a due travi portanti principali, a via inferiore, a doppio T simmetrico parete piena alto 2,80m; l'impalcato sostenuto dagli archi ha quindi schema statico di trave continua su 5 appoggi.

La sezione trasversale rimane concepita in modo da garantire anche i camminamenti per ispezione e manutenzione, nonché per consentire opportune vie di esodo.

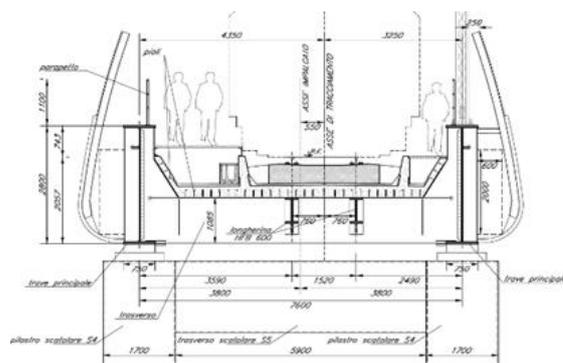


Figura 11-3 rendering (a sinistra) e sezione trasversale dell'impalcato (a destra)

Il viadotto sul BP è stato previsto con 4 campate appoggiate (due campate d'approccio e due centrali). Lungo lo sviluppo del viadotto a partire dalla spalla lato Scalares si individuano:

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<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;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">125 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	125 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	125 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

- L'impalcato d'approccio lato Scaleres in appoggio alla spalla Scaleres, alla pila P1BP e di lunghezza pari a 29.01m.
- L'impalcato principale lato Scaleres di lunghezza pari a 84.38m circa che poggia in schema di trave continua su Pila P1BP e P2BP, oltre che su appoggi intermedi costituiti dalla chiave dell'arco e da due appoggi direttamente collegati all'arco.
- L'impalcato principale lato Ponte Gardena di lunghezza pari a 83.62m circa che poggia in schema di trave continua su Pila P2BP e P3BP, oltre che su appoggi intermedi costituiti dalla chiave dell'arco e da due appoggi direttamente collegati all'arco.
- L'impalcato d'approccio lato Ponte Gardena in appoggio alla pila P3BP e alla spalla lato Ponte Gardena di lunghezza pari a 23.89m.

Il viadotto sul BD è stato previsto con 5 campate appoggiate (due campate d'approccio e tre centrali di cui 2 sopra gli archi). Lungo lo sviluppo del viadotto a partire dalla spalla lato Scaleres si individuano:

- L'impalcato d'approccio lato Scaleres in appoggio alla spalla Scaleres, alla pila P1BD e di lunghezza pari a 23.89m.
- L'impalcato principale lato Scaleres in appoggio alla pila P1DB e all pila P2DB, di lunghezza pari a 29.86m.
- L'impalcato principale su arco lato Scaleres di lunghezza pari a 84.38m circa che poggia in schema di trave continua su Pila P2BD e P3BD, oltre che su appoggi intermedi costituiti dalla chiave dell'arco e da due appoggi direttamente collegati all'arco.
- L'impalcato principale su arco lato Ponte Gardena di lunghezza pari a 83.62m circa che poggia in schema di trave continua su Pila P3BD e P4BD, oltre che su appoggi intermedi costituiti dalla chiave dell'arco e da due appoggi direttamente collegati all'arco.
- L'impalcato d'approccio lato Ponte Gardena in appoggio alla pila P4BD e alla spalla lato Ponte Gardena di lunghezza pari a 29.01m.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 126 di 225

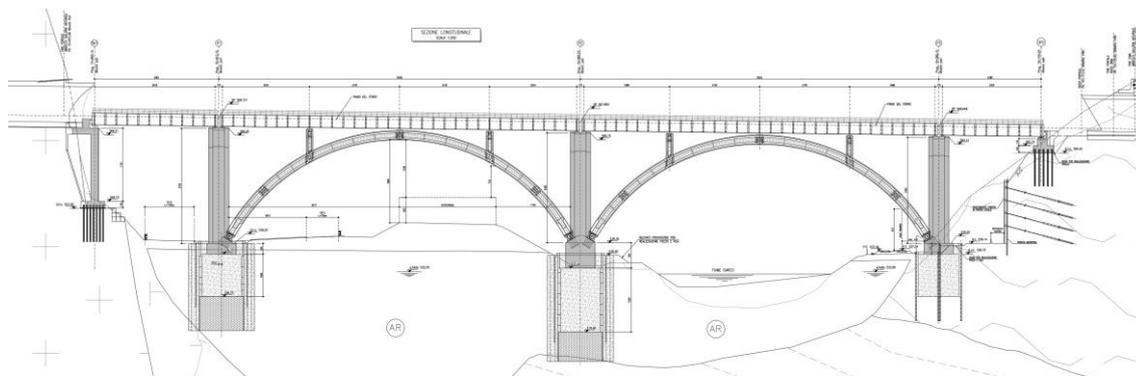


Figura 11-4 Profilo longitudinale del ponte sul binario pari

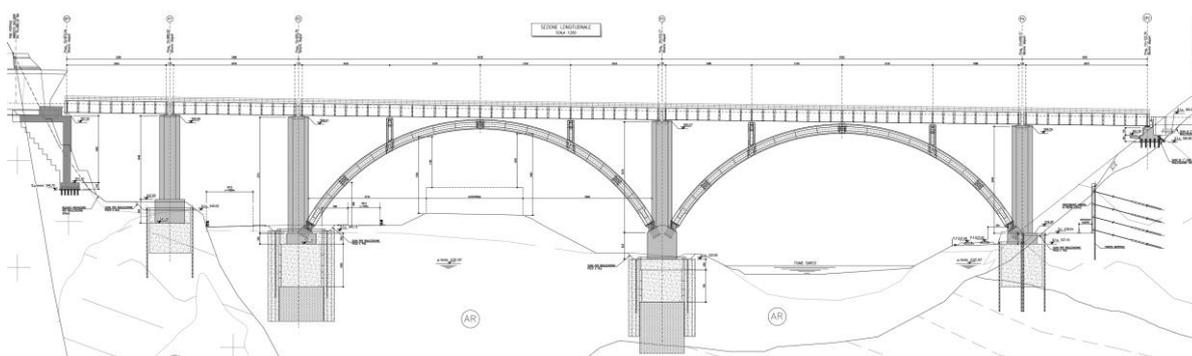


Figura 11-5 Profilo longitudinale del ponte sul binario dispari

## 11.2 COMPONENTI STRUTTURALI

### 11.2.1 IMPALCATO ED ARCHI

La struttura metallica è costituita da:

- due travi di impalcato a doppio T di altezza complessiva pari a 2,8 m;
- due longherine (profili laminati HEB600) posizionate in asse alle rotaie del binario;
- traversi di impalcato in composizione saldata a doppio T simmetrici, con gousset alle due estremità per creare un collegamento rigido con le travi principali;
- due archi con sezione scatolare (1,7x2,2 m) irrigiditi internamente e collegati tra loro da traversi a sezione scatolare anch'essi irrigiditi tramite rib ;
- pilastri a sezione scatolare di collegamento tra impalcato ed arco;

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	127 di 225

- controventi inferiori con sezione a T saldata posizionati nel piano inferiore dell'impalcato e collegati alle piattabanda inferiore delle travi principali e dei traversi tramite coprigiunti bullonati;
- una vasca in c.a. contenente l'armamento vincolata al graticcio in carpenteria metallica tramite pioli Nelson saldati sulle longherine e sui traversi.

Gli archi sono vincolati alla fondazione delle pile in c.a. tramite cerniere in carpenteria metallica e sono ispezionabili tramite passi d'uomo e scale interne previsti da progetto.

L'impalcato appoggia sulle due pile in c.a, sui quattro pilastri dell'arco e sulla parte centrale dell'arco tramite dispositivi di appoggio a calotta sferica.

Gli archi sono scanditi da pile in c.a. di altezza circa 30m; le pile hanno fondazioni del tipo a pozzo.

La struttura metallica costituente gli archi viene realizzata in conci assemblati in opera e mediante saldature in opera con l'utilizzo di torri provvisorie per gli archi e ridottissime interruzioni delle vie di traffico, sia stradali che ferroviarie.

L'impalcato viene varato a spinta dalla spalle Gardena dove viene creato un impalcato di servizio per il montaggio dei conci. Il varo dell'impalcato così concepito permette l'operativa delle vie di traffico sottostanti.

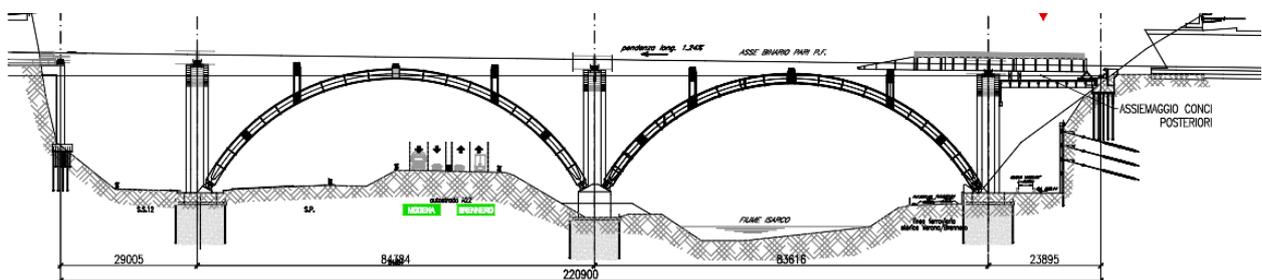


Figura 11-6 Profilo longitudinale Viadotto

### 11.2.2 PILE E FONDAZIONI

Le pile del viadotto hanno una sezione di base a doppio T, con dimensione globale pari a 4.70m x 5.40m, che aumenta solo in direzione trasversale in corrispondenza della sommità in modo da formare il pulvino senza soluzione di continuità col fusto. Il pulvino, che occupa 4.46m dell'altezza

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	128 di 225

della pila, ha dimensione in pianta di 4.7x10.2m ed ospita gli appoggi, lo spazio per i martinetti di sollevamento e i ritegni trasversali.

La pila si innesta nella parte inferiore nel plinto di fondazione, fungente anche da base di arrivo degli archi metallici per le campate ad essi adiacenti. I plinti hanno una forma rettangolare in pianta pari a 6.85x10.2m e dall'estradosso trapezio per ospitare le cerniere degli archi.

Il plinto viene sostenuto da un pozzo di fondazione ellittico di raggi 6.83m e 4.83m, rispettivamente maggiore e minore. I pozzi di fondazione, diversi per profondità a seconda delle pile, poggiano su un terreno consolidato mediante colonne di Jet-grouting, che funge anche da tappo contro il sollevamento del fondo scavo durante le fasi di realizzazione dello stesso. Il dimensionamento delle fondazioni profonde non sono oggetto del presente documento.

Il plinto, il fusto e il pulvino sono realizzate in c.a. gettato in opera.

### 11.2.3 SPALLE

Le spalle lato Scaleres sono previste addossate alle pareti di imbocco delle gallerie con un'altezza di circa 12-15m e larghezza pari a circa 10m in quanto la roccia in quel punto risulta affiorante e a spiovente. L'impatto con l'ambiente circostante verrà mitigato mediante un rivestimento di pietra locale come indicato nel progetto definitivo. Le fondazioni sono composte da micropali di diametro  $\square$ 250mm e lunghezza 10m e in sommità è previsto l'ancoraggio all'arco rovescio della galleria. Le dimensioni della spalla del binario dispari risulta aumentata nel progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo in quanto da rilievi più accurati si è notato che l'opera ricade esattamente in un incavo nella roccia sporgente. Le spalle lato Gardena hanno una dimensione in pianta di 980x480cm e hanno un'altezza di 320cm escluso il paraghiaia. Il plinto ha un'altezza di 150cm e viene supportato da micropali innestati nella roccia. Risultano di dimensioni più limitate rispetto al lato Scaleres in quanto la conformazione del terreno permette la realizzazione di un piano di posa adeguato all'arrivo dell'impalcato. Le forze orizzontali vengono riprese da micropali inclinati a tergo (inseriti nel progetto esecutivo), in modo da non gravare sui micropali verticali e conseguentemente sulla paratia antistante realizzata per la viabilità inferiore. Sulle spalle trovano sede gli spazi per i ritegni sismici.

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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 129 di 225

## 12. AREE AGLI IMBOCCHI DELLE GALLERIE E VIABILITÀ DI ACCESSO

Gli interventi relativi alla realizzazione delle zone di attrezzaggio delle aree per la gestione dell'emergenza consistono di:

- opere ed impianti necessari per l'attrezzaggio dei piazzali di gestione delle emergenze presenti agli imbocchi delle gallerie e delle finestre di accesso;
- viabilità di accesso alle zone di cantiere per la prima fase, funzionali nella fase definitiva al raggiungimento delle zone di imbocco o delle finestre da parte dei mezzi di emergenza.

Le aree di piazzale e le relative viabilità di accesso sono da Nord a Sud:

- Area imbocco Finestra di Forch
- Area imbocco sud Galleria Scaleres (ponte sull'Isarco)
- Area imbocco Finestra Funes e imbocco nord Galleria Gardena
- Area imbocco Finestra di Chiusa
- Area 'imbocco gallerie delle interconnessioni di Ponte Gardena

### **PIAZZALI DI IMBOCCO ALLE GALLERIE**

Le dotazioni previste per ciascuna zona, definite in funzione della tipologia e della lunghezza della galleria, possono comprendere:

- uscite, accessi o collegamenti
- strade di accesso;
- piazzali di emergenza;
- Punti antincendio (FFP);
- fabbricati tecnologici di servizio (LFM, TLC, PGEP, PPD, SSE, GIS);
- impianto idrico antincendio/fornitura idrica;
- vasca di raccolta acque reflue di galleria;
- marciapiedi e corrimano;

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	130 di 225

## **VIABILITÀ DI ACCESSO**

Tutte le viabilità hanno origine, diretta o indiretta, sulla S.S. 12 dell'Abetone e del Brennero, che rappresenta la direttrice principale di accesso al territorio e si sviluppano verso gli imbocchi delle gallerie mediante tratti di viabilità esistente riqualificata o di totale nuova realizzazione.

La viabilità progettata è dimensionata, in generale, in funzione di:

- caratteristiche delle strade esistenti
- caratteristiche dei mezzi che hanno accesso al cantiere
- corretta gestione degli accessi di emergenza alle opere realizzate.

Per le pavimentazioni impiegate sulle strade di progetto, diverse in funzione dei volumi di traffico, si sono utilizzate queste tipologie:

- Pavimentazione per Strada Statale F2
- Pavimentazione per strada di cantiere (fase finale Accessi di Emergenza)
- Pavimentazione per strada di cantiere (fasi esecutive esercizio cantiere)
- Pavimentazione per strade Locali

Lo sviluppo delle strade di accesso alle aree di sicurezza e ai cantieri è progettato seguendo la morfologia della zona interessata tenendo conto dei seguenti criteri generali:

- facilitare gli inserimenti in curva dei mezzi eccezionali che utilizzeranno i cantieri.
- realizzare la sede stradale sempre all'interno di eventuali formazioni rocciose esistenti senza creare rilevati che non sarebbe possibile realizzare data l'elevata acclività dei luoghi attraversati.
- Seguire il più possibile l'andamento delle curve di livello in modo da minimizzare l'altezza delle opere di sostegno
- Agevolare il raccordo con le strade esistenti in modo da evitare ove possibile sovrapposizioni e singolarità.
- Relativamente alle strade di accesso ai piazzali di emergenza/soccorso sono state rispettate le seguenti caratteristiche: larghezza minima pari a 4.5 m; raggio di curvatura minimo pari a 11 m e pendenza inferiore a 16%.

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>					
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	131 di 225

## 12.1IMBOCCO FINESTRA DI FORCH

L'intervento consiste in una viabilità che garantisce l'accesso al piazzale di imbocco della galleria di Forch, a partire dalla rotatoria sulla SS12 del Abetone-Brennero.

La sezione stradale tipo prevede una carreggiata di larghezza costante di 6,50m con pendenza trasversale a doppia falda pari a 2,50% come in figura:

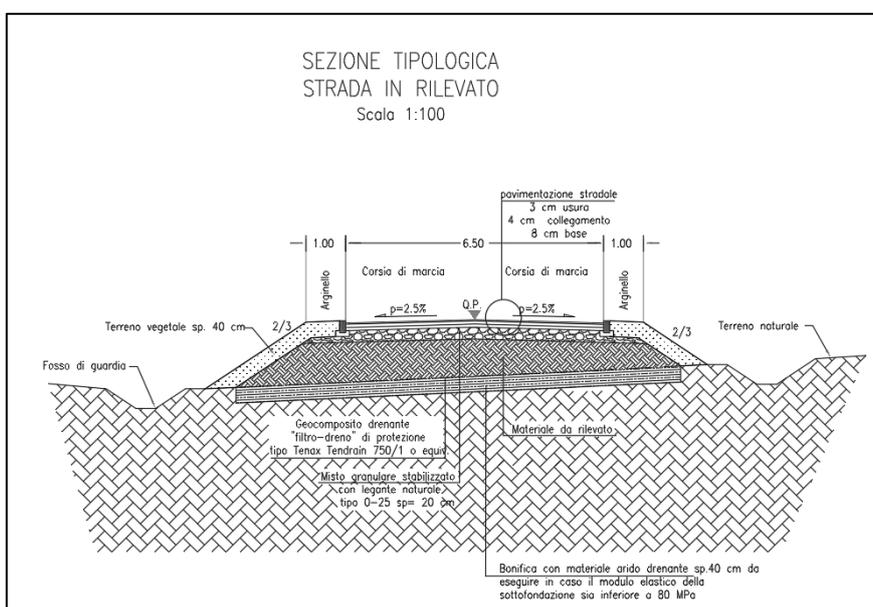


Figura 12-1 Sezione stradale

Il tracciato planimetrico si sviluppa per 296,77m circa mantenendo un andamento sinuoso. L'alternanza di curve circolari e di rettifili non prevede l'interposizione di clotoidi in accordo al PD e con l'intento di rispettare le aree di esproprio previste. Il raggio planimetrico minimo adottato è  $R=13,0m$ .

Per quanto riguarda gli aspetti altimetrici, l'andamento è sempre in discesa verso il piazzale con una pendenza massima che è minore del 11%. La parte finale della viabilità (dalla pk 0+175 circa) verrà realizzata a partire dalla superficie di rimodellamento della cava, appositamente conformata per adattarsi e far adattare la viabilità. Tale superficie ha come punto di minimo la quota 690,1 mslm ed è stata modellata per consentire l'appoggio sinuoso della viabilità fino alla quota in cui è prevista la realizzazione del piazzale (690,1 mslm).

Allo stato attuale tale superficie non esiste ma verrà realizzata in concomitanza con la costruzione dell'artificiale d'imbocco del tunnel. Allo stato attuale il letto della cava è a quota 675 mslm circa.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>132 di 225</b>

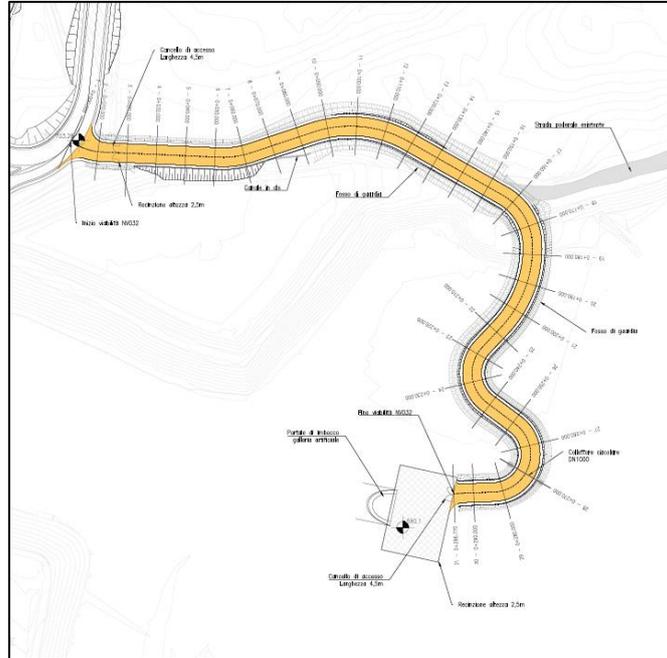


Figura 12-2 Planimetria di progetto

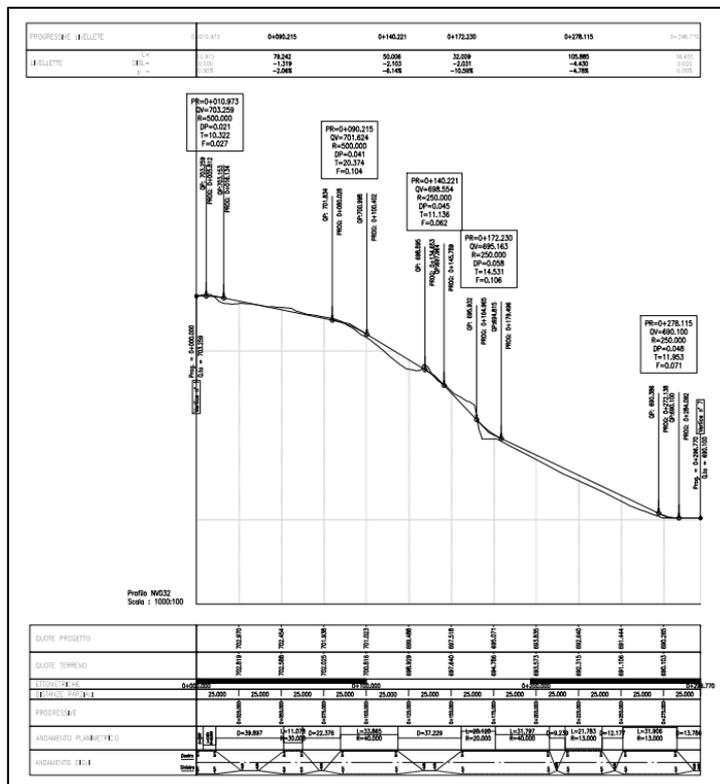


Figura 12-3 Profilo di progetto

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>M Ingegneria</b>	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 133 di 225

Per la viabilità in oggetto è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale di spessore pari a 35 cm costituita dai seguenti strati:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso: 3 cm;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso: 4 cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso: 8 cm;
- Strato di misto naturale (tout-venant): 20 cm.

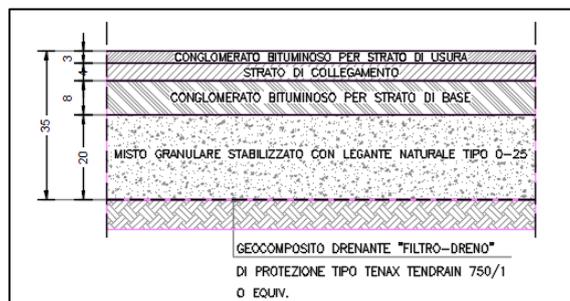


Figura 12-4 Pacchetto stradale di progetto

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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 134 di 225

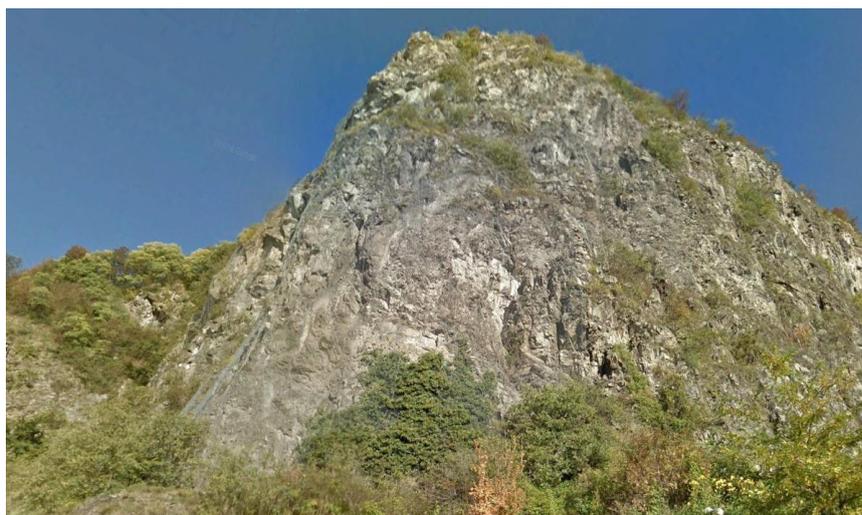
## 12.2IMBOCCO SUD GALLERIA SCALERES

L'imbocco sud è situato nella Valle dell'Isarco sul versante sud in sponda destra del Fiume. Di seguito sono elencate le progressive di riferimento dell'opera d'imbocco:

Binario Pari:	da pk 15+703,9a pk 15+715.90	(L=12.0 m)	portale
Binario Dispari	da pk 15+689,3 a pk 15+701,3	(L=12.0 m)	portale

### 12.2.1 Stato di fatto

Il versante roccioso in corrispondenza dell'imbocco galleria BP risulta attualmente protetto da un intervento con rete metallica in aderenza e chiodature, come illustrato nella seguente immagine:



*Figura 12-5 Rete metallica di protezione del versante BP esistente*

Prima dell'esecuzione delle opere dell'imbocco Sud della galleria Scaleres sarà necessario rilevare la geometria esatta e lo stato di consistenza della rete metallica esistente. Nel caso in cui le caratteristiche della rete fossero più scadenti di quelle previste in progetto, bisognerà provvedere all'adeguamento dell'intervento esistente.

### 12.2.2 Intervento di protezione del versante roccioso lato BD

Il versante in roccia in corrispondenza del BD sarà rivestito con rete metallica a doppia torsione, maglia 8x10 cm di fili di diametro 3 mm, fissata mediante chiodi di ancoraggio ad aderenza continua cementati per tutta la lunghezza, di diametro  $\varnothing = 24$  mm e lunghezza 3.0 m e maglia 2.5 m x 2.5 m. La rete sarà rinforzata con reticolo di contenimento a doppia orditura di funi in

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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 135 di 225

acciaio. L'intervento interessa l'intera altezza del versante dell'ordine degli 85 m in corrispondenza dell'imbocco BD e prosegue a protezione delle trincee per la viabilità di accesso al piazzale di emergenza. Esso dovrà raccordarsi all'intervento esistente sul BP.

### 12.2.3 Intervento di rinforzo degli scavi

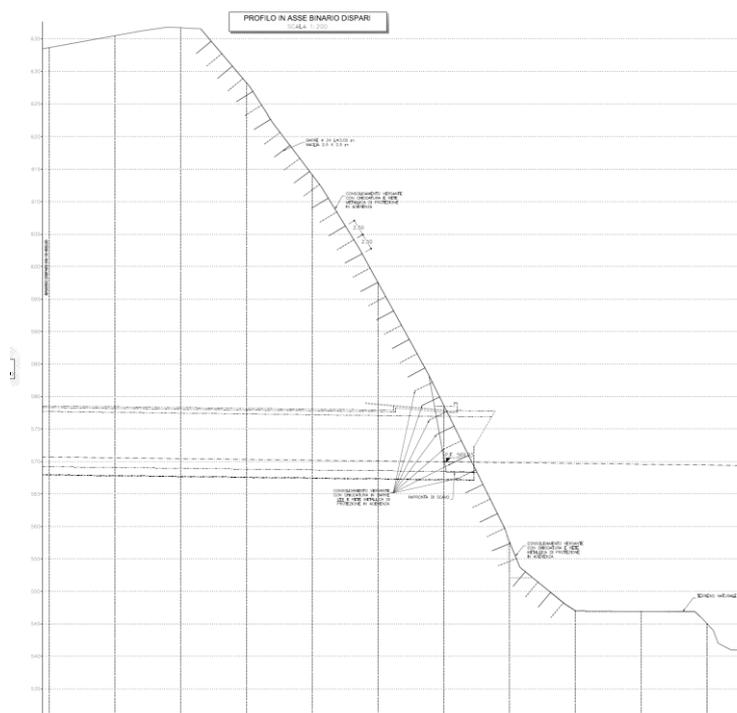


Figura 12-6 Rivestimento del versante lato BD con rete metallica

Localmente in corrispondenza degli imbocchi BP e BD si provvederà ad eseguire degli sbancamenti di versante che consentano di realizzare la dima d'attacco della galleria naturale. In tali zone, si dovrà provvedere a rimuovere parzialmente la rete in aderenza precedentemente installata. Gli scavi avranno pendenza H:V=1:7 in corrispondenza dell'imbocco BP e H:V=1:6 in corrispondenza dell'imbocco BD, , mentre le pareti frontali di entrambi gli imbocchi avranno una pendenza H:V 1:10. Sulle pareti di scavo è previsto un intervento di rinforzo con chiodature passive, spritz beton e rete elettrosaldata. Si prevede l'impiego di chiodi di ancoraggio ad aderenza continua cementati per tutta la lunghezza, di diametro  $\varnothing = 24$  mm e lunghezza 6.0 m e maglia 2.5 m x 2.5 m. Nella parte che verrà in contatto con la dima si utilizza uno spessore di spritz beton da 15 cm armato con rete elettrosaldata  $\varnothing 6$  maglia 15 x15, mentre nella restante parte che resterà in vista nella sistemazione finale del versante si prevede uno spessore di spritz da 15 cm + 15 cm.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 136 di 225

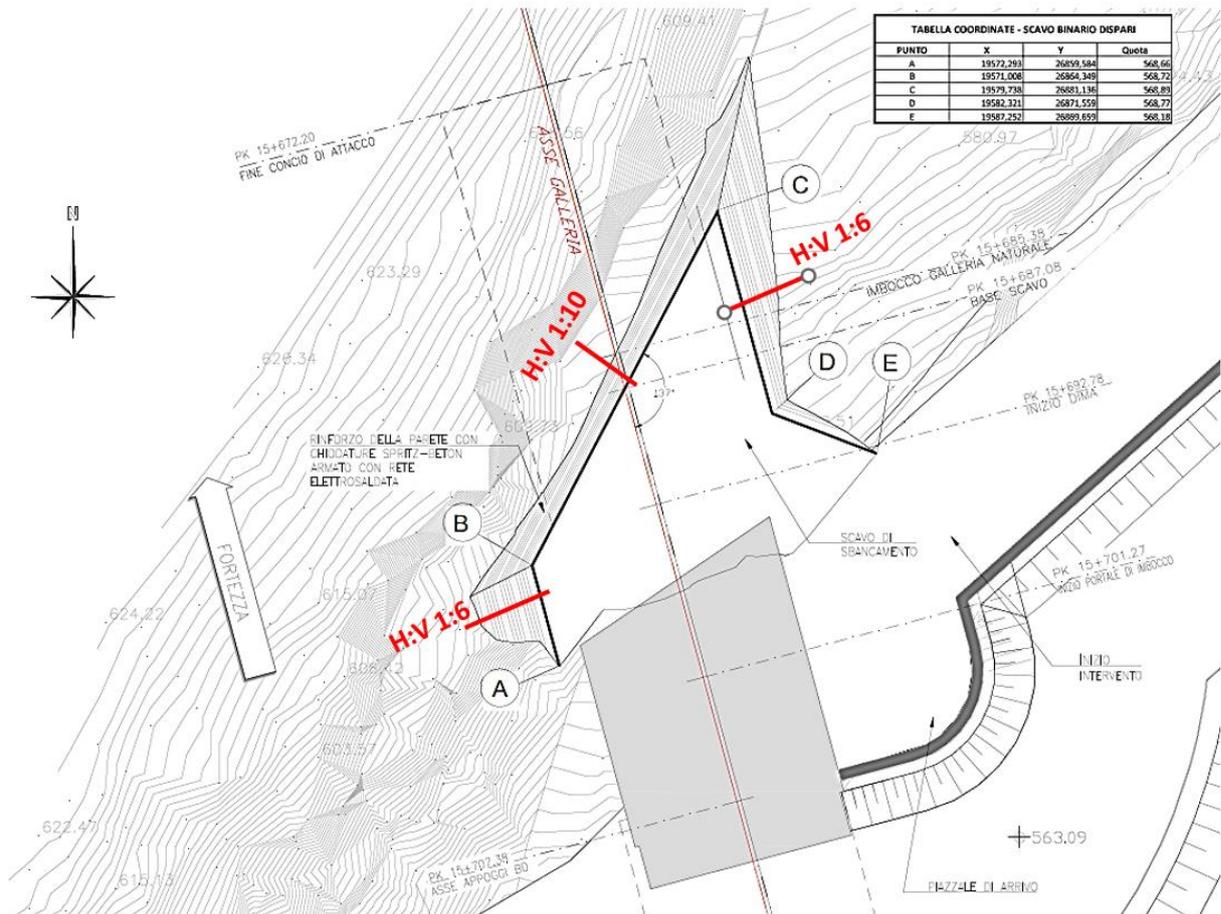


Figura 12-7 Scavi di sbancamento in corrispondenza del binario dispari.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	137 di 225

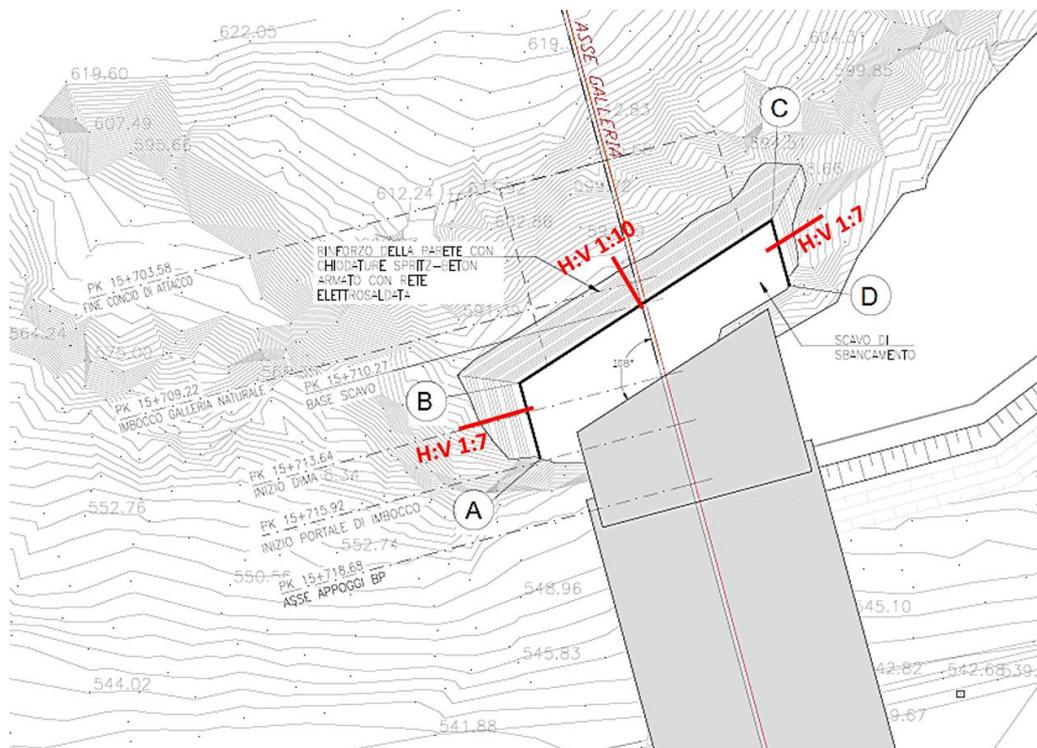


Figura 12-8 Scavi di sbancamento in corrispondenza del binario pari.

#### 12.2.4 Dime d'attacco e portali

Lo scavo delle gallerie naturali è eseguito previa realizzazione delle dime d'attacco su entrambe le canne BP e BD. Le dime sono parzialmente incassate negli scavi in roccia e provviste di velette di chiusura contro il versante esistente. Le velette sono gettate contestualmente alle dime ma hanno la funzione di opere definitive, si prevede ritombamento a tergo con terreno.

I portali rovesci sono gettati contro dima, secondo le geometrie di progetto. Il portale BP Pari a differenza di quello BD è concepito asimmetrico per consentire l'installazione delle scale di accesso al piazzale di emergenza.

#### 12.2.5 Fasi esecutive

Le fasi esecutive per la realizzazione delle opere sono di seguito descritte in dettaglio:

##### FASE 0: Stato di fatto

Il versante roccioso lato BP risulta attualmente protetto da un intervento con rete metallica in aderenza e chiodature. Prima dell'esecuzione delle opere dell'imbocco Sud della galleria

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 138 di 225

Scaleres sarà necessario rilevare la geometria esatta e lo stato di consistenza della rete metallica esistente.

#### FASE 1: Intervento di protezione del versante lato BD

Disboscamento dell'area d'intervento ed eventuale disgaggio di blocchi potenzialmente instabili.

Consolidamento del versante lato Binario Dispari con chiodature e rete metallica in aderenza secondo le geometrie di progetto, in aggiunta e continuità con l'intervento esistente sul versante del Binario Pari.

#### FASE 2: Esecuzione delle spalle del viadotto

Esecuzione delle spalle del viadotto Binario Pari e Binario Dispari.

#### FASE 3: Esecuzione degli accessi agli imbocchi BP e BD

Realizzazione del futuro Piazzale di Emergenza e della viabilità di accesso al piazzale di imbocco Binario Dispari mediante l'esecuzione di rilevati in terra armata. Varo dell'impalcato Binario Pari per accedere all'imbocco Binario Pari.

#### FASE 4: Esecuzione degli scavi BP e BD

Scavo di sbancamento dell'affioramento roccioso con pendenza H:V=1:6 sul Binario Dispari e H:V=1:7 sul Binario Pari sui versanti laterali, mentre sulle pareti frontali di entrambi gli imbocchi con pendenza H:V 1:10, previa rimozione della rete in aderenza esistente.

Esecuzione dell'intervento di consolidamento con chiodatura, rete elettrosaldata e spritz beton sui fronti di scavo del versante, procedendo progressivamente dall'alto verso il basso.

#### FASE 5: Esecuzione dei consolidamenti del concio d'attacco e delle dime BP e BD

Esecuzione dei consolidamenti per il concio d'attacco delle due canne, secondo le geometrie di progetto. Esecuzione degli eventuali drenaggi al contorno. Realizzazione della dima d'attacco e della veletta della dima, su entrambe le canne. Scavo della galleria naturale.

#### FASE 6: Esecuzione dei portali d'imbocco BP e BD

Esecuzione dei portali d'imbocco BP e BD secondo le geometrie di progetto e contestuale getto del rivestimento definitivo del concio d'attacco della galleria.

#### FASE 7: Sistemazione finale

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 139 di 225

Rivestimento in pietra naturale della veletta della dima BP e BD Ritombamento con terreno a tergo della veletta. Realizzazione della canaletta di raccolta acque.

### 12.3IMBOCCO NORD GALLERIA GARDENA

L'imbocco nord della galleria Gardena è situato nella Valle d'Isarco sul versante sud in sponda sinistra del Fiume, località Chiusa ad una quota di circa 565 m s.l.m.m. Il pendio con vergenza verso NNW è costituito da litotipi lapidei che ne determinano l'acclività (mediamente 35-45°) su cui si rinvencono depositi di coltri superficiali con caratteristiche meccaniche più scarse. Il substrato roccioso metamorfico è costituito da porfiroidi, con la presenza di uno strato detritico nella zona più superficiale di spessore variabile.

Di seguito sono elencate le progressive di riferimento dell'opera d'imbocco (binario dispari):

- da pk 15+969.34 a pk 15+976.84 (L=7.5 m) galleria artificiale – portale a becco di flauto;
- da pk 15+976.84 a pk 15+981.84 (L=5.0 m) galleria artificiale – dima d'attacco.

Solo una porzione della galleria naturale rientra nel lotto in esame, da pk 15+981.84 a pk 21+752.38. La galleria presenta coperture generalmente elevate con valori massimi fino a 600 m, ed un andamento altimetrico in discesa verso le progressive crescenti, con pendenza costante pari al 12.35‰.

#### 12.3.1 Opere di sostegno provvisorie – Paratia di micropali

L'imbocco risulta essere realizzato all'interno di una formazione rocciosa alterata (coperture detritiche), la stratigrafia di riferimento si baserà su un'interpretazione geologica del PE dove lo spessore della coltre detritica è variabile da 7 a 12m a partire dal piano campagna (come indicato nella relazione geologica IB0U1BEZZRGGE0000001C sulla base delle due linee sismiche a rifrazione eseguite trasversalmente al tracciato e indicate nel plano-profilo geologico (TS05 e TS06). A seguire, fino a quota di fondo scavo, la stratigrafia incontrata è caratterizzata dallo strato superficiale alterato dei porfiroidi e dal substrato compatto dello stesso materiale.

Le opere di sostegno provvisionali degli scavi della trincea di approccio alla parete di attacco dello scavo in sotterraneo sono costituite da una berlinese di micropali (tipo Symmetrix) di diametro del foro Ø240 mm, armati con tubi in acciaio S355 di diametro Ø193,7 mm e spessore 12,5 mm, posti ad interasse 40 cm.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	140 di 225

I micropali sono contrastati su più ordini da travi di ripartizione orizzontali costituite da profili accoppiati HEB180 in acciaio S275, vincolati da tiranti a barre Dywidag a filettatura continua dal diametro Ø32 e Ø40 mm, e collegati in testa da una trave di coronamento in calcestruzzo armato di dimensioni 60x60 cm.

La paratia è ancorata con più ordini di tiranti a barre Dywidag a filettatura continua dal diametro Ø32mm per i primi due ordini e Ø40 mm per i restanti ( $f_{ptk} > 1050\text{Mpa}$  e  $f_{p(1)k} > 950\text{Mpa}$ ). I tiranti di lunghezza compresa tra 23 m e 13 m, sono posti a interasse orizzontale pari a 3.6 m (salvo alcuni tratti in cui si è adottato un passo minore a causa delle geometrie dell'opera) ed hanno un'inclinazione verticale di 20° ed orizzontale di 0°, tranne i tiranti in corrispondenza del fronte di imbocco, i quali hanno un'inclinazione verticale ed orizzontale variabile per evitare interferenze e detensionamento in fase di scavo della galleria naturale.

La struttura di sostegno è ricoperta da uno strato spritz-beton di spessore minimo di 10cm armato con rete elettrosaldata, attraversato da perforazioni in cui sono inseriti i tubi drenanti per lo scarico delle acque di filtrazione. In fase definitiva le opere di sostegno verranno ritombate insieme al tratto di galleria artificiale previsto.

E' prevista la realizzazione di un fosso di guardia a tergo della paratia che consenta di eseguire le lavorazioni all'asciutto.

La geometria degli scavi, i dettagli sugli elementi che costituiscono la paratia e le caratteristiche dei materiali, sono riportati, in planimetria, profilo e alcune sezioni rappresentative, negli elaborati specifici di progetto.

Si riportano nel seguito le principali fasi esecutive rilevanti dal punto di vista dei calcoli per le verifiche delle opere disostegno:

Fase 1

- Preparazione del piano di lavoro ed esecuzione degli sbancamenti a monte della paratia;

Fase 2

- Esecuzione dei micropali;

Fase 3

- Esecuzione del cordolo di testata;

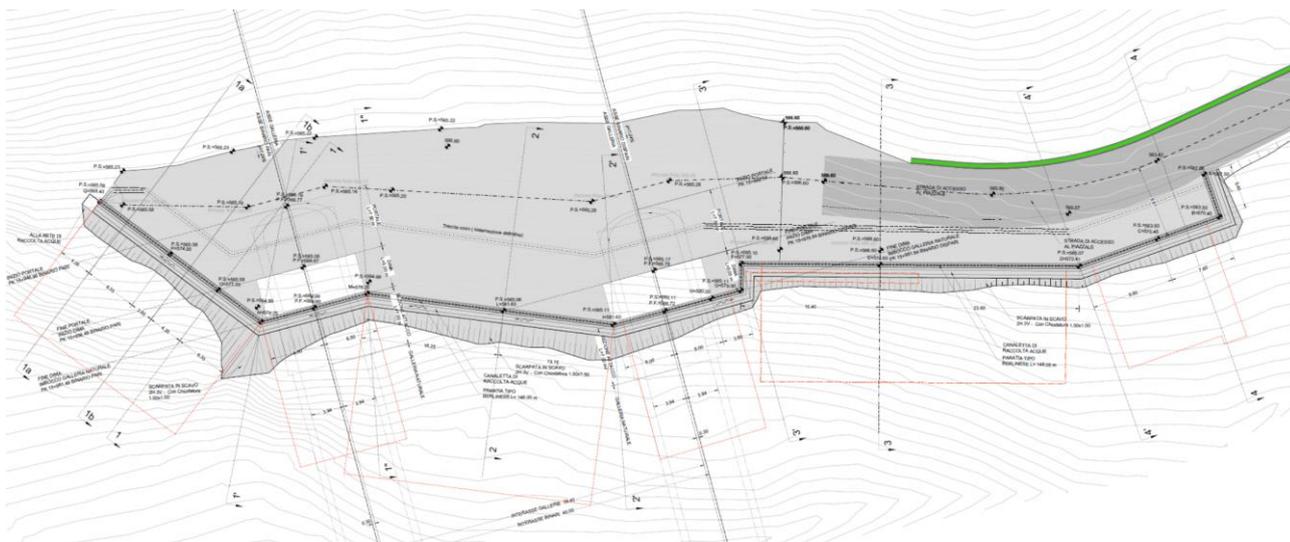
Fase 4

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	141 di 225

- Esecuzione dello scavo fino alla quota di progetto per ribassi successivi con immediata esecuzione di spritzbeton fibrorinforzato a protezione, esecuzione dei tiranti di ancoraggio e messa in opera delle travi di ripartizione.

A seguito della realizzazione della paratia e degli sbancamenti, si potrà procedere allo scavo di attacco della galleria naturale. Prima di operare gli scavi dovrà inoltre essere eseguita la dima di attacco, che ha la funzione di definire la geometria di scavo e di costituire un ulteriore elemento di stabilità della parete nella fase di attacco della galleria naturale.

Nella figura sottostante viene riportata la planimetria dell'imbocco, la cui sviluppata ha una lunghezza complessiva di 148.05 m.



*Figura 12-9 Galleria Gardena – Imbocco Nord – Planimetria delle opere in fase provvisoria*

### 12.3.2 Opere di sostegno definitive – Muri di contenimento

Il muro di sostegno definitivo è un manufatto in cls armato gettato in opera, da costruire a ridosso della paratia berlinese di micropali provvisoria e di conseguenza ne segue l'andamento planimetrico precedentemente descritto.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 142 di 225

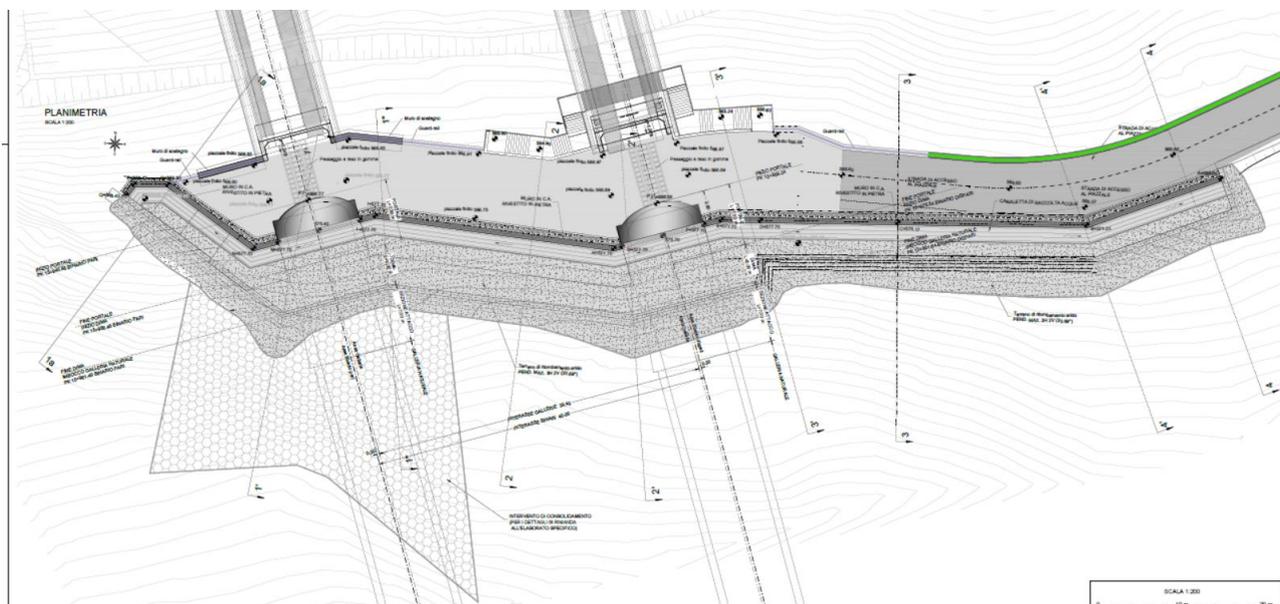


Figura 12-10 Imbocco Nord – Planimetria delle opere in fase definitiva

L'altezza del suo paramento varia da un minimo di 2.85 m a un massimo di 12.60 m, lo spessore della fondazione varia da un minimo di 1.00 m a un massimo di 1.50 m; la sezione del paramento risulta variabile in quanto la superficie lato scavo deve avere un'inclinazione rispetto la verticale di circa da 4° a 4,5° in sommità l'altezza minima della sezione risulta pari a 0.60 m.

In corrispondenza della sezione con paramento di massima altezza la mensola di monte ha lunghezza pari a 4.30 m per una lunghezza complessiva della fondazione pari a 5.95 m. Si riportano nel seguito le sezioni più rilevanti.

### 12.3.3 Portale d'imbocco

A chiusura delle lavorazioni relative alla galleria, è prevista la realizzazione di un portale di imbocco in cls armato con conformazione aggettante nella parte superiore (portale inverso). Tale parte d'opera, caratterizzata da uno sviluppo longitudinale di circa 7.5 m, presenta un profilo di intradosso policentrico: l'arco rovescio ha uno spessore pari a 110 cm con raggio di curvatura interno pari a 5.45 metri, la calotta ha uno spessore pari a 110 cm e raggio di curvatura interno pari a 3.5 metri. I piedritti hanno sezione minima pari a 110 cm all'attacco con la calotta e sezione massima pari a circa 160 cm all'attacco in corrispondenza delle murette.

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. Mandatanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 143 di 225

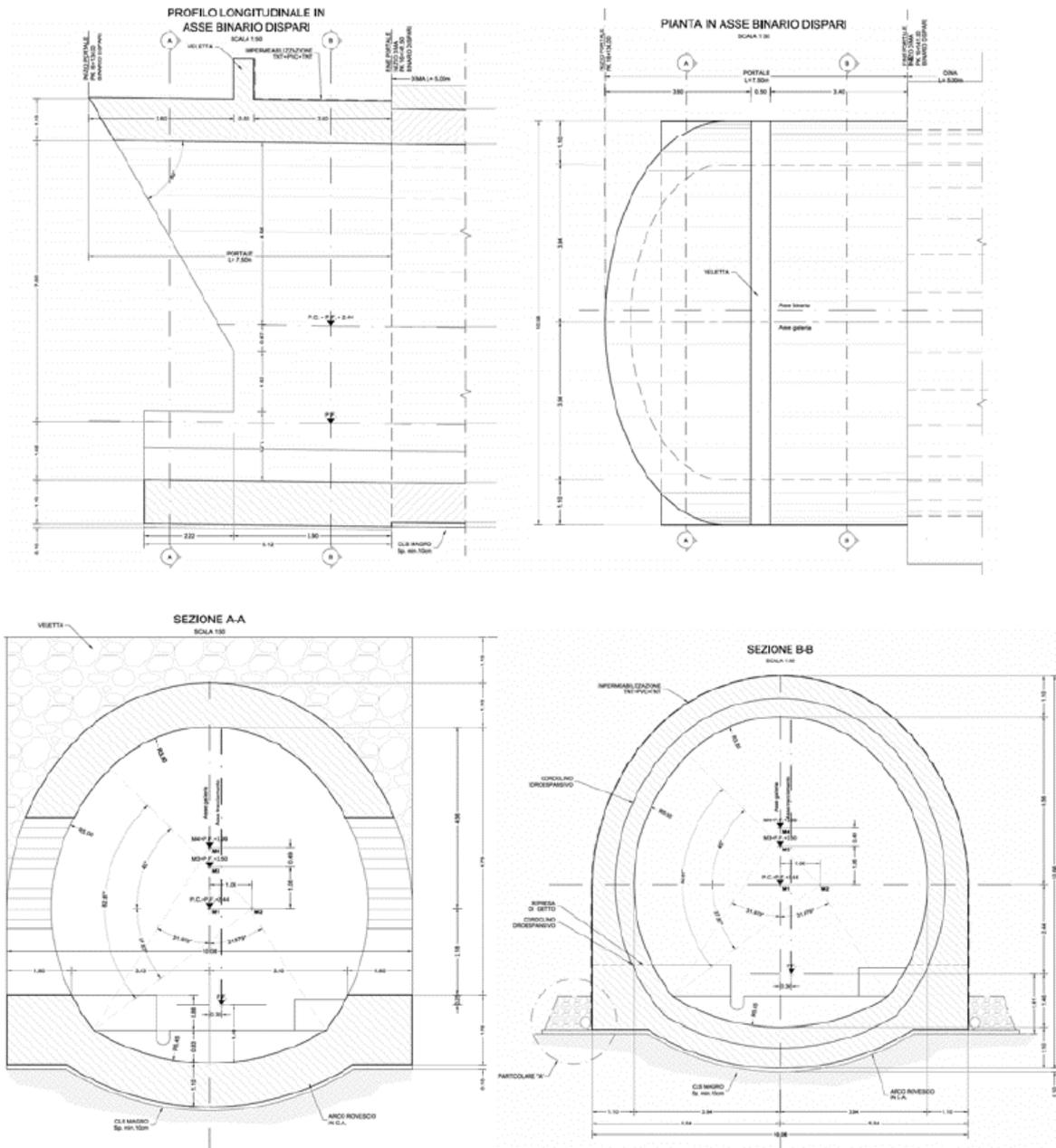


Figura 12-11 Galleria Gardena – Imbocco Nordo – Portale d'imbocco

### 12.3.4 Opere di protezione del versante – Rafforzamenti corticali

Il versante a monte dell'imbocco della galleria è sostanzialmente stabile, secondo quanto emerso dall'esame visivo delle condizioni dell'affioramento osservate in sito e delle indicazioni fornite nella relazione geologica. L'unico tratto di affioramento non vegetato, potenzialmente suscettibile di alterazione e fratturazione superficiale, è posto a SW della canna binario pari. Allo scopo di

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>M Ingegneria</b>	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 144 di 225

controllare e prevenire lo sviluppo di eventuali distacchi di masse di piccole dimensioni nella parte più superficiale di questo affioramento è stato previsto un intervento di rafforzamento corticale a protezione del portale. L'intervento non ha funzione di stabilizzazione globale del pendio ma serve ad impedire l'innescò di fenomeni di rottura progressiva dalla superficie verso l'ammasso, ovvero quei dissesti che interessano la parte dell'ammasso più fratturata e allentata perché soggetta a fenomeni accelerati di degrado e alterazione dovuta agli agenti atmosferici. Per impedire la caduta di ciottoli o masse di piccole dimensioni e migliorare la connessione tra la parte superficiale disarticolata e quella sana in profondità, si è previsto un intervento con la rete metallica a doppia torsione armata con funi di acciaio e chiodi, che una funzione di protezione passiva.

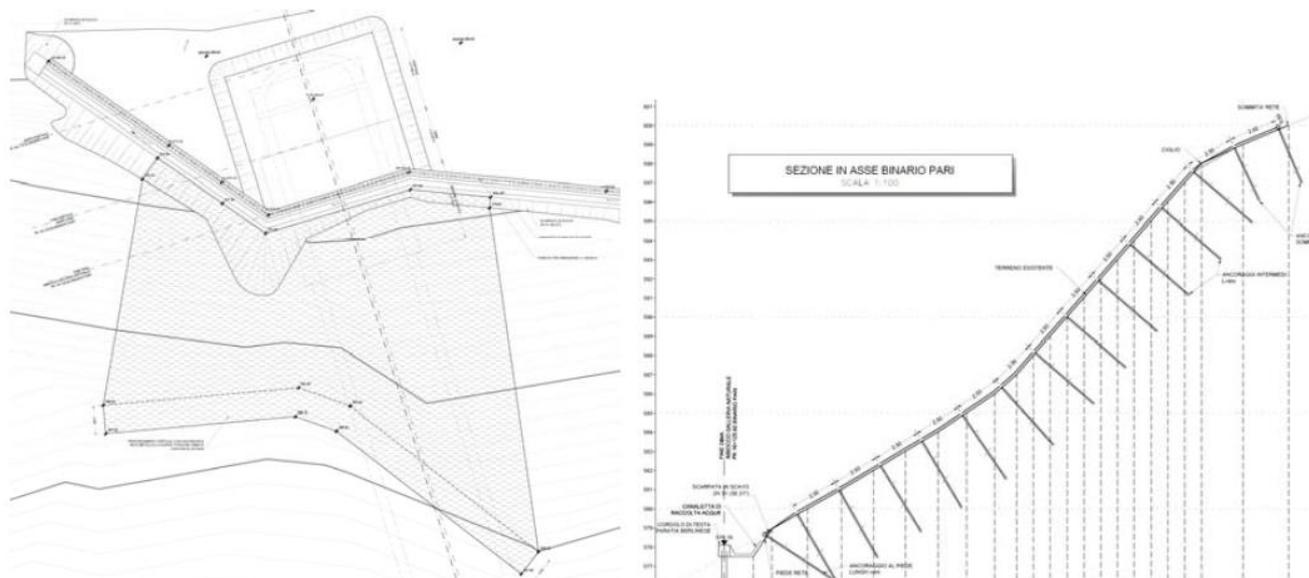


Figura 12-12 Galleria Gardena – Imbocco Nord – Rafforzamenti corticali del versante

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	145 di 225

## 12.4 IMBOCCO FINESTRA DI FUNES

L'imbocco avviene in corrispondenza di un rilevato di origine antropica che ospita la sede della provinciale SP242 ed è realizzato con una terra armata. Il suddetto rilevato è stato eseguito in adiacenza e parzialmente in sormonto del rilevato autostradale della A22.

Le opere di imbocco constano di:

- 1) una paratia di pali di grande diametro;
- 2) una galleria artificiale a sezione policentrica con becco di flauto terminale;
- 3) una soletta di collegamento fra i cordoli sommitali di una parte di paratia.

In corrispondenza delle opere di imbocco, la viabilità provinciale SP242 verrà spostata su un tracciato provvisorio realizzato più a monte per consentire la demolizione di circa 15m di sede stradale (attuale SP 242) laddove verranno trivellati i pali di grande diametro. I pali saranno resi solidali da cordoli di coronamento che a loro volta verranno resi solidali fra loro da una soletta che costituirà il piano di appoggio su cui verrà realizzato il piano stradale della SP242 ripristinata. A ripristino completato, il traffico verrà riportato sull'originale sede della provinciale.

Nell'ambito della Variante Tiles, con l'estensione dello scavo meccanizzato alla Finestra di Funes, la configurazione delle opere provvisorie e definitive dell'imbocco è stato adattato in maniera tale da consentire la partenza della TBM direttamente a ridosso della paratia, tenendo altresì in considerazione il posizionamento del gasdotto SNAM, così come da progetto di risoluzione interferenza.

### 12.4.1 Interferenze lungo il tracciato

Le opere di imbocco interferiscono con la viabilità esistente della strada provinciale SP242 che dovrà essere deviata e poi riportata nella sua sede stradale ad opere ultimate.

La sistemazione definitiva della galleria artificiale dovrà tenere conto anche del futuro progetto di espansione della sede autostradale della A22.

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:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandanti:	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO.</b>					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	<b>IBOU</b> <b>1BEZZ</b> <b>RG</b> <b>MD0000003</b> <b>C</b> <b>146 di 225</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>						
Relazione illustrativa generale						

## 12.5IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA

La struttura è localizzata in corrispondenza dell'abitato di Chiusa (BZ), in riva sinistra del Fiume Isarco, a monte del tracciato della SS242, ad una quota altimetrica di circa 610m slm su un versante caratterizzato dalla presenza di rocce tipo fillade, con la presenza di uno strato detritico nella zona più superficiale di spessore variabile.

Di seguito sono elencate le progressive di riferimento dell'opera d'imbocco (binario pari):

- da pk 0+000 a pk 0+011.0 (L=11.0 m) galleria artificiale – portale a becco di flauto;
- da pk 0+011.0 a pk 0+016.14 (L=5.14 m) galleria artificiale – sezione policentrica;
- da pk 0+016.1 a pk 0+021.14 (L=5.0 m) galleria artificiale – dima d'attacco.



Figura 12-13 Imbocco Finestra Chiusa

### 12.5.1 Interferenze lungo il tracciato

In prossimità dell'opera è presente un gasdotto interrato SNAM, che presenta un'area di pertinenza di 8.0m (Fig. 12-14). L'elemento e l'intera fascia di rispetto risultano al di fuori delle aree di scavo e di conseguenza non interferiscono con l'opera in oggetto.



Figura 12-14 Tracciato del gasdotto e fascia di rispetto

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 147 di 225

### 12.5.2 Galleria artificiale

Completato lo scavo fino alla quota di progetto, sulla paratia frontale vengono eseguiti i consolidamenti previsti per il concio d'attacco e viene realizzata la dima.

La carpenteria della galleria artificiale ha sezione interna di tipo policentrico; l'arco rovescio ha uno spessore pari a 90 cm con raggio di curvatura interno pari a 8 metri, la calotta ha uno spessore pari a 80 cm e raggio di curvatura interno pari a 3.45 m. I piedritti hanno sezione minima pari a 1.00 m e sezione massima pari a circa 1.60 m.

La galleria artificiale ha uno sviluppo longitudinale pari a 16.14 m (compreso il portale con taglio a "becco di flauto"). Il rinfilanco e ritombamento al di sopra della calotta della galleria artificiale verranno realizzati con materiali provenienti dallo scavo; verranno utilizzate le filladi alterate presenti in sito, rimodellate lungo le scarpate di progetto. Lo spessore massimo di ricoprimento al di sopra della calotta è pari a 3.00 metri, e corrisponderà ad una riprofilatura dell'area equivalente alla situazione "ante operam".

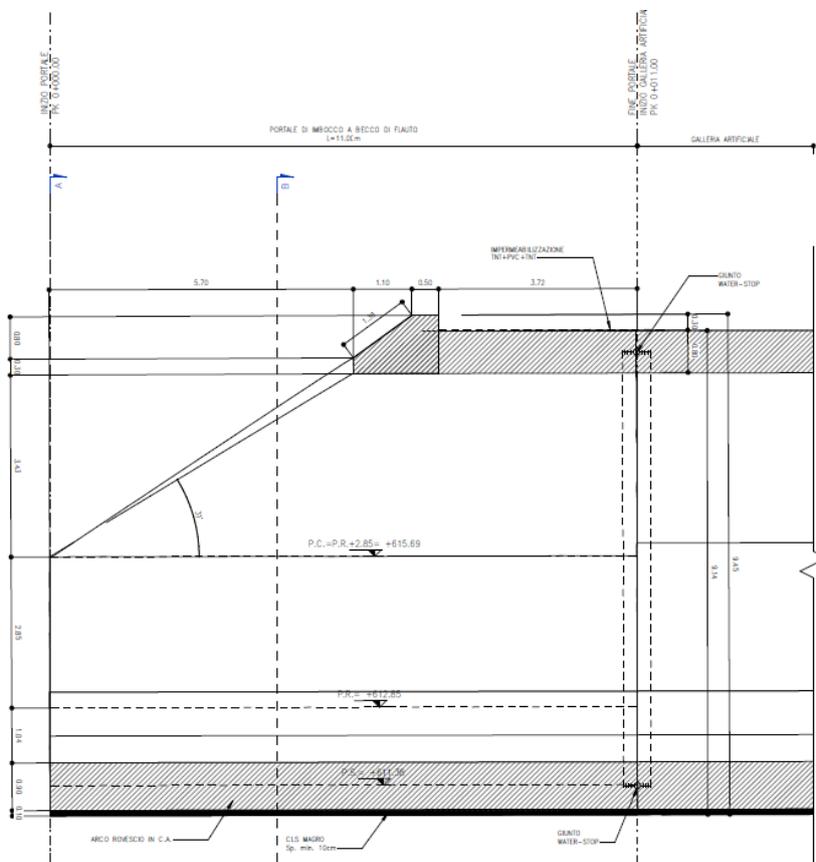


Figura 12-15 Finestra Chiusa: galleria artificiale (vista in sezione longitudinale)

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	148 di 225

### 12.5.3 Concio di attacco

Gli interventi in avanzamento e il rivestimento di prima fase del concio di attacco sono i seguenti:

- Il campo di avanzamento è pari a 10 m.
- Precontenimento al fronte realizzato mediante n° 19 colonne in jet-grouting fi1100 L=18.0 m e sovrapposizione minima 8.0 m.
- Presostegno al contorno mediante n° 18 tubi in acciaio fi127 mm, sp=10mm, L=16.0 m sovrapposizione minima 5.0 m, valvolati (1vlv/m), passo variabile 0.4 ÷ 0.64 m, compresi all'interno di un angolo di 120° in calotta. È prevista una variabilità del ±20%.
- Precontenimento al contorno mediante n° 30 colonne in jet-grouting fi1100 L=15.0 m con passo variabile 0.57 ÷ 0.8 m con sovrapposizione minima di 5.0 m.
- Applicazione di uno strato di spritz beton fibrorinforzato al fronte con spessore pari a 0.10 m su ogni sfondo e con spessore pari a 0.15 m per ogni fine campo.
- Eventuali 2+2 drenaggi in avanzamento, in caso di presenza d'acqua, L=24.0 m, sovrapposizione minima di 11.0 m, diametro esterno fi>60 mm, spessore 5 mm, rivestiti con calza in TNT.
- Rivestimento di prima fase composto da 0.30 m di spritz beton e doppie centine IPN 180 con interasse 1.0 m, al quale è associata una variabilità del ±20%. Le centine sono previste eventualmente anche in arco rovescio.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.

Il rivestimento definitivo è costituito da:

- Arco rovescio e murette in calcestruzzo armato, con spessore 0.90 m.
- Calotta in calcestruzzo armato con spessore variabile tra 0.55 ÷ 1.65 m

Le macrofasi costruttive sono le seguenti:

- Fase 1: sagomatura del fronte a forma concava, esecuzione sul fronte di avanzamento di uno strato di spritz-beton ed esecuzione del precontenimento al fronte secondo la geometria di progetto.
- Fase 2: esecuzione del precontenimento e del presostegno del contorno secondo la geometria di progetto.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 149 di 225

- Fase 3: esecuzione dei drenaggi in avanzamento (eventuale).
- Fase 4: esecuzione dello scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza pari a 1.0m, sagomando il fronte a forma concava e per una lunghezza massima del campo di scavo pari a 6.5 m.
- Fase 5: posa in opera del rivestimento di prima fase, contestualmente allo scavo, costituito da centine metalliche e da uno strato di spritz beton. Le centine dovranno essere collegate tra loro attraverso le apposite catene. La massima distanza del prerivestimento dal fronte è pari a 0.5 m.
- Fase 6: scavo dell'arco rovescio, armatura e getto dell'arco rovescio e delle murette ad una distanza massima dal fronte di scavo di 1.0D (tale distanza potrà essere ridefinita in funzione del comportamento deformativo del cavo).
- Fase 7: posa in opera dell'impermeabilizzazione conformemente alle indicazioni di progetto.
- Fase 8: getto del rivestimento di calotta ad una distanza massima dal fronte di scavo di 1.5D (tale distanza potrà essere ridefinita in corso d'opera in funzione del comportamento deformativo del cavo).

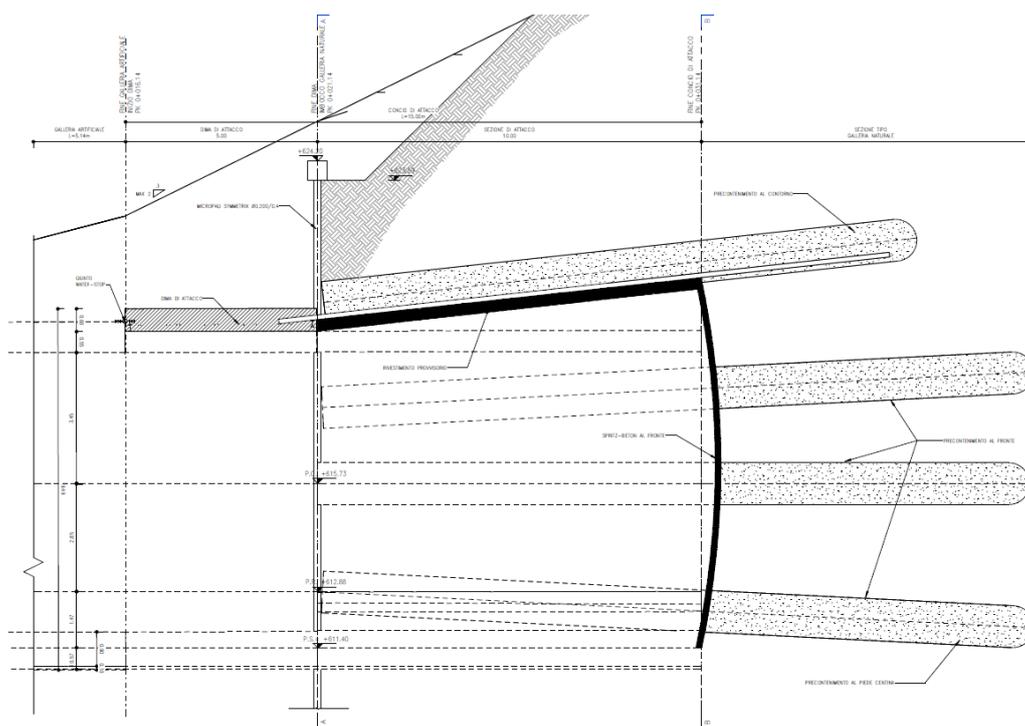


Figura 12-16 Finestra Chiusa: conco di attacco (vista in sezione longitudinale)

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">150 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	150 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	150 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

## Fasi Esecutive

Le principali fasi esecutive per la realizzazione dell'imbocco di chiusa sono le seguenti:

- cantierizzazione dell'area e realizzazione della viabilità di accesso;
- esecuzione degli sbancamenti a monte della paratia
- esecuzione dei micropali
- realizzazione del cordolo di testa;
- scavo fino alla quota di progetto (611.90m slm) procedendo per ribassi successivi, con immediata esecuzione di spritz-beton, esecuzione dei tiranti e messa in opera delle travi di ripartizione (4 ordini di tiranti sulla paratia frontale e 3 ordini sulle due "ali" laterali);
- realizzazione degli infilaggi al fronte per il sostegno del primo concio di scavo (concio d'attacco);
- realizzazione della dima d'attacco;
- scavo di ribasso per l'arco rovescio e realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto;
- ritombamento.

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>M Ingegneria</b>	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>151 di 225</b>

### 13. INTERVENTI A PONTE GARDENA

Gli interventi nell’ambito della stazione di Ponte Gardena – Laion per l’accoglimento dei due rami di interconnessioni delle gallerie di linea alla linea esistente, sono molto complessi e sono stati oggetto di uno studio specifico per garantirne un adeguato inserimento nel territorio.

Il sistema delle opere previste in progetto a Ponte Gardena è costituito da:

- Interventi di inserimento paesaggistico della infrastruttura, con funzione di mitigazione acustica;
- tratto in galleria artificiale dell’interconnessione pari e relativa trincea di approccio con interventi di mitigazione acustica della linea storica;
- completamento della viabilità di accesso ai piazzali posti agli imbocchi delle interconnessioni;
- piazzali di emergenza e aree tecnologiche con relativi fabbricati, impianti e dotazioni;
- Interventi di mitigazione acustica nel tratto di linea storica tra la galleria artificiale e la galleria Sciliar;
- Interventi di mitigazione acustica nel tratto Nord della linea storica;
- Interventi di mitigazione acustica nel tratto Sud della linea storica dopo la galleria dello Sciliar;

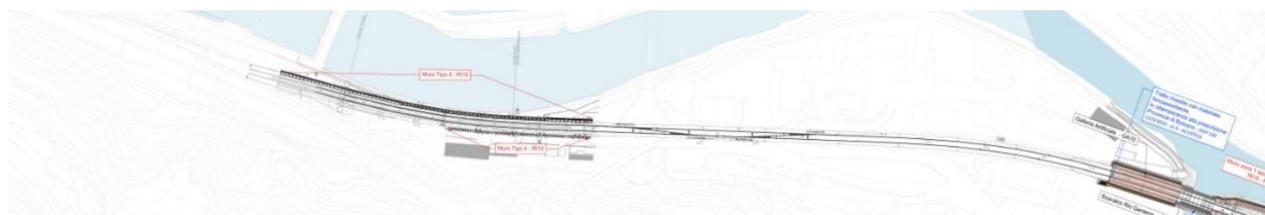


Figura 13-1 Interventi a Ponte Gardena: planimetria generale tratto SUD

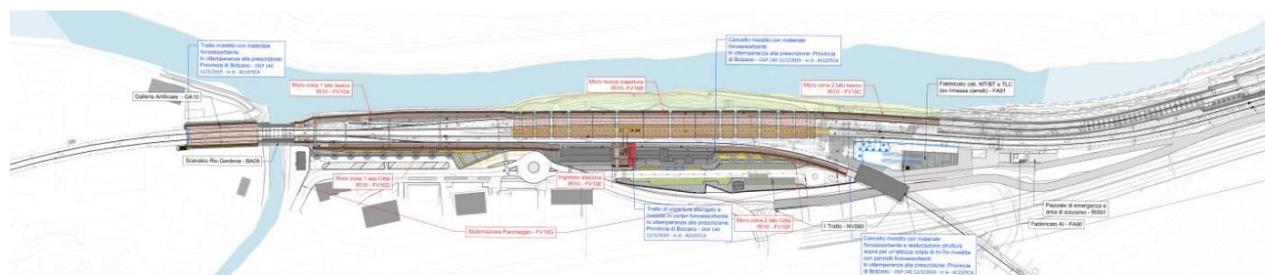


Figura 13-2 Interventi a Ponte Gardena: planimetria generale tratto STAZIONE

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	152 di 225

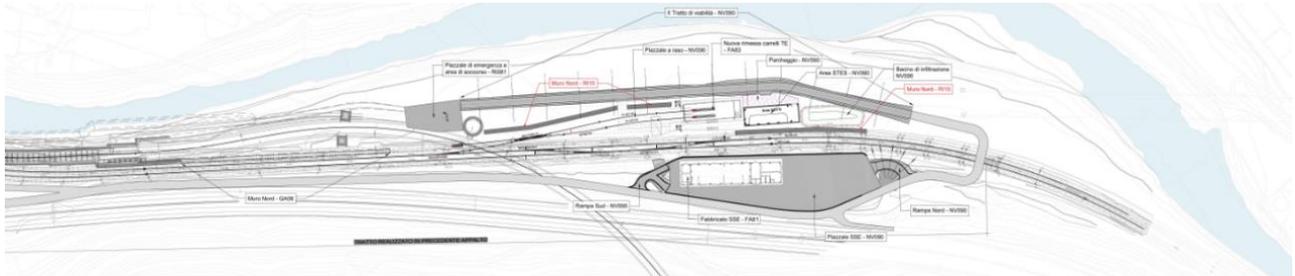


Figura 13-3 Interventi a Ponte Gardena: planimetria generale tratto NORD

### 13.1 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLA INFRASTRUTTURA A PONTE GARDENA

Gli interventi di inserimento architettonico da Progetto Esecutivo, dell'opera nell'ambito della stazione di Ponte Gardena, sono l'esito di un processo scaturito dalla volontà di trovare un'adeguata risposta alle prescrizioni sul del progetto definitivo relativa alla richiesta *“Le barriere acustiche nella zona della stazione di Ponte Gardena dovranno essere eseguite senza soluzione di continuità e non devono contenere delle aperture, per un ulteriore ottimizzazione della mitigazione acustica. Oltre il rispetto dei limiti di legge, le opere di mitigazione acustica dovranno garantire un miglioramento significativo rispetto alla situazione attuale.”* che conciliasse le esigenze di mitigazione acustica del territorio, con le caratteristiche tecniche - funzionali delle opere da Progetto Definitivo.

L'obiettivo posto alla base delle scelte progettuali è il superamento della logica delle mitigazioni al fine di avere un sistema che, ad opera realizzata, sia più vitale della situazione di partenza e che ristrutturi e riqualifichi complessivamente il paesaggio.

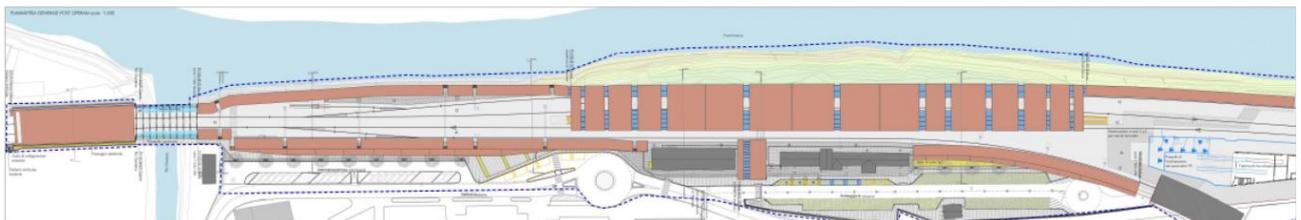


Figura 13-4 Interventi nella Stazione di Ponte Gardena: planimetria generale

Il progetto si configura prevalentemente come una schermatura con muri di linea, con diverse declinazioni formali ed estetiche per ridurre l'impatto visivo ed acustico. In particolare, le parti d'opera che compongono l'intervento, provenendo da Bolzano, sono:

- Un nuovo imbocco, come prolungamento della galleria artificiale esistente, di circa 56 metri di lunghezza, nuova “porta di accesso” alla Stazione di Ponte Gardena, (GA10);

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 153 di 225

- Due muri perimetrali lungo il fronte Isarco e lungo il fronte città dell'impianto ferroviario della Stazione di Ponte Gardena, che si declina nella sua sezione per rispondere, a diverse funzioni urbane diventando la "nuova quinta di stazione";
- Nuova copertura di stazione con elementi in acciaio che si integrano con le strutture esistenti. Tale copertura sorretta da un muro sul lato Isarco e pilastri interno stazione, segnala il nuovo accesso tra gli edifici storici ferroviari esistenti



Figura 13-5 Fotoinserimento Muro zona 1 lato città

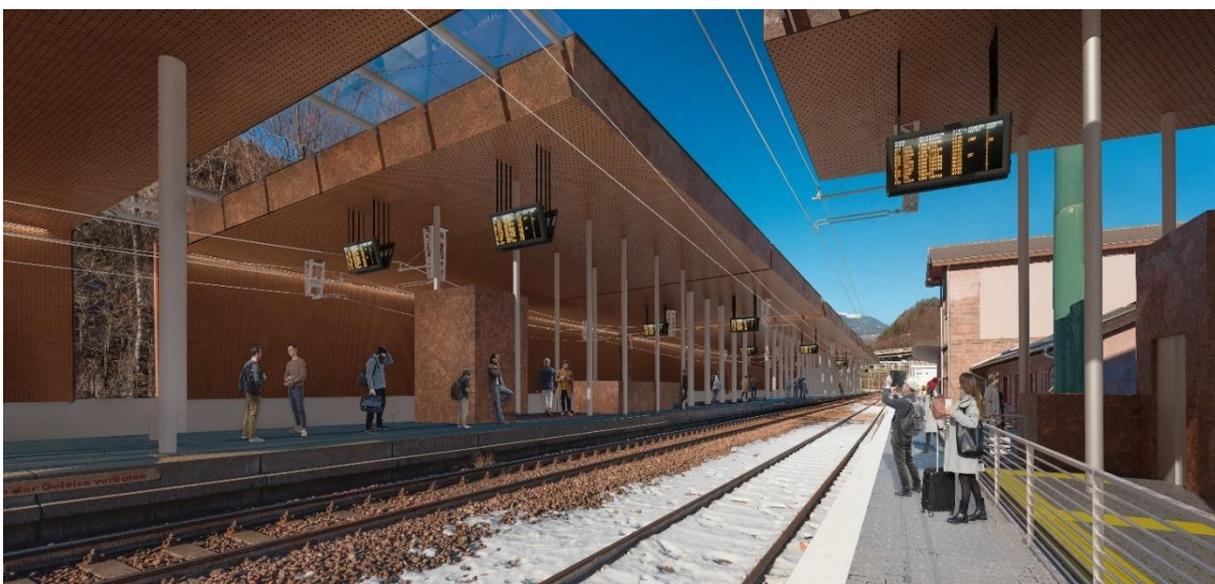


Figura 13-6 Fotoinserimento lato interno stazione

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	154 di 225

Nel corso dell'elaborazione del progetto esecutivo è stato approfondito lo studio di carattere territoriale in chiave paesaggistica, svolto nel progetto definitivo, che in funzione dell'analisi dello stato dei luoghi e degli obiettivi di minimizzazione degli impatti sulla componente ha determinato la scelta delle opere di mitigazione in senso stretto, sia un'approfondita analisi delle "aree chiave", che sulla base delle scelte architettoniche ed infrastrutturali potesse fornire una connotazione unitaria e riconoscibile alla nuova infrastruttura.

Si è posta particolare attenzione all'ambito di Ponte Gardena che, proprio per le caratteristiche peculiari dell'intervento, mira a richiamare al tema della definizione formale della nuova linea in rapporto al consolidato urbano, alla tipizzazione ferroviaria ed all'elemento morfologico fiume che caratterizza questa sezione territoriale.

Sono state predisposte opere di inserimento paesaggistico costituite, prevalentemente da muri con diverse declinazioni formali ed estetiche per ridurre l'impatto visivo ed acustico.

I muri previsti sono caratterizzati da un linguaggio formale e da materiali di rivestimento che conferiscono, al tratto di ferrovia interessata, un'identità ed una coerenza architettonica e che limitano il livello di rumore residuo.

Di seguito si descrivono le diverse parti d'opera sul fronte ISARCO dove si possono distinguere tre settori di intervento:

- Zona Muro 1, lato Isarco ( dal Rio Gardena alla nuova copertura di stazione).

In questo tratto le opere di contenimento ferroviario sono prospicienti al fiume, è previsto, a valle della realizzazione del muro di contenimento, un ricoprimento del piede dello stesso tramite un ricollocamento dei massi ciclopici, presenti attualmente nella zona.

- Nuova Copertura di Stazione.

Le nuove pensiline di stazione, adiacenti all'attuale quarto binario, sono distanti dall'alveo del fiume. La copertura delle pensiline è costituita da un sistema di rivestimento in pannelli di lamiera d'acciaio COR-TEN naturale Tipo V2. Le lastre sono ancorate alla sottostruttura con fissaggi a vista con viti bruite.

Il muro a sostegno degli elementi di copertura parziale e discontinua dei due binari di corsa e dell'interconnessione pari , in corrispondenza del marciapiede ad uso viaggiatori, caratterizzerà la

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 155 di 225

stazione esistente senza interferire con il fabbricato viaggiatori storico assolvendo alla duplice funzione di pensilina per l'attesa e schermatura della stazione lato fiume e lato città zona ingresso. Tra gli elementi pieni di copertura si prevedono lastre di vetro stratificato, assemblate come barriere antirumore di cristallo, composte da lastre 10+10mm, temperato, serigrafato, montate tramite telaio di acciaio corten.

- Zona Muro 2, lato Isarco (dalla nuova copertura di stazione all'imbocco dell'interconnessione pari).

Come nel caso del Muro 1, le opere di contenimento ferroviario sono prospicienti al fiume. Per questo tratto d'opera si prevede il medesimo intervento del Muro Zona 1.

Di seguito si descrivono parti d'opera sul fronte città dove si possono distinguere i seguenti settori di intervento:

- Zona Muro 1 Lato città:

Il muro sul fronte urbano, è previsto con sezioni e materiali diversi per consentire le funzioni più utili al tratto di abitato attraversato (pensilina bus, seduta, nuovo ingresso di stazione) e per integrarsi al meglio con l'intorno paesaggistico. In particolare, sulla struttura del muro in c.a. si prevede un rivestimento in legno montato su carpenteria metallica sagomata, per le parti di seduta/pensilina, alternato ad un rivestimento in acciaio corten e pietra locale.

- Zona Muro 2 Lato città:

Per la parete esterna del muro 2 lato città, esposta al rumore, si prevedono dei pannelli in corten fonoisolante e fonoassorbente di tipo V1 e V2 direttamente fissato sulla parete in c.a. I muri sono previsti in c.a. e sono caratterizzati da un linguaggio formale e dallo stesso materiale di rivestimento per conferire, al tratto di ferrovia interessata, un'identità ed una coerenza architettonica nonché per limitare il livello di rumore residuo.

Per la parete interna dei muri descritti poco sopra, lato Isarco e lato città, esposta al rumore, si prevede un pannello fonoisolante e fonoassorbente direttamente fissato sulla parete in c.a. con un rivestimento esterno in lastre microforate in acciaio corten montate su sottostruttura metallica.

La sistemazione esterna lato città, prevede un nuovo parcheggio lato nord e la ripavimentazione con lastre di Porfido del marciapiede esterno ai fabbricati ferroviari storici esistenti.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA					GDP GEOMIN
M Ingegneria	SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	156 di 225

La galleria artificiale GA10 di nuova costruzione verrà realizzata con la linea in servizio e tale caratteristica ne ha influenzato la metodologia costruttiva e la concezione statica. In particolare si tratta di una galleria a sezione scatolare interamente fuoriterra senza arco rovescio ma con fondazioni su micropali disposti su tre file a quiconce. Il nuovo imbocco alla GA lato Bolzano, costituito da un telaio continuo in c.a., è rivestito esternamente con lastre in acciaio corten alternate a lastre in porfido montate su sottostruttura metallica. Il nuovo imbocco si congiunge all'opera di mitigazione del tratto di binari sul ponte esistente sul Rio Gardena, BA09, realizzata mediante portali metallici, che appoggiano su due passerelle poste ai lati del ponte esistente, e pannelli antirumore in parte opachi e in parte vetriati.

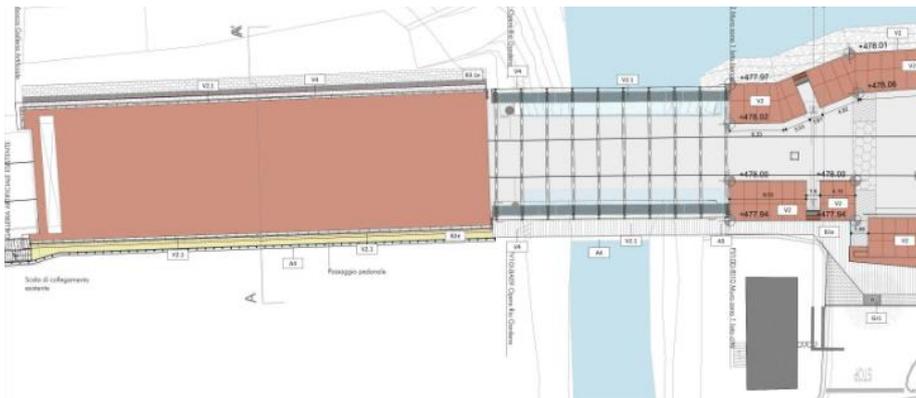


Figura 13-7 Planimetria GA10

### 13.2 GALLERIA ARTIFICIALE INTERCONNESSIONE PARI E LA TRINCEA DI APPROCCIO

Il progetto esecutivo prevede le seguenti opere da realizzare in corrispondenza dell'uscita del binario pari in prossimità della stazione della Ponte Gardena:

- L'opera GA08, costituita da un tratto in trincea, esteso per una lunghezza di circa 201.55m da progressiva pk. 2+809.150 a pk. 3+010.702. In particolare, da pk. 2+809.150 a 2+889.150 è sostenuta da puntoni definitivi, mentre da pk. 2+889.150 a 3+010.702 è un tratto a cielo aperto;
- La parte di galleria artificiale compresa tra la progressiva 2+763.300 e la progressiva 2+809.150. Nello specifico, il primo tratto, tra la pk. 2+778.300 a 2+809.150 sarà riservato al pozzo di estrazione della TBM mentre il secondo, tra la pk. 2+763.300 e 2+778.300 al manufatto di approccio della TBM
- Protesi in calcestruzzo C12/15 dalla progressiva 2+763.300 alla progressiva 2+589.414

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 GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	157 di 225

- Il Pozzo di recapito dei liquidi pericolosi e delle acque bianche provenienti per gravità dalla GA08, nella sua parte inferiore, ad una quota altimetrica inferiore a quella della stessa GA08 ed alla progressiva 2+530.316.
- Scavo in TBM dalla progressiva 2+530.316 alla progressiva 2+778.30 come analizzato nella relazione di calcolo sulla GN07
- Per preservare l'inserimento paesaggistico della protesi e trincea della GA08, si è previsto realizzare un rinverdimento mediante terreno vegetale e terre armate per ridurre l'impatto visivo dell'opera (tratto in verde nella figura seguente)

Nelle seguenti figure si riportano le planimetrie di progetto esecutivo

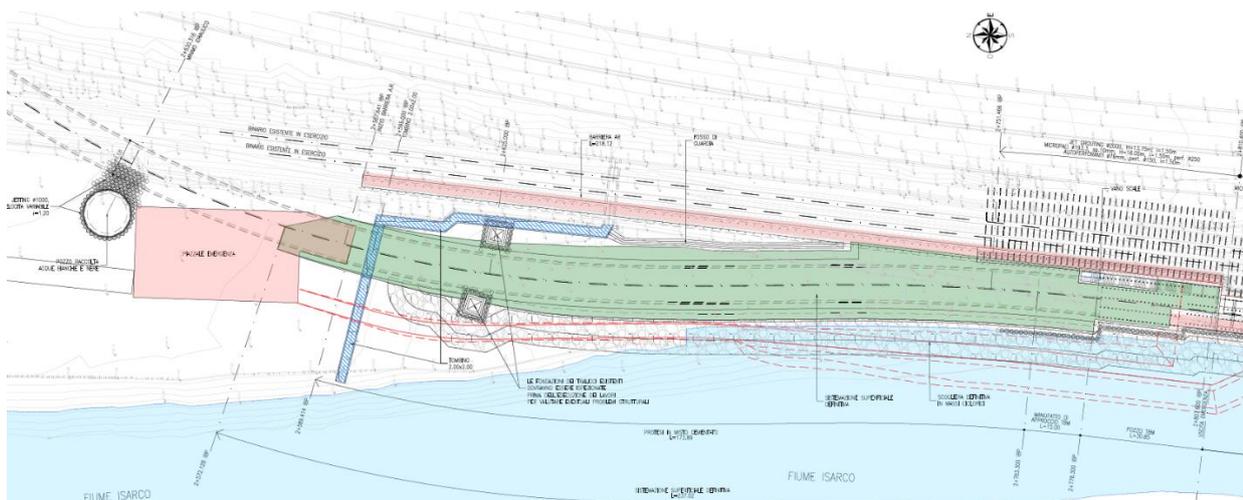


Figura 13-8 Planimetria dell'imbocco (Parte 1/2)

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 158 di 225

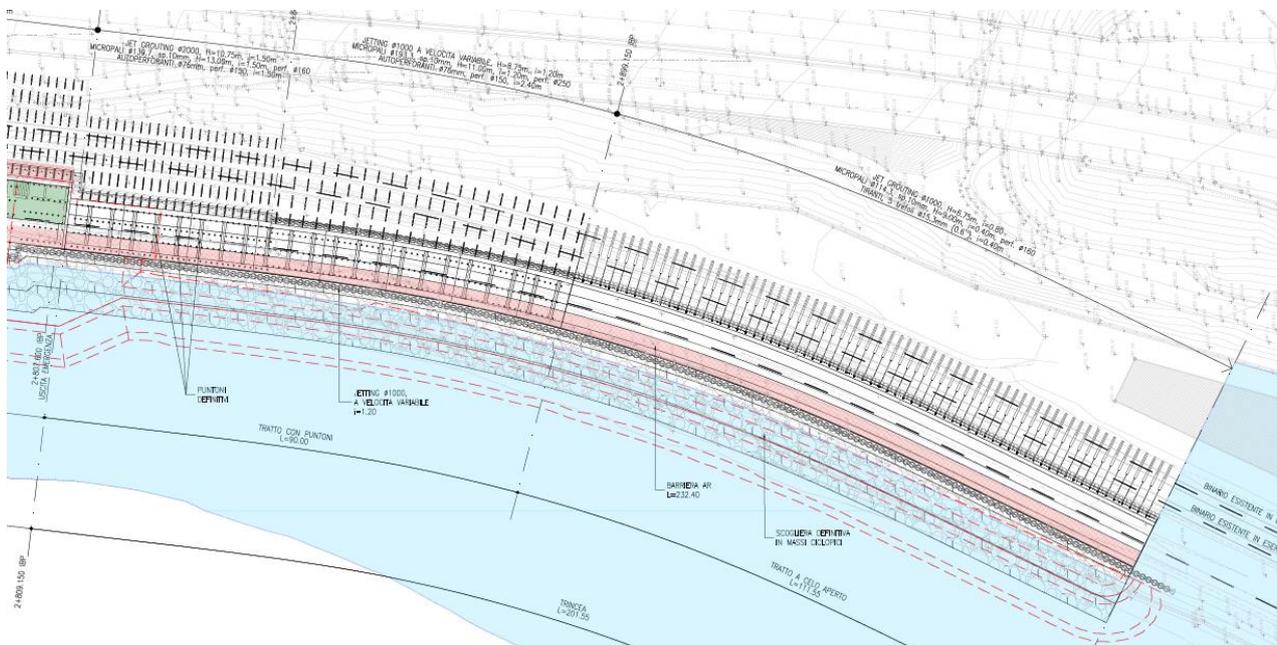


Figura 13-9 Planimetria dell'imbocco (Parte 2/2)

A protezione dello scavo sarà presente una paratia di jet grouting armato con micropali  $\phi 193.7$  mm, spessore 10 mm e altezza di 16 m con un interasse di 1.50m a carattere provvisorio. La paratia sarà sostenuta da 3 ordini di autoperforanti  $\phi 76$  mm e con diametro di perforazione  $\phi 150$  mm. Il primo ordine di autoperforanti, posti ad 1.30 m dalla testa della paratia, avrà lunghezza 18 m, mentre il secondo e terzo ordine, posti rispettivamente a 3.90m e 6.5 m, saranno caratterizzati da una lunghezza di 15 m. Lungo questo tratto sarà posizionata una sella con uno spessore massimo di 2.80 m ed uno minimo di 1.70 m. Al di sotto di tale sella sarà posizionato uno strato di 20 cm di magrone e un tappo di fondo in jet grouting di altezza due metri. La funzione del tappo di fondo, è quella di prevenire il sollevamento del fondoscavo dovuta alla presenza del fiume Isarco a valle. A completare la sella saranno presenti dei micropali di fondazione di diametro 219 mm, spessore 16 mm e altezza 7.50m posti ad un interasse trasversale di 2.50 m e longitudinale di 1 metro. Sarà inoltre presente un cordolo in C.A. di altezza 1.30 m e larghezza 2.50 m. A valle di tali opere ci sarà un jet ellittico a caramella con diametro  $\phi 1000$ , altezza variabile ed interasse 1.20 m. L'ultimo tratto sarà riservato all'area di manovra della gru tramite una pista di cantiere fino a quota 472.28. Tale pista di cantiere realizzata in calcestruzzo C12/15 si svilupperà a partire dal piazzale di emergenza fino all'area di manovra della gru. A valle della pista sarà prevista una scogliera provvisoria tra le progressive 2+690 e 3+010.702 vista l'interferenza con il fiume 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>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">159 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	159 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	159 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

Il Camerone ha la funzione di permettere lo smontaggio della fresa TBM proveniente da nord dopo lo scavo della galleria naturale. Il camerone di estrazione si estende tra le progressive km 2+778.300 e km 2+799.300. Viene dapprima realizzato un argine provvisorio con pista di cantiere, dopodiché viene realizzato un tampone di fondo impermeabile di 2,00m di spessore e una colonna di jet – grouting tra l’argine ed il tampone stesso per garantire la tenuta idraulica. Tale intervento sarà confinante lateralmente con l’opera provvisoria composta da colonne di jet – grouting perimetrali secanti in c.a. Ø 2,00 m, interasse 0.50 m. In corrispondenza di essi, l’armatura sarà costituita da micropali Ø193.7 di spessore 10mm. Successivamente verrà realizzata la sella per permettere il transito della TBM e il successivo smontaggio all’interno del camerone di estrazione. Al completamento di questa fase, si procederà con il completamento dello scatolare. La galleria artificiale verrà successivamente completata tra la progressiva km 2+799.300 e la progressiva km 2+809.150, con uno scatolare a sezione ridotta rispetto al camerone di estrazione. Di seguito vengono riportate le due sezioni significative utilizzate per l’analisi dell’opera in oggetto, dove vengono evidenziate le caratteristiche geometriche dei singoli elementi strutturali.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 160 di 225

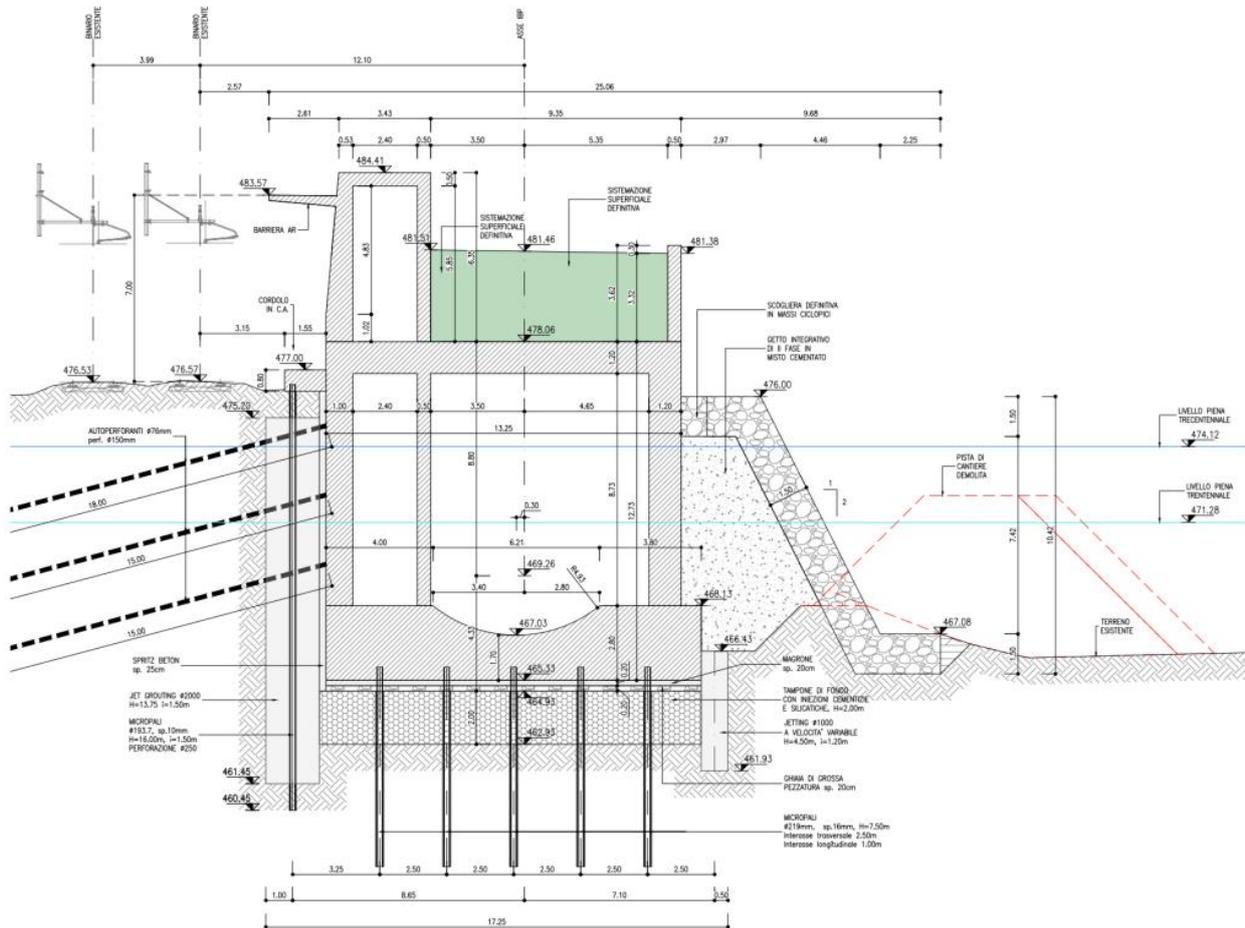
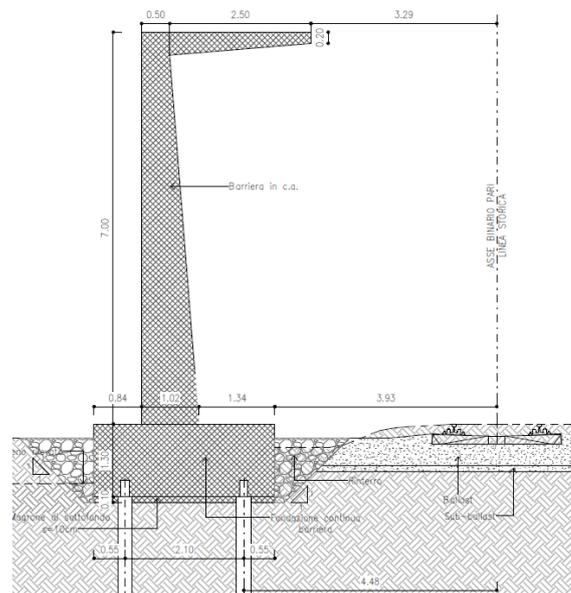


Figura 13-10 Sezione trasversale del pozzo di estrazione in corrispondenza della pk 2+788.880

## MURI BARRIERE ACUSTICHE

Al fine di mitigare l'impatto acustico della linea storica anche in questa area è prevista la continuazione dei muri di stazione differenziati tra loro per il tipo di fondazione prevista: innestati su tutta la lunghezza della palificata della trincea di approccio alla galleria artificiale, spostati sul setto verticale lato monte della galleria artificiale o caratterizzati da fondazioni superficiali su cordolo di CA (micropali).



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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	161 di 225

### 13.3 COMPLETAMENTO VIABILITÀ DI ACCESSO AI PIAZZALI POSTI AGLI IMBOCCHI DELLE INTERCONNESSIONI

La viabilità, della lunghezza complessiva di circa 1.411 metri, ha origine su via Burgnall in corrispondenza del sottopassaggio della A22 Modena –Brennero. Per circa 900 metri si sviluppa sul sedime della strada podereale esistente, parallelamente alla linea storica e alla A22 tra le quali rimane interclusa. La sezione verrà ampliata a 6 metri; il tratto è caratterizzato da raggi planimetrici abbastanza ampi e pendenze longitudinali moderate.

Una parte di questa viabilità, tra le progressive km 0+100.00 al km 1+056.10, è oggetto di altro appalto e sarà realizzata pedepedeuticamente, pertanto è esclusa dai lavori del lotto 1.

Il primo tratto, dal km 0+000 al km 0+100.00, si sviluppa parallelamente alla linea storica ferroviaria e alla A22, sul sedime della strada esistente, ampliato al valore netto pavimentato di 6 metri, tranne nel tratto vicino allo sbocco della galleria artificiale dell'interconnessione dispari dove la strada si restringe a 4 metri.

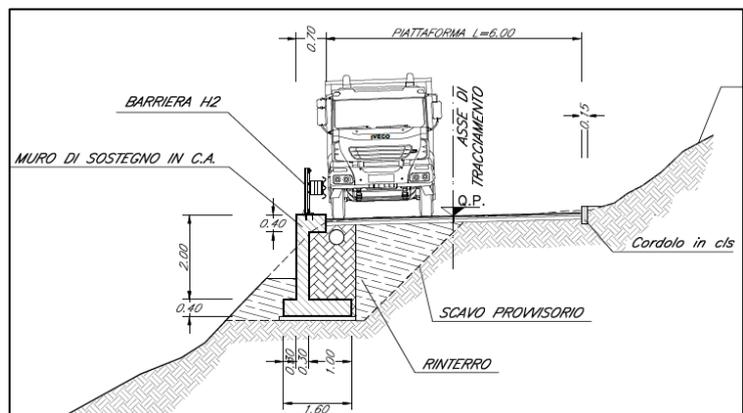


Figura 13-11 Planimetria e Sezione Tratto I

Il secondo tratto, dal km 1+056.10, al km 1+411.73, si sviluppa su nuova sede ed in continuità alla porzione di viabilità prevista in altro appalto. Il tratto stradale ha inizio in trincea in adiacenza del sottopasso della linea storica e prosegue fino al piazzale di emergenza dell'interconnessione pari 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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 162 di 225

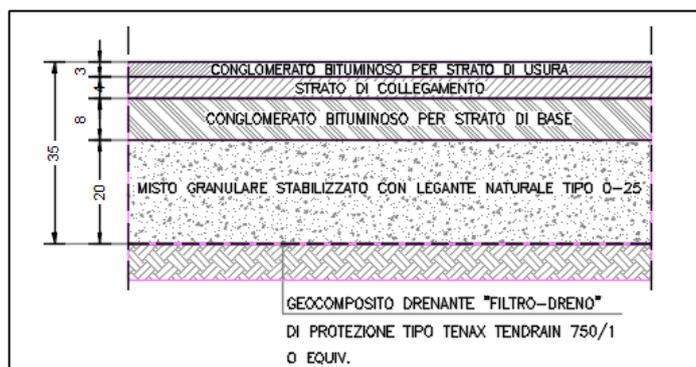
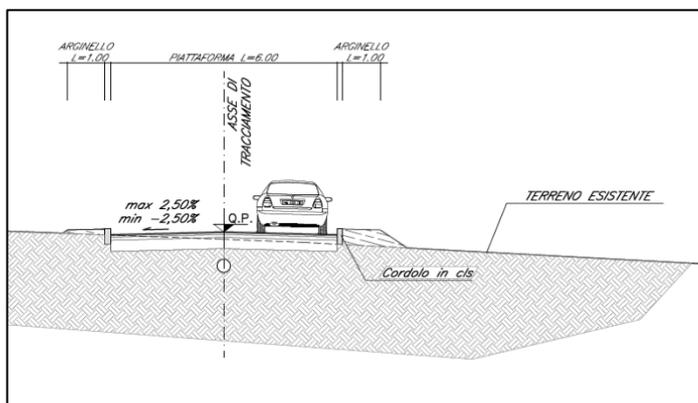
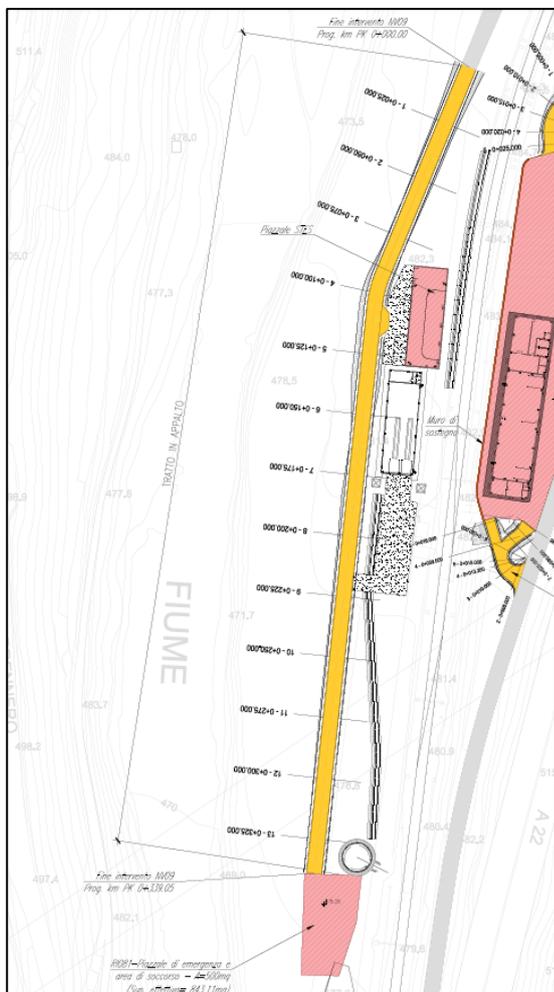


Figura 13-12 Planimetria e Sezione Tratto II

È prevista inoltre la realizzazione del piazzale di Sottostazione elettrica (SSE).

Il piazzale possiede un area totale di 5511 m<sup>2</sup> e un area asfaltata di 3632 mq. È prevista la realizzazione di una rampa a sud del piazzale e una rampa a nord per l'accesso al suddetto piazzale. La quota del piazzale è 484,70mslm. Vi è un muro di sostegno di sviluppo 151,16m sul lato ferrovia e una paratia di sviluppo 178,94m sul lato della via realizzata in altro appalto.

Ed infine nella stessa zona si trova anche il Piazzale STES, posizionato all'uscita del sottopasso del sublotto, lato Isarco, che si sviluppa su di un'area di 558 m<sup>2</sup>.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 163 di 225

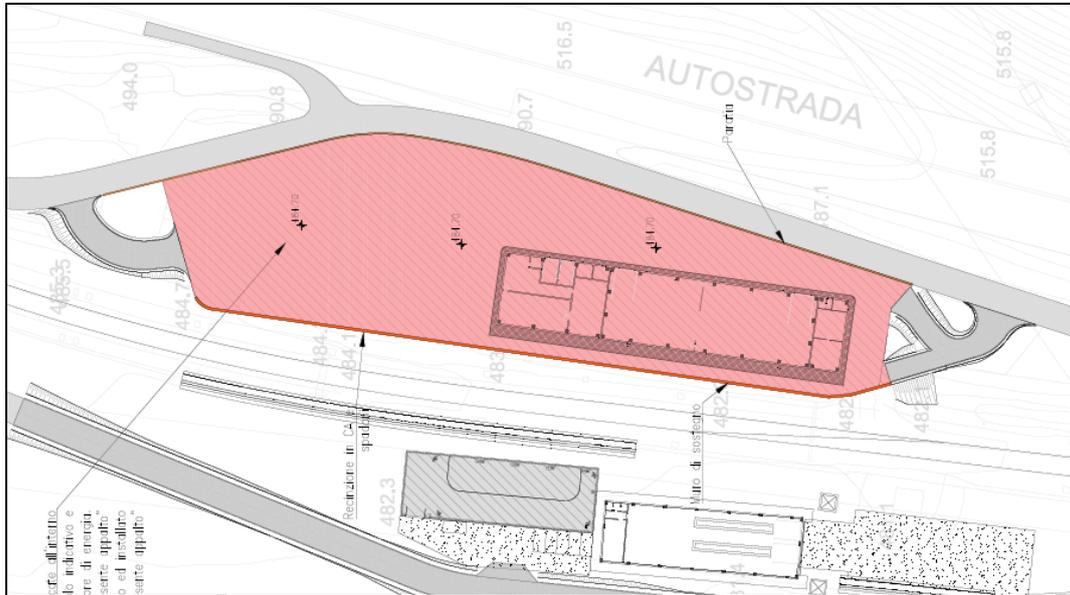


Figura 13-13 Planimetria di progetto piazzale SSE

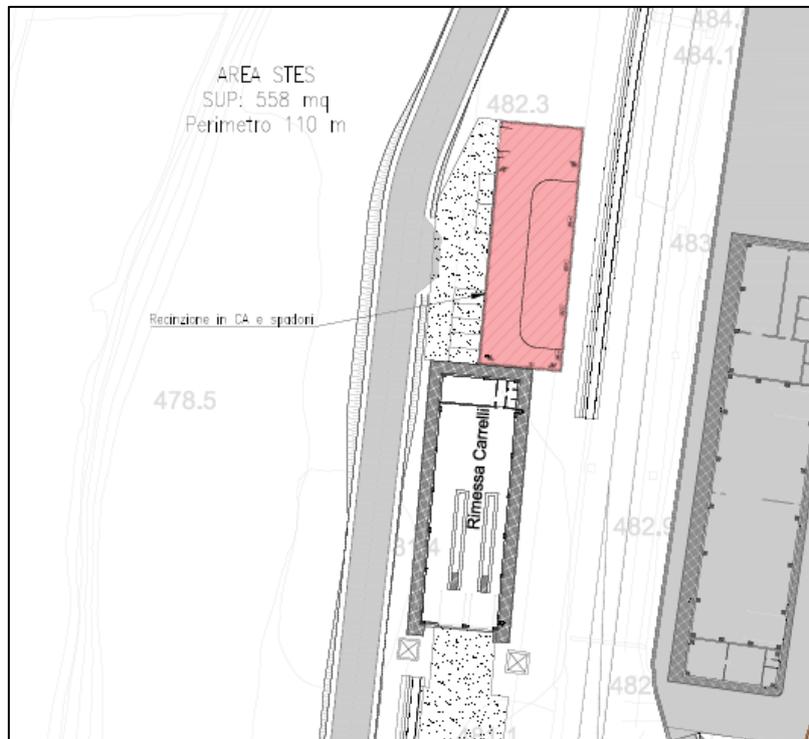


Figura 13-14 Planimetria di progetto piazzale STES

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:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	164 di 225

### 13.4PIAZZALI DI EMERGENZA E AREE TECNOLOGICHE CON RELATIVI FABBRICATI, IMPIANTI E DOTAZIONI

Per la gestione dell'emergenza sono previste aree attrezzate distinte per l'interconnessione binario pari e per quella binario dispari essendo fisicamente separate dalla linea storica.

#### **IMBOCCO GALLERIE BINARIO DISPARI**

Il piazzale di emergenza dell'interconnessione binario dispari è posizionato in prossimità dell'imbocco dell'interconnessione dispari di Ponte Gardena nell'area interclusa tra viabilità di accesso e linea storica.

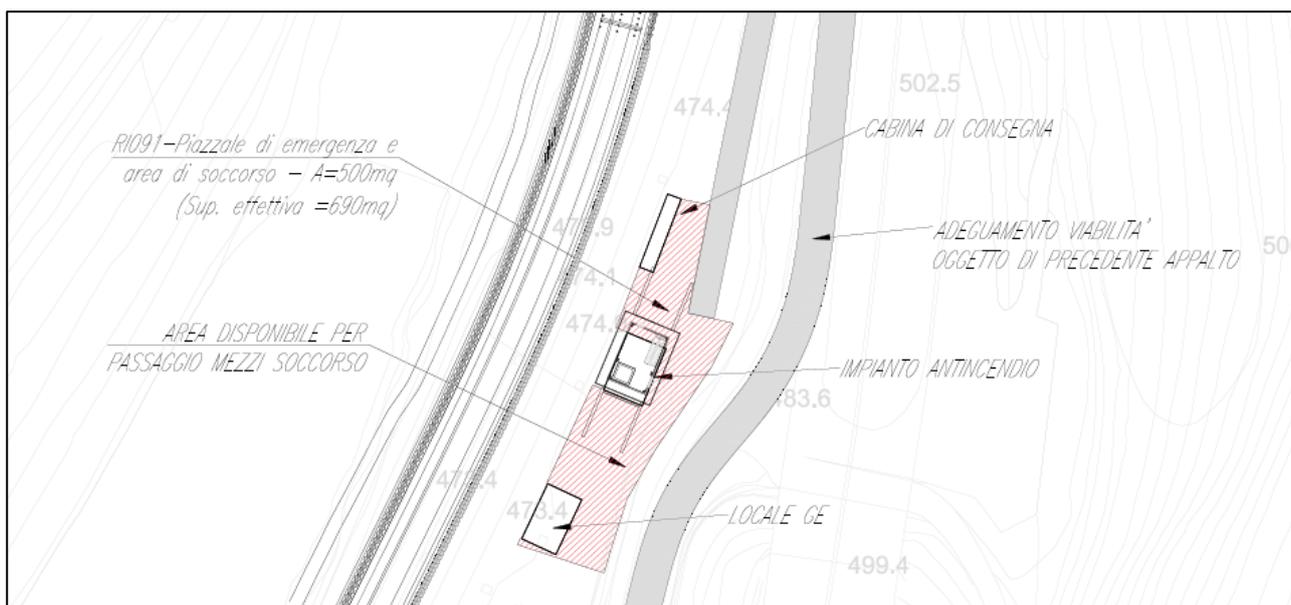


Figura 13-15 Planimetria di progetto piazzale di emergenza e area di soccorso interconnessione dispari

Nel Piazzale sono previste le seguenti dotazioni:

Impianto antincendio (Fabbricato AI),

Locale GE e Cabina di consegna

L'accesso all'area è garantito da una rampa che la connette alla viabilità di servizio.

In corrispondenza dell'imbocco della galleria binario dispari e dell'inizio della trincea binario pari è prevista la zona a raso per il passaggio del mezzo bimodale (strada –ferrovia) di emergenza.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 165 di 225

## **IMBOCCO GALLERIA BINARIO PARI**

Il piazzale di emergenza dell'interconnessione binario pari è posizionato alla fine della NV090, strada del sub-lotto, all'altezza del pozzo idraulico dell'interconnessione binario pari ed in prossimità del pozzo di estrazione della TBM che in esercizio ospiterà la scala d'emergenza per la via di fuga.

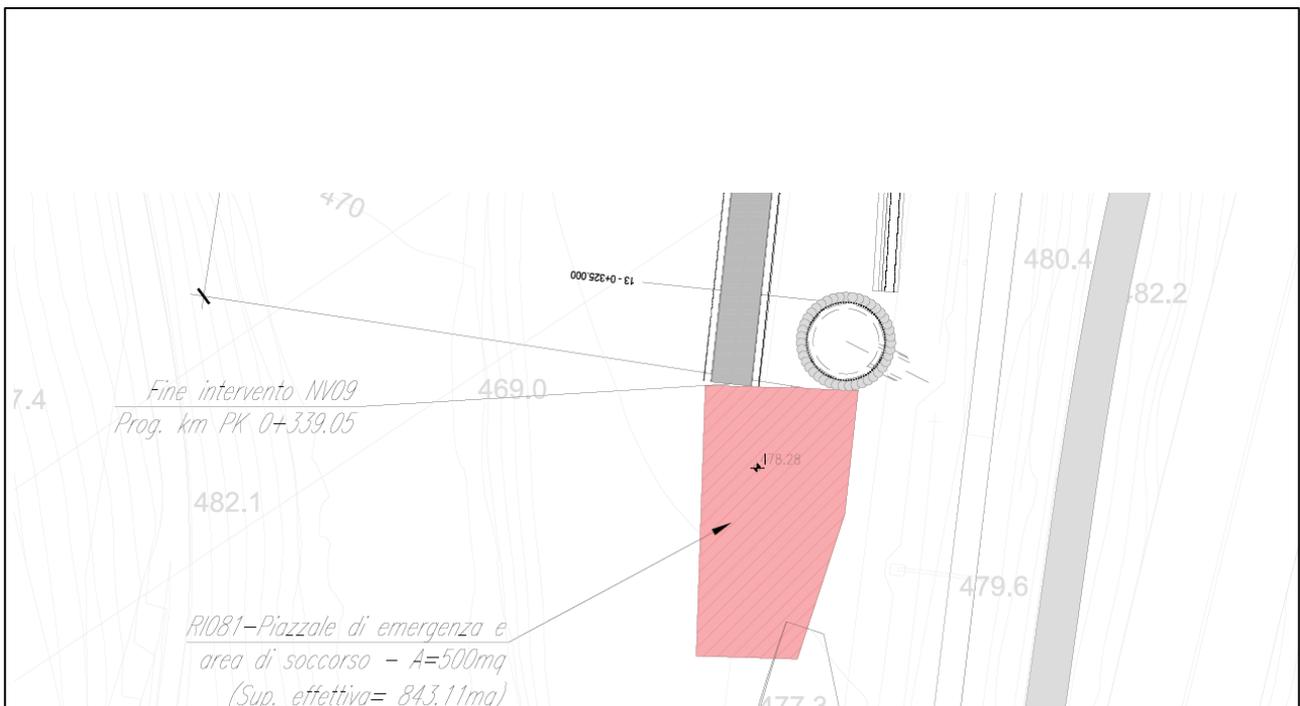


Figura 13-16 Planimetria di progetto piazzale di emergenza e area di soccorso interconnessione pari

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione illustrativa generale		IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C
						FOGLIO.
						166 di 225

### 13.5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA NEL TRATTO DI LINEA STORICA TRA LA GALLERIA ARTIFICIALE E LA GALLERIA SCILLAR

Nel tratto di linea storica compreso tra la galleria artificiale esistente e la galleria Sciliar, verranno realizzate delle barriere fonoassorbenti sia lato Isarco che lato monte con montante metallico e pannellatura in parte opaca ed in parte vetrata.

Le barriere lato Isarco hanno la parte sommitale inclinata a 45° e sono fondate su cordoli superficiali con micropali. L'altezza della parte sommitale rispetto al P.F. in ogni caso è mantenuta a 6m. I montanti delle pannellature sono installati su cordoli a sezione rettangolare, posti in affiancamento alle fondazioni dei pali e dei portali TE presenti lungo questo tratto. Nei tratti a ridosso degli imbocchi delle gallerie è stato necessario allontanare l'allineamento di barriere, data la presenza di diversi pali TE che ne avrebbero ostacolato lo sviluppo; per sopperire a tale necessità, è stato necessario creare un'adeguata sovrapposizione planimetrica dei tratti di barriera per non pregiudicarne l'efficienza antirumore.

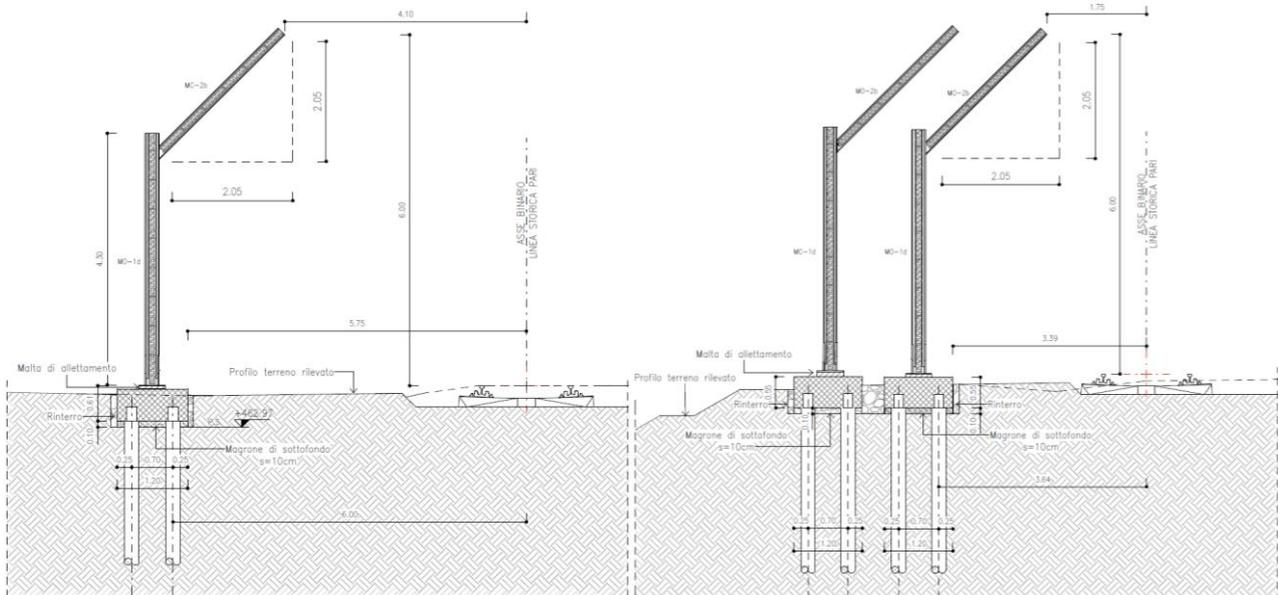


Figura 13-17 Muri tipo 3: Tratto in prossimità degli imbocchi (sinistra) e tratto di sovrapposizione (destra)

I 120m centrali di tale intervento lato Isarco, invece, presentano una tipologia leggermente differente. In questo tratto infatti i portali TE presentano in interasse di 20m e lo spazio lato fiume risulta assai esiguo. Si prevede quindi di utilizzare un sistema che sia in grado di scavalcare le fondazioni già presenti, mantendosi ad almeno 25cm dal palo. La fondazione prevede un cordolo a sezione rettangolare da interrompere in prossimità delle fondazioni TE. Da tale cordolo spicca un piccolo

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 167 di 225

setto in cls, continuo per tutto lo sviluppo della barriera, sul quale sono installati i montanti metallici. Questo sistema permette di scavalcare le interferenze presenti con luci di 6m, ottimizzando e sfruttando al meglio il poco spazio a disposizione. Nei tratti in cui ne sorgerà, sarà necessario prevedere un getto propedeutico in magrone, in modo da riuscire a creare lo spazio adeguato per per la realizzazione dei micropali.

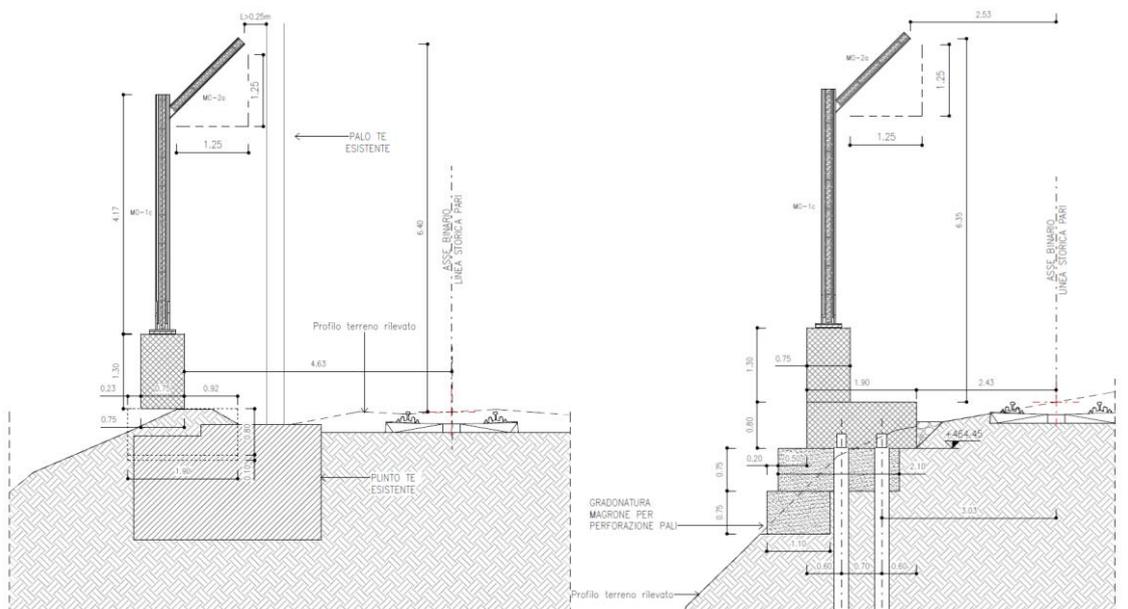


Figura 13-18 Muri tipo 3: Tratto in scavalco su palo TE (sinistra) e tratto con magrone per perforazione pali (destra)

Lato monte la tipologia è analoga, con montante metallico e fondazioni su cordoli superficiali e micropali.

Queste barriere hanno la caratteristica di essere installate al di sotto delle travi del viadotto esistente con livelletta rampante.

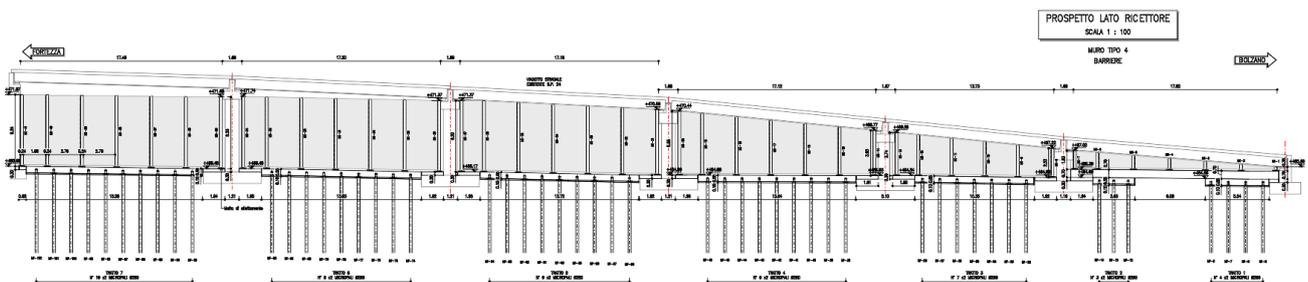


Figura 13-19 Muri tipo 4: Prospetto

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	<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>MD0000003</td> <td>C</td> <td>168 di 225</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	168 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	168 di 225								

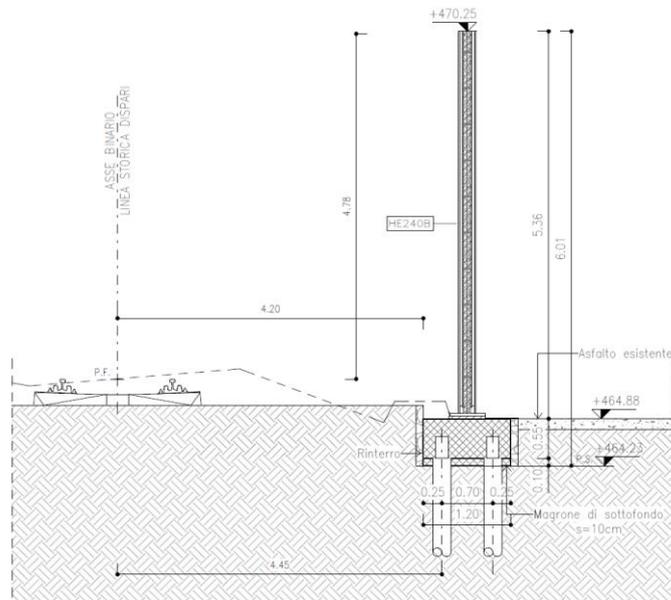


Figura 13-20 Muri tipo 4: Sezione tipo

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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 169 di 225

### 13.6 FABBRICATI TECNOLOGICI

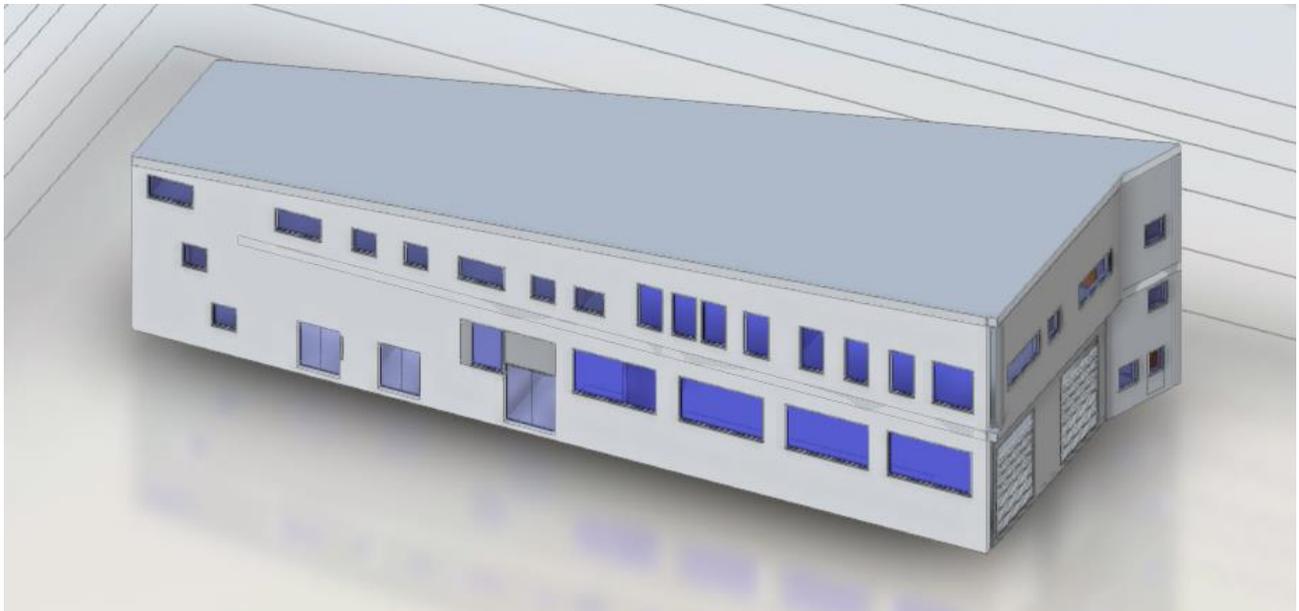
Gli elementi architettonici caratterizzanti i fabbricati tecnologici previsti nel presente progetto, sono stati pensati secondo principi di standardizzazione e mediante l'utilizzo di finiture che consentono di ottenere l'omogeneità del linguaggio architettonico (es. rivestimento in pietra locale), la riconoscibilità degli interventi sul territorio, il rispetto dei criteri di progettazione ecosostenibile, con conseguente contrazione dei tempi di realizzazione ed ottimizzazione dei costi di manutenzione.

Tutti i fabbricati sono dotati di porte esterne blindate, in acciaio zincato e verniciato, per proteggere i macchinari e le apparecchiature collocate all'interno del fabbricato da possibili pericoli di furto o atti di vandalismo.

#### **LOCALITÀ PONTE GARDENA:**

Il progetto prevede la riorganizzazione generale dell'area dell'Interconnessione di Ponte Gardena e in questo ambito verranno realizzati alcuni fabbricati tecnologici:

*Fabbricato per la Gestione dell'Emergenza Periferico (PGEP) e Cabina TE*



Il fabbricato esistente attualmente destinato a "rimessa carrelli", verrà adibito a cabina TE e nuovo PGEP, con modifiche al layout interno.

Il fabbricato oggetto dell'intervento è stato realizzato intorno al 2007 e presenta una forma planimetrica trapezoidale, si sviluppa su due piani fuori terra e copre un'area di circa 440 mq.

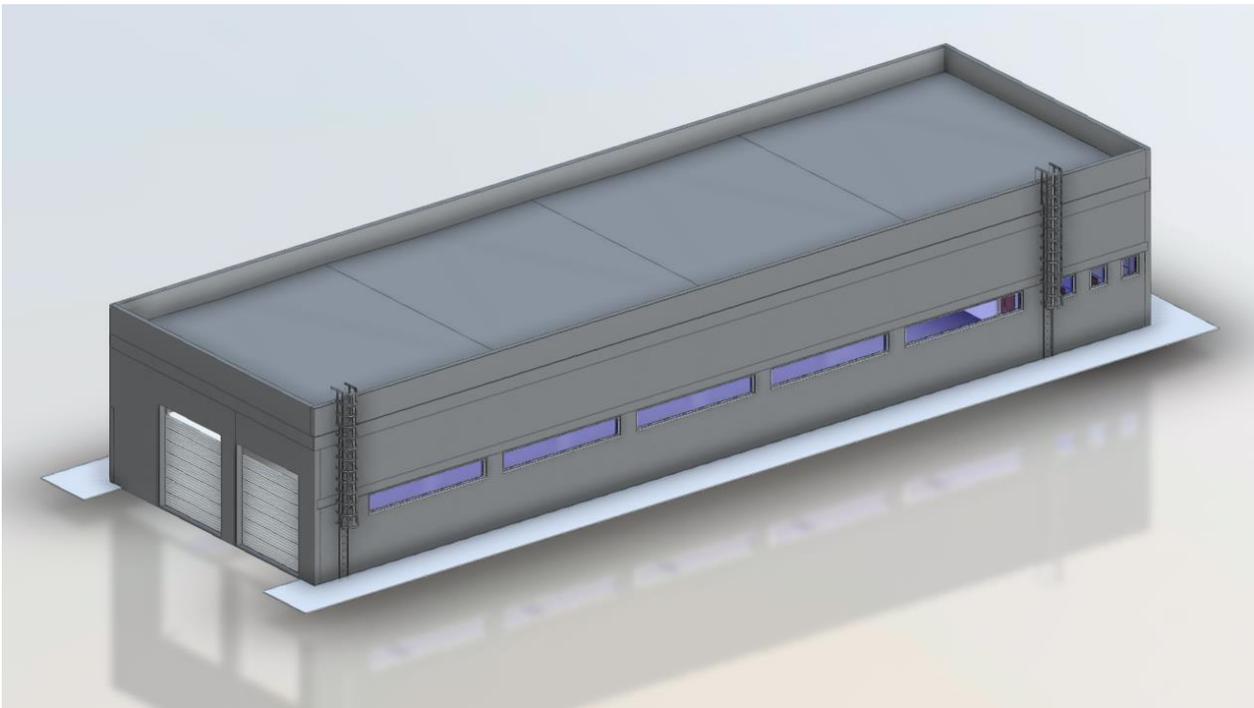
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	170 di 225

L'intervento in progetto prevede unicamente la demolizione di parte di solaio al piano primo e la realizzazione di nuove partizioni verticali oltre alla risistemazione al piano terra a seguito della nuova destinazione d'uso. Anche gli infissi esterni saranno modificati in base al nuovo layout funzionale.

Si specifica che nessun intervento è previsto sulle opere strutturali tranne pochi interventi considerati ai fini normativi (NTC2008) come interventi "locali".

#### Nuova rimessa carrelli

La rimessa carrelli sarà trasferita in un nuovo fabbricato che sarà realizzato in un'area più a nord rispetto al fabbricato esistente, su un terreno pianeggiante delimitato ad est dalla ferrovia ed a ovest dal fiume Isarco. L'edificio sarà realizzato con unico piano terra e copertura piana, destinato ad ospitare la rimessa carrelli che occuperà l'intera superficie a parte un locale magazzino ed un locale servizi igienici.



Per l'edificio si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un solo piano fuori terra. Esso ha dimensione rettangolare in pianta di circa 42.2x13.1 m ed è caratterizzato da una copertura piana la cui altezza pari a 6.60m.

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. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	171 di 225

Rispetto alla previsione da PD l'edificio è stato leggermente spostato avvicinandolo al fiume Isarco per una minore interferenza con il rilevato a sostegno della linea storica e per risolvere l'interferenza con i tralicci della TERNA.

#### Fabbricato Sottostazione Elettrica (SSE)

Per l'edificio si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un solo piano fuori terra. Esso ha dimensione rettangolare in pianta di 44 x 14.5 m ed è caratterizzato da una copertura a doppia falda con inclinazione di circa 4.5°.

Nel complesso la struttura è costituita da tre corpi distinti dove si evidenzia il corpo centrale costituito da 7 telai in cemento armato con interasse 8 m tranne il primo e l'ultimo con interasse 6 m. Gli elementi strutturali verticali di ciascun telaio sono due pilastri di sezione 60 x 70 cm. I solai sono realizzati con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera. La fondazione è realizzata attraverso plinti gettati in opera di dimensione 2.5 x 2.5x0.7 m collegati in entrambe le direzioni tramite una trave a T rovescia avente dimensioni 70x115x35 cm perimetralmente e una trave a 60x115cm trasversalmente.

Le tamponature esterne sono realizzate con blocchi cavi in cemento vibro compresso rivestiti sull'esterno con lastre di porfido.



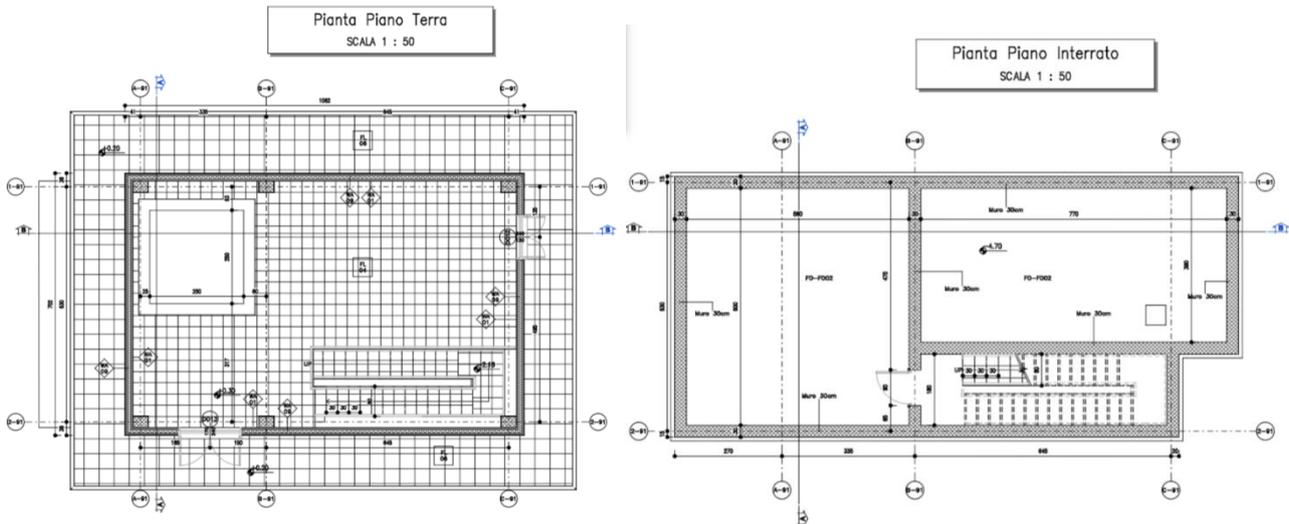
APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 172 di 225

Le travi a sostegno della copertura risultano pretese.

Gli edifici adiacenti più piccoli sono separati dal corpo centrale e realizzati con i medesimi elementi con la sola differenza della trave perimetrale che non dovendo più reggere il carro ponte diventa una trave rettangolare di dimensioni 70x50 cm.

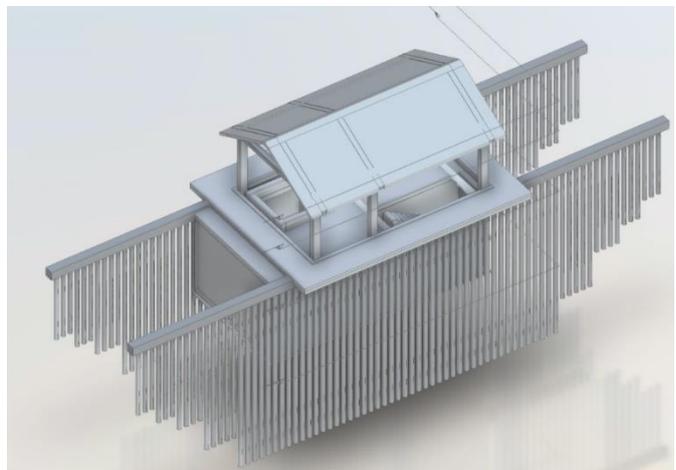
#### Fabbricato idrico antincendio

Il fabbricato per l'impianto idrico antincendio sarà accessibile direttamente dal piazzale di emergenza ed avrà dimensioni esterne fuori terra in pianta di m 10.60 per m 7.00 mentre la parte interrata avrà dimensioni esterne di m 14.20 per m 6.60.



Il fabbricato presenta al piano terra un locale tecnico attrezzato con carro ponte e vano scale per accedere al piano interrato dove sarà predisposta la stazione di pompaggio e la vasca di stoccaggio dell'acqua con un volume utile netto di 100 mc.

La necessità di realizzare le fondazioni alla quota di circa 5m rispetto al piano di campagna, insieme alla vicinanza con il rilevato ferroviario da un lato e la vicinanza alle opere a sostegno del sublotto 1 dall'altro ha



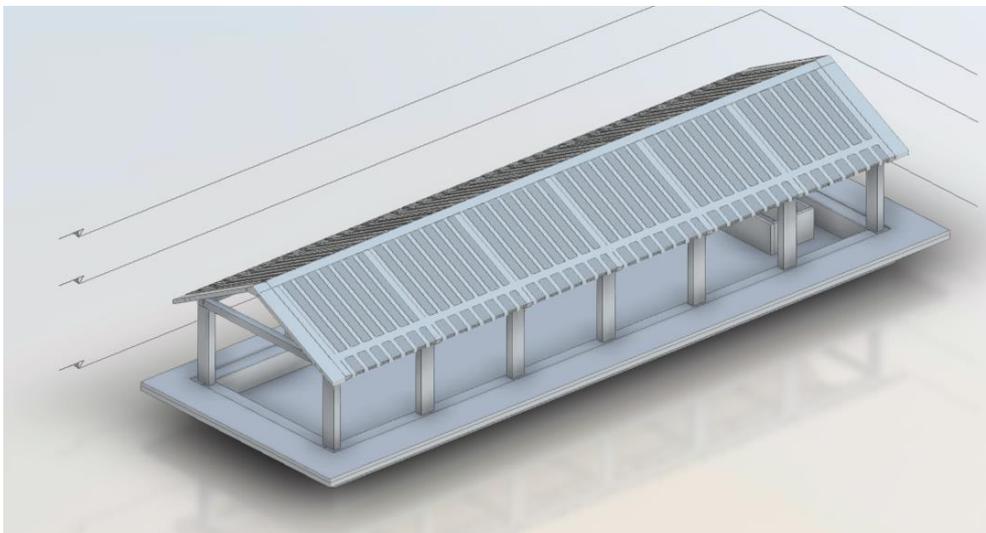
APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 173 di 225

richiesto la realizzazione di una paratia di micropali.

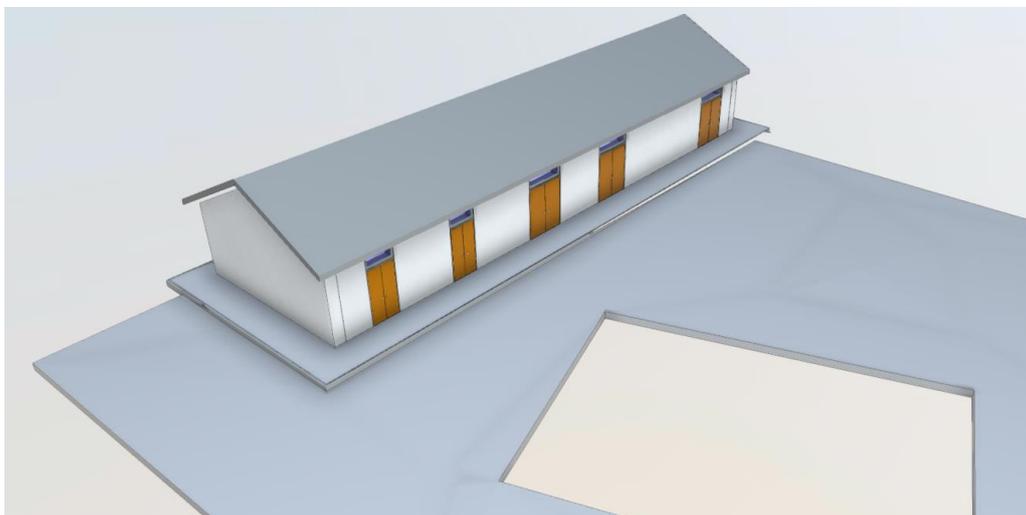
## LOCALITÀ FUNES

### Fabbricato PEGP:

Il fabbricato PEGP è collocato all'interno del piazzale di emergenza posto all'imbocco della finestra Funes.



Per l'edificio si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un solo piano fuori terra. Esso ha dimensione rettangolare in pianta di circa 26.65x7.50 m ed è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 5.44 m.

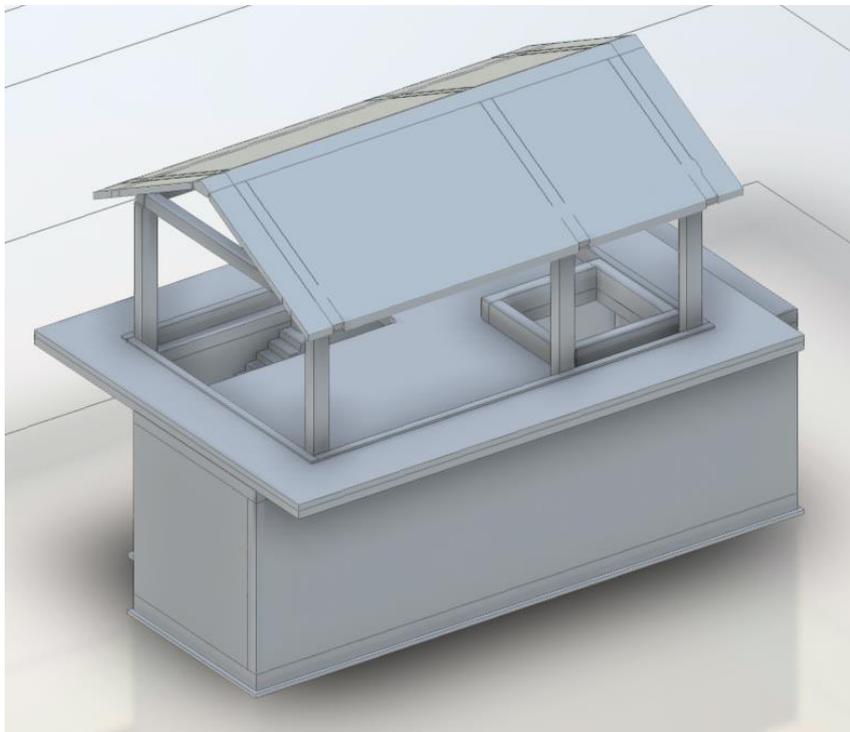


APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IB0U</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>174 di 225</b>

Fabbricato idrico antincendio;

Si prevede la realizzazione di un fabbricato antincendio di uguali dimensioni e caratteristiche di quello previsto a Ponte Gardena.

Nel caso di Funes nessun problema nella realizzazione del vano interrato essendo possibile uno scavo a sezione obbligata ed il successivo reinterro.



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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 175 di 225

## 14. IDRAULICA E IDROLOGIA

Lo studio idrologico - idraulico svolto in sede di progettazione esecutiva ha avuto i seguenti obiettivi:

- definire le leggi di pioggia per fissati periodi di ritorno per le aree attraversate dal tracciato ferroviario di progetto;
- valutare le portate di progetto, per fissati periodi di ritorno, dei corsi d'acqua interferiti dal tracciato ferroviario;
- verificare l'interferenza tra il reticolo idrografico superficiale e il tracciato ferroviario di progetto e determinare le opere di attraversamento in corrispondenza delle interferenze individuate.

Lo studio idraulico è stato finalizzato anche alla verifica dell'ottemperanza e della rispondenza del progetto alle prescrizioni (Vedi Rif. Atto CTVA n. 3180 del 15/11/2019 del MATTM).

Inoltre, lo studio idraulico individua:

- gli interventi necessari per la compensazione delle sorgenti a rischio impauperimento;
- gli interventi per l'alimentazione delle vasche antincendio (AI) previste per la gestione della Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

Nei paragrafi a seguire si fornisce una panoramica dell'oggetto di studio.

### 14.1 STUDIO IDROLOGICO: DEFINIZIONE LEGGI DI PIOGGIA E PORTATE DI PROGETTO

Tenuto conto del tracciato e della configurazione morfometrica della valle interessata dal tracciato, lo studio idrologico ha avuto come obiettivo quello della stima delle portate al colmo di piena nei punti di interferenza tra il tracciato ed il fiume Isarco e quello della stima delle curve di probabilità pluviometrica per le aree interessate dalle finestre d'accesso alle gallerie.

Le portate stimate sono quelle massime al colmo di piena riferite a periodi di ritorno di 30, 100, 200, 300 e 500 anni.

Per il fiume Isarco, senza procedere ad uno studio idrologico di nuova fattura, si è proceduto per quanto concerne il Fiume Isarco a verificare la plausibilità dell'idrologia di piena utilizzata nell'abito della redazione del progetto definitivo. Si è pertanto verificato inizialmente il set di dati disponibili lungo le aste fluviali oggetto di studio, facendo riferimento ai seguenti studi.

Per quanto concerne il tratto di Funes (BZ) si citano:

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	176 di 225

- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Funes (BZ) ai sensi della D.G.P. 989/2016, attualmente in fase di verifica presso il competente Ufficio Bacini Montani Nord dell'Agencia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano;
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Chiusa (BZ), approvato e successivamente modificato con Delibera della Giunta Comunale 647/2017 e Delibere Consiliari 267/2018 e 7/2019;
- Piano Area Fluviale della Media Valle Isarco – Progetto "*CittàPaeseFiume*" promosso dall'allora Rip. 30 Opere Idrauliche (oggi Agencia per la Protezione Civile) della Provincia di Bolzano e sviluppato tra il 2009 ed il 2011.

Per quanto concerne invece il tratto di Ponte Gardena (BZ) sono stati presi a riferimento:

- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Ponte Gardena (BZ), approvato con Delibera Consiliare 28/2015 e con Deliberazione della Giunta Provinciale 135/2016, successivamente modificato con deliberazioni 1456/2018 e 371/2020;
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Barbiano (BZ), approvato con Delibera della Giunta Comunale 88/2019, con Delibera Consiliare 43/2019 e con Deliberazione della Giunta Provinciale 13/2020.

La suddetta documentazione è stata messa a disposizione dall'Agencia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano dopo opportuno nulla osta delle Amministrazioni Comunali.

Per i bacini di minore estensione in corrispondenza delle finestre d'accesso, l'analisi idrologica effettuata ha seguito le seguenti fasi:

- La perimetrazione dei bacini imbriferi dei corsi d'acqua minori è stata verificata e, se del caso, corretta in ambiente GIS sulla scorta dei modelli digitali del terreno disponibili, nella fattispecie il D.T.M. 2006 della Provincia Autonoma di Bolzano (Ufficio Pianificazione Territoriale e Cartografia, risoluzione a terra 2,5 m) ed il volo Lidar Solar Tirol 2013 (risoluzione a terra 0,5 m, effettuato unicamente per le aree di fondovalle);
- In base alle risultanze delle analisi di cui al punto precedente ed ai sopralluoghi conoscitivi effettuati, si è proceduto allo stralcio di alcuni bacini minori che non presentano ad oggi nessun segno di attività e/o di torrenzialità che possa in qualche modo inficiare la funzionalità e la sicurezza delle nuove opere in progetto, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio. Parimenti, se del caso, si è provveduto ad integrare tutti quei bacini minori di

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 177 di 225

interesse non censiti e/o non valutati nel corso del Progetto Definitivo che presentano però elementi di interesse al fine di garantire la funzionalità e la sicurezza delle opere in progetto;

- Rispetto a quanto redatto nel Progetto Definitivo, si è provveduto ad uniformare i dati di pioggia utilizzati. Per tutte le elaborazioni effettuate si è fatto pertanto riferimento alle curve di possibilità pluviometria (LSPP) fornite dall'Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano, senza ricorrere alle tradizionali tecniche di regionalizzazione (ad es. VAPI) che notoriamente in provincia di Bolzano restituiscono valori non affidabili e/o non più attuali delle precipitazioni. All'occorrenza si è proceduto ad allineare il dato fornito dall'Agenzia per la Protezione Civile con le videnze dei Piani delle Zone di Pericolo dei Comuni di sito, così come forniti dai competenti Uffici provinciali;
- Rispetto a quanto redatto nel Progetto Definitivo, si è provveduto ad uniformare anche l'utilizzo delle formulazioni utilizzate per la determinazione del tempo di ritardo e del tempo di corrivazione dei singoli bacini, facendo riferimento ad approcci consolidati basati sui rapporti plano-altimetrici caratteristici dei bacini imbriferi e su ineluttabili coefficienti di bibliografia, universalmente utilizzati e riconosciuti a livello nazionale ed internazionale;
- Infine è stata uniformata anche la scelta dei coefficienti di deflussi, coerentemente con quanto previsto anche dal Manuale di Progettazione RFI. Si è scelto un approccio che consentisse di definire tali coefficienti non solo in funzione delle destinazioni d'uso dei suoli, ma anche del tempo di ritorno dell'evento meteorico atteso, delle caratteristiche planimetriche ed altimetri dei bacini e delle peculiarità geologiche e geolitologiche.

Si è pertanto proceduto implementando tutte le valutazioni idrologiche necessarie alla quantificazione delle piogge e delle portate di progetto sia per il Fiume Isarco che per tutti i bacini minori oggetto di studio.

Per tutte le valutazioni eseguite si è fatto riferimento ai seguenti quattro studi:

- Studio del GNDCl relativo all'analisi delle piogge estreme nell'Italia Nord-Orientale (Villi V. 1994);
- Studio del GNDCl relativo all'analisi regionale delle piene (Villi V., 1994 e 2001);
- Studi condotti dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige, nell'ambito di stesura del PAI (Piano Stralcio per la tutela dal Rischio Idrogeologico Bacino dell'Adige, Regione Veneto Adottato

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> <u>Mandanti:</u> <b>SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST          M Ingegneria</b>	<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;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">178 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	178 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	178 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

dal Comitato Istituzionale con delibera n. 1/2012 del 9 novembre 2012) e degli studi connessi alla attività istituzionale;

- Associazione italiana di Idronomia, Provincia Autonoma di Bolzano, Azienda Speciale per la regolazione dei corsi d'acqua e la difesa del suolo. Analisi del regime delle piogge intense per la Provincia Autonoma di Bolzano, Relazione Tecnica Scientifica (maggio 2003);
- Associazione Italiana di Idronomia, Provincia Autonoma di Bolzano, Azienda Speciale per la regolazione dei corsi d'acqua e la difesa del suolo. Linee guida per il calcolo della portata di progetto. Definizione e progettazione dell'ambiente di lavoro (maggio 2003);
- Associazione Italiana di Idronomia, Analisi del Regime delle Piogge Intense per la Provincia Autonoma di Bolzano, Provincia Autonoma di Bolzano, Azienda Speciale per la Regolazione dei Corsi d'Acqua e la Difesa del Suolo (2013/2017);
- Università degli Studi di Padova, Procedura di calcolo dell'idrogramma di piena a frequenza di superamento assegnata per il territorio della Provincia Autonoma di Bolzano (2015);
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Funes (Patscheider & Partner, 2020);
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Velturmo (Ingenieurbüro Passer & Partner, 2017);
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Bressanone (PPS Group, 2020);
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Fortezza (hydro's, 2019);
- Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Varna (Passer & Partner, 2020);
- Progetto: Opere di protezione idraulica e da caduta massi, Fossato Schindler - B.440 (hydro's, 2019);
- Piano Fluviale della Media Valle Isarco (Progetto "StadtLandFluss" - ARE, 2010).

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 179 di 225

## 14.2 STUDIO IDRAULICO: INTERAZIONE LINEA FERROVIARIA DI PROGETTO – RETICOLO IDRICO SUPERFICIALE

### 14.2.1 Ponte sul fiume Isarco

Come previsto dal Manuale di Progettazione ferroviaria, i manufatti idraulici devono essere verificati utilizzando i seguenti tempi di ritorno  $T_r$ :

*Manufatti di attraversamento (ponti e tombini):*

- linea ferroviaria  $T_r = 300$  anni per  $S > 10 \text{ Km}^2$ .
- linea ferroviaria  $T_r = 200$  anni per  $S < 10 \text{ Km}^2$ .
- deviazioni stradali  $T_r = 200$  anni

Nel progetto esecutivo vengono analizzati i risultati delle analisi di dettaglio condotte con l'ausilio di simulazioni bidimensionali lungo il Fiume Isarco per un tratto di ca. 1.320 m a partire dalla traversa idroelettrica di Funes a servizio dell'impianto idroelettrico di Barbiano Ponte Gardena (BZ), nella titolarità di ALPERIA S.p.a., fino ad una sezione posta ca. 400 m a monte del viadotto in progetto binario dispari. Nel tratto di competenza sono state implementate diverse simulazioni bidimensionali al fine di ricavare i profili di moto per differenti tempi di ritorno, sia per la configurazione attuale che per quella post operam, al fine di valutare l'entità delle interferenze delle opere in progetto con l'attuale quadro idraulico caratteristico del Fiume Isarco, in modo da valutarne la compatibilità idraulica e definire la tipologia delle opere di protezione necessarie.

Per le simulazioni bidimensionali condotte nell'ambito delle verifiche idrauliche effettuate è stato utilizzato il codice commerciale HYDRO\_AS-2D ([https://www.hydrotec.de/hydro\\_as-2d-en/](https://www.hydrotec.de/hydro_as-2d-en/)), versione 5.2.4. Il software viene commercializzato dal 2003 dalla ditta Hydrotec con sede centrale ad Aachen in Germania (DE).

Dalla modellazione 2D dello stato ante-operam risulta che l'area in cui è prevista la realizzazione delle pile del nuovo ponte ferroviario unitamente alla riprofilatura spondale e golenale in destra orografica viene alluvionata per tutti i tempi di ritorno simulati. Per eventi marcati da  $T_r$  500 anni sono da attendersi tiranti idrici massimi compresi tra 1,5 e 2 m e velocità di flusso massime dell'ordine dei 2 m/s. Occorre sottolineare che medesimi risultati, almeno per la portata marcata da tempi di ritorno di 300 anni, sono stati ottenuti anche nell'ambito della Pianificazione delle Zone di Pericolo in provincia di Bolzano. Pertanto i risultati delle simulazioni 2D condotte nell'ambito della progettazione esecutiva possono essere considerati coerenti con gli studi pregressi disponibili. Preme sottolineare che l'alveo del Fiume Isarco nel tratto oggetto di studio è incassato tra due versanti molto ripidi con roccia affiorante e risulta pertanto fortemente confinato. Pertanto non sono date grandi possibilità di

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	180 di 225

divagazione sul piano campagna in caso di alluvionamento, limitazione morfologica che determina una sostanziale invarianza delle superfici alluvionate al variare del tempo di ritorno. Tra i Tr di 200, 300 e 500 anni si nota unicamente una leggera divergenza planimetria a ridosso del vecchio ponte di Funes che garantiva l'accesso al vecchio casello ferroviario. Al crescere del tempo di ritorno di progetto viene alluvionata anche la sede della Strada Statale del Brennero SS12. Si registra inoltre l'assenza di rigurgiti particolarmente intensi nell'alveo del Rio Funes, che sbocca nel Fiume Isarco proprio a monte del vecchio ponte stradale.

Nello stato post operam è stata costruita una mesh che riprende la geometria dello stato attuale includendo la riprofilatura dell'area golenale in destra orografica, il conseguente rialzo di terreno di ca. 2,5 m e la presenza delle pile del nuovo attraversamento ferroviario.

Lo studio ha evidenziato che:

- Grazie alla riprofilatura dell'area golenale in destra orografica dove verranno realizzati i piloni del nuovo viadotto ferroviario, il piano campagna non verrà più alluvionato.
- In fase di esercizio non sono da attendersi interferenze cumulate negative con il viadotto autostradale A22 esistente nè con gli attraversamenti stradali esistenti, ad esempio il vecchio ponte sul Fiume Isarco presso la vecchia fermata di Funes.
- In fase di esercizio non sono da attendersi altresì interferenze negative con l'esercizio della centrale idroelettrica di Barbiano – Ponte Gardena. La traversa di presa è sita quasi 1 Km a valle dell'area di intervento.

In ultimo, occorre sottolineare che in fase di esercizio non verrà minimamente alterato il regime delle pendenze trasversali e longitudinali del Fiume Isarco nel tratto di interesse. Non sono pertanto da attendersi modificazioni della tendenza morfologica naturale del fiume in tale tratto né interferenze sulle componenti idromorfologiche.

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:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
00 - ELABORATI GENERALI Relazione illustrativa generale		IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	181 di 225

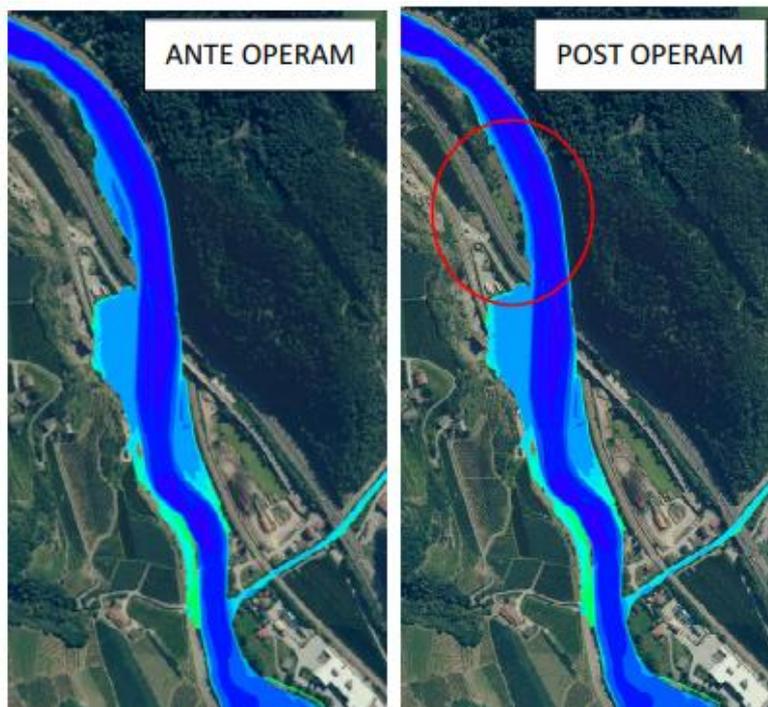


Figura 14-1 Confronto tra la situazione ante e post operam per Tr 500 anni (tiranti idraulici).

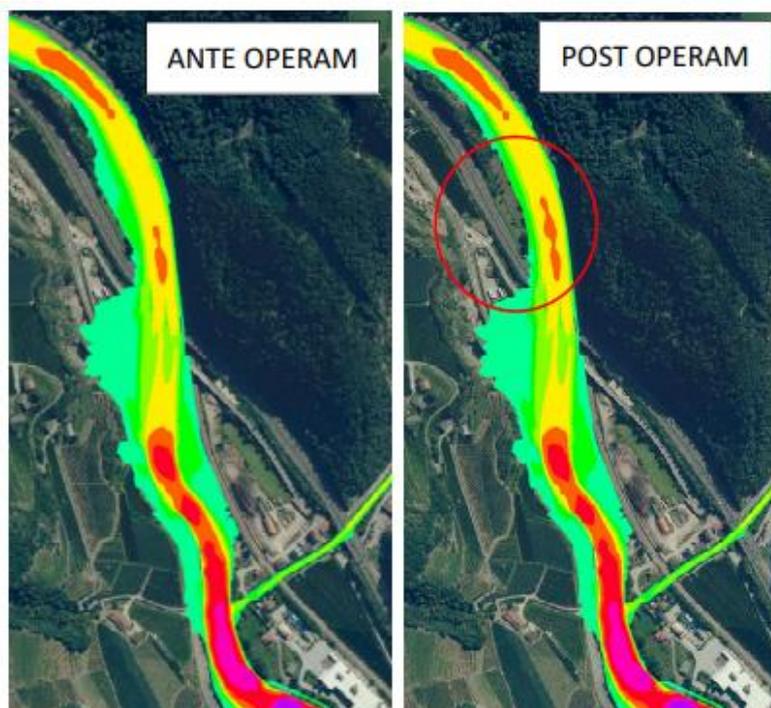


Figura 14-2 Confronto tra la situazione ante e post operam per Tr 500 anni (velocità di flusso). In rosso l'area di intervento.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	182 di 225

#### 14.2.2 I Depositi

Lo studio idraulico di cui al presente paragrafo è finalizzato alla determinazione dei livelli idrici del Fiume Isarco nel tratto compreso tra i depositi definitivi Unterplattner e Hinterrigger tra i Comune di Naz Sciaves e Varna. In particolare lo scopo è quello di valutare le aree interessate dalle possibili esondazioni del Fiume Isarco in relazione ai diversi tempi di ritorno assunti e determinare l'eventuale necessità di opere di protezione idraulica. Parimenti lo studio è propedeutico anche alla dichiarazione di compatibilità idraulica degli interventi ai sensi delle normative di settore vigenti.

Dalle simulazioni bidimensionali condotte in corrispondenza del deposito di Unterplattner emerge che la capacità di deflusso del Fiume Isarco nel tratto di competenza è sufficientemente elevata da far transitare in destra orografica le piene fino a TR300 senza esondazioni rilevanti. Per una piena marcata da tempi di ritorno TR 300 e 500 anni è atteso un deflusso a piene rive alla fine del tratto di studio come risulta dalla documentazione del progetto esecutivo, nonostante il deflusso a piene rive e la condizione di incipiente esondazione riscontrata in precedenza nel tratto terminale di studio, si sottolinea come la quota di imposta dei depositi risulta sempre superiore alla quota di massima piena raggiunta per TR 500 anni. Pertanto non si prevedono interventi di protezione delle piene del versante in cui è prevista la realizzazione del deposito definitivo.

Alla luce dei risultati delle simulazioni idrauliche 2D, si determina che a valle delle aree di deposito e del maso "Hinterriggerhof" si verificano allo stato attuale estese esondazioni in destra orografica già per piene marcate da tempi di ritorno di 30 anni. Medesimo risultato è stato censito anche nell'ambito del Piano dell'Area Fluviale della Media Valle Isarco. Le esondazioni per TR30 non interessano né le aree oggetto di intervento né le strutture abitate esistenti.

A partire da una piena marcata da tempi di ritorno di 100 anni il Fiume Isarco comincia ad esondare in orografica destra già a monte del deposito in prossimità dell'ansa interna del meandro. Le aree di cantiere e di deposito vengono interessate da tiranti relativamente modesti. Tale tendenza si amplifica a crescere del tempo di ritorno degli eventi di progetto, data la sostanziale assenza allo stato attuale di opere di protezione idraulica o di diversione delle acque in esondazione. Per TR500 le strutture esistenti vengono interessate quasi completamente dall'alluvionamento, sempre con tiranti inferiori a 1 m e velocità di flusso inferiori a 1 m/s. In nessun caso a valle del deposito si verifica un'interferenza diretta con il maso "Hinterriggerhof" che risulta posto ad una quota topografica più elevata del piano alluvionale. Più a valle le aree agricole presenti in orografica destra del Fiume Isarco nei pressi del maso "Vorderrigger" non vengono alluvionate.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 183 di 225

Si ritiene quindi opportuno sottolineare la necessità di proteggere le aree di intervento predisponendo un'adeguata barriera idraulica in destra orografica in corrispondenza dell'ansa interna del meandro in modo da limitare la divagazione sul piano campagna delle acque in orografica e minimizzare il rischio di interferenza idraulica con le nuove strutture in progetto.

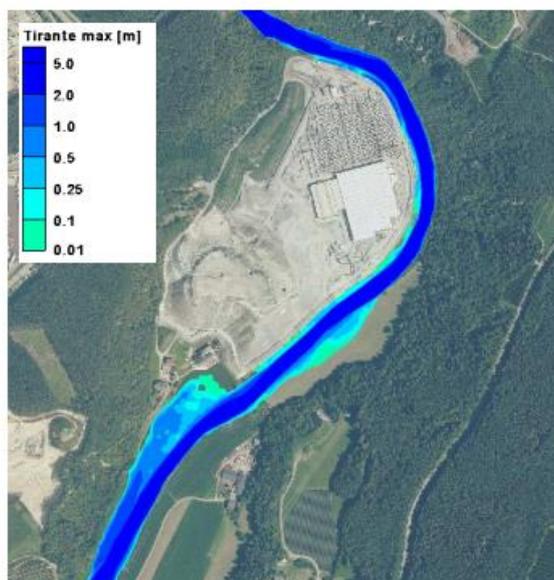


Figura 14-3 Tiranti massimi per l'evento TR300 in prossimità del deposito Hinterrigger.

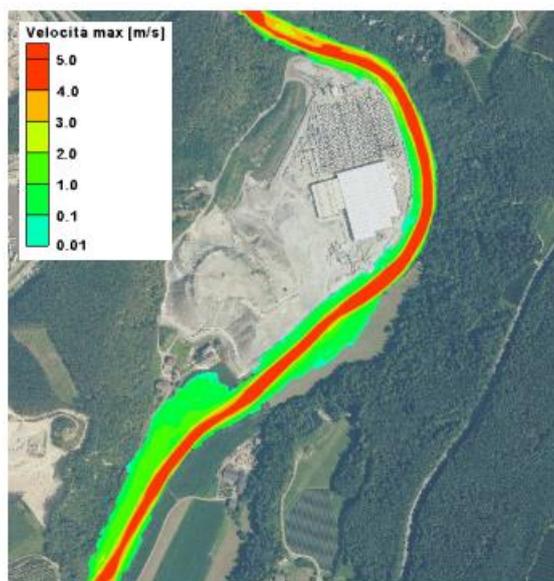


Figura 14-4 Velocità di flusso massime per l'evento TR300 in prossimità del deposito Hinterrigger.

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>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	<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>MD0000003</td> <td>C</td> <td>184 di 225</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	184 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	184 di 225								

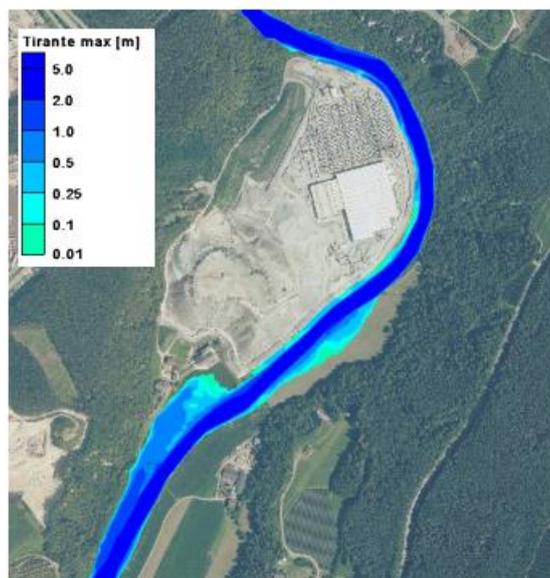


Figura 14-5 Tiranti massimi per l'evento TR500 in prossimità del deposito Hinterrigger.

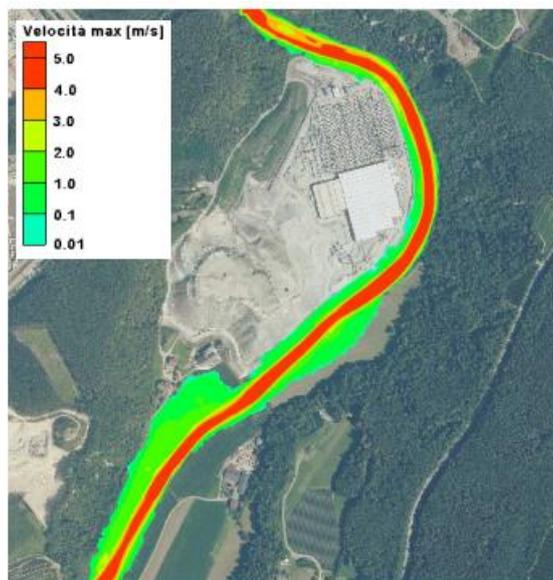


Figura 14-6 Velocità di flusso massime per l'evento TR500 in prossimità del deposito Hinterrigger.

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> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 185 di 225

### 14.2.3 Interconnessione Binario Pari

Lo studio idraulico di cui al presente paragrafo è stato finalizzato alla determinazione dei livelli idrici del Fiume Isarco presso Ponte Gardena (BZ) nei tratti di affiancamento alle opere ferroviario in progetto. In particolare lo scopo è quello di valutare le aree interessate dalle piene relative ai diversi tempi di ritorno assunti e determinare l'eventuale necessità di opere di protezione idraulica durante la fase di esercizio dell'opera per la salvaguardia dell'esercizio ferroviario. Parimenti lo studio è propedeutico anche alla dichiarazione di compatibilità idraulica degli interventi ai sensi delle normative di settore vigenti in Provincia di Bolzano ed a livello nazionale.

Dai risultati ottenuti nell'ambito delle simulazioni bidimensionali condotte per lo stato attuale si ottiene una generale situazione di pericolosità idraulica che ricalca quanto già determinato nell'ambito dei Piani delle Zone di Pericolo dei Comuni di Barbiano, Ponte Gardena e Laion. Si sottolinea parimenti che, ai sensi della disciplina vigente in Provincia di Bolzano, eventi alluvionali con tempi di ritorno maggiori di 300 anni sono ascritti alla sfera del pericolo residuo e non hanno di fatto conseguenze urbanisticamente rilevanti. Pertanto il confronto in questo senso non può essere esteso anche alla piena marcata da TR500 anni.

Per quanto riguarda lo stato di progetto invece, la realizzazione delle opere, per quanto concerne la realizzazione dell'interconnessione binario pari, determina un leggero restringimento dell'alveo del Fiume Isarco. Si riscontrano restringimenti contenuti in 2-3 m dell'alveo attivo del fiume che, se rapporti ad una larghezza del letto variabile tra 40 e 60 m, si traducono in effetti assolutamente marginali che non influiscono sostanzialmente sulle dinamiche idrauliche in caso di piena nel Fiume Isarco.

La configurazione della sponda in orografica sinistra in tutto il tratto di intervento sarà modificata rispetto allo stato attuale. La realizzazione delle opere impone di fatto il taglio della vegetazione ad alto fusto esistente in un tratto spondale in sinistra orografica. Nello stato futuro verranno realizzate delle scogliere di protezione in massi ciclopici e non è previsto il rinverdimento spondale. Questo influisce quindi sul regime delle scabrezze. Questa modifica induce un regime più liscio della sponda in orografica sinistra che di fatto decrementa la resistenza al moto, generando di fatto un leggero aumento delle velocità di flusso con una conseguente diminuzione del tirante idrico nel tratto interessato dagli interventi. Si sottolinea che il marginale aumento delle velocità di flusso in orografica sinistra non induce una sostanziale variazione degli sforzi tangenziali esercitati sulle opere, esistenti ed in progetto, pertanto non è atteso un aumento del rischio di erosione o di scalzamento per le opere stesse.

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>Mandatari:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 186 di 225

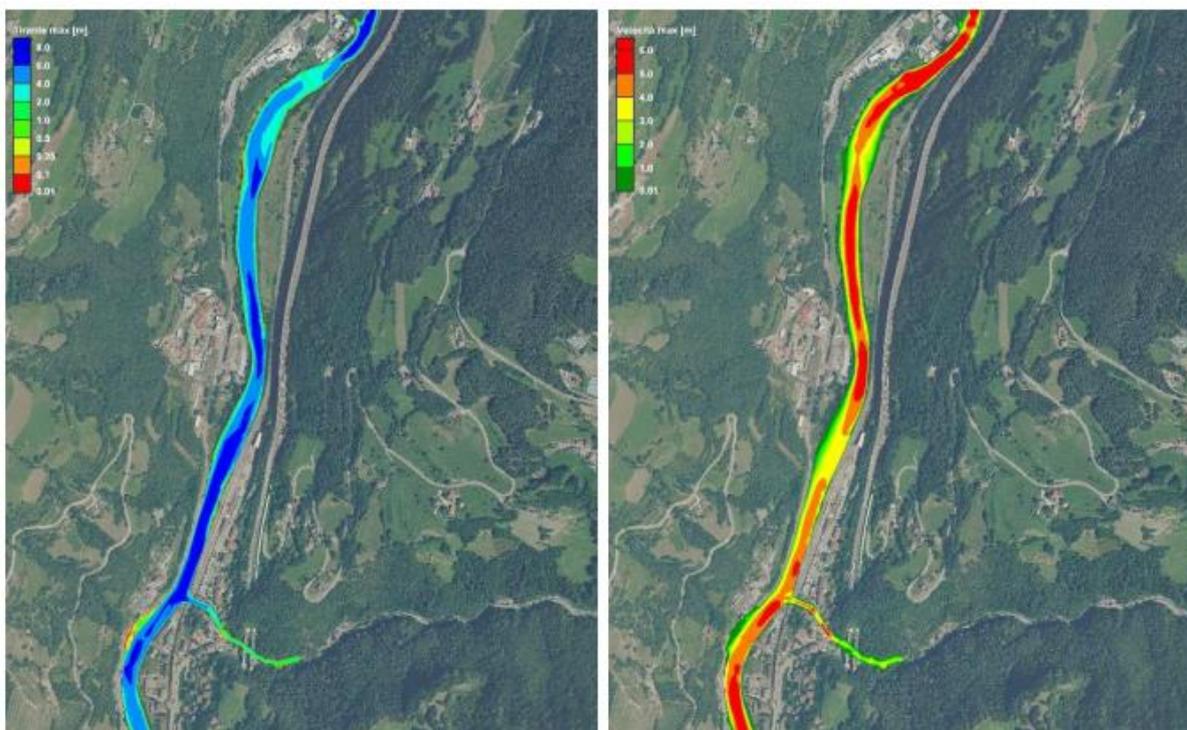


Figura 14-7 Tiranti massimi e massime velocità di flusso per l'evento TR300 nel tratto del Fiume Isarco oggetto di intervento

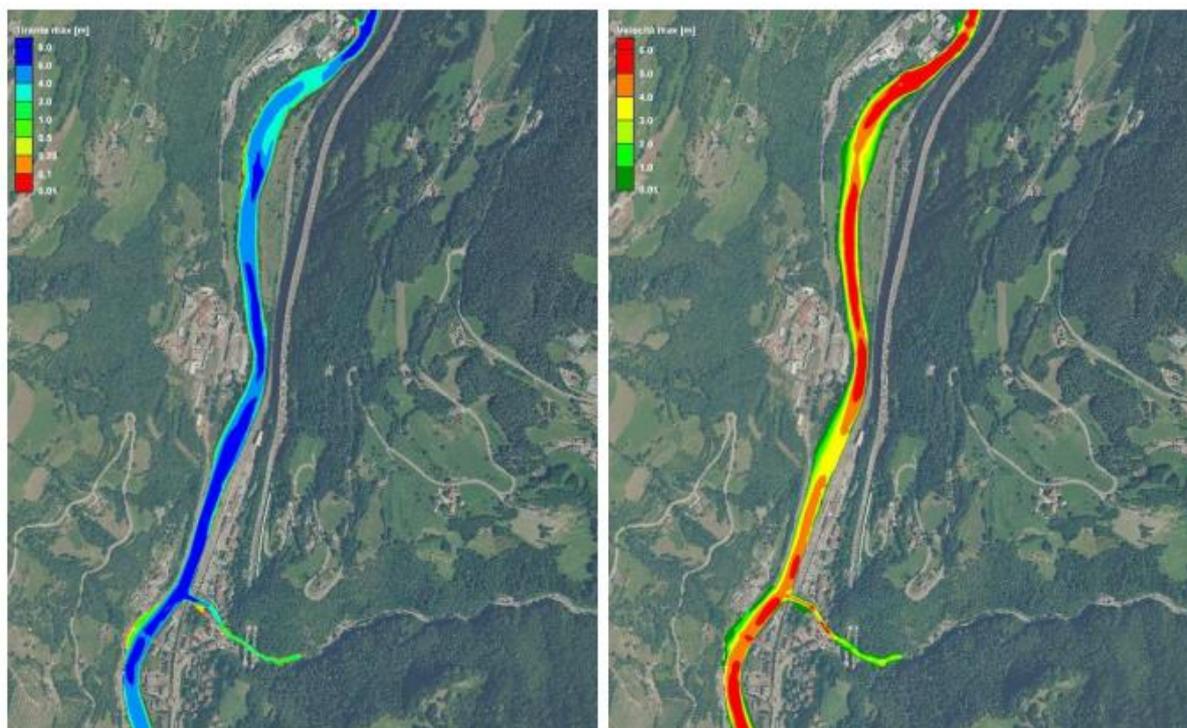


Figura 14-8 Tiranti massimi e massime velocità di flusso per l'evento TR500 nel tratto del Fiume Isarco oggetto di intervento.

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:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 187 di 225

ID sezione	WSE TR300 – attuale (m s.l.m.)	WSE TR300 – progetto (m s.l.m.)	Differenza (m)
1	467,38	467,38	0
2	467,53	467,53	0
3	468,74	468,63	0,11
4	469,83	469,73	0,10
5	471,05	470,82	0,23
6	471,34	471,11	0,23
7	471,41	471,21	0,20
8	472,11	471,45	0,66
9	473,72	473,40	0,32
10	474,04	473,86	0,18
11	474,64	474,54	0,10
12	475,32	475,27	0,05
13	476,29	476,23	0,06
14	477,02	477,02	0
15	477,97	477,97	0
16	478,38	478,38	0
17	478,50	478,50	0

Confronto tra le quote della superficie libera della corrente per TR300 anni nello stato attuale e nello stato finale di esercizio definitivo a centro alveo.

#### 14.2.4 Interventi a Ponte Gardena

Nell'ambito degli interventi previsti ai fini dell'inserimento architettonico dell'infrastruttura a Ponte Gardena si verifica la necessità di prevedere strutture di sostegno sulla sponda sinistra del fiume Isarco.

Gli interventi riguardano la realizzazione delle fondazioni dei muri previsti nell'ambito della stazione ferroviaria di Ponte Gardena, poco prima dell'imbocco della galleria ferroviaria artificiale esistente lato Bolzano. Per queste opere si è effettuata una modellazione idraulica, i cui esiti sono riportati nella specifica relazione, tesa a definire gli influssi sul regime idraulico delle opere.

La realizzazione di queste opere prevede sia una fase di verifica puntuale di tipo idrologico/idraulico, che permette di garantire il corretto dimensionamento in funzione dei rapporti geometrico-dimensionali con il corso d'acqua.

#### 14.3 COMPENSAZIONE SORGENTI A RISCHIO IMPAUPERIMENTO

Lo studio idraulico condotto ha riguardato anche gli interventi necessari per la compensazione delle sorgenti a rischio impauperamento.

Si illustrano le analisi effettuate per individuare la quantità di risorsa a rischio, le fonti compensative e le tecniche di approvvigionamento.

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 188 di 225

Nell'ambito dell'iter progettuale si sono succedute varie fasi di campagne idrogeologiche, durante le quali sono stati raccolti dati di tipo chimico-fisico, idrochimico e isotopico su una serie di punti d'acqua selezionati all'interno dell'area interessata dall'opera; sono stati inoltre eseguiti rilievi piezometrici su pozzi e piezometri.

Una prima fase di rilievi si è svolta durante il 2012; ad essa sono seguite più articolate campagne di monitoraggio idrogeologico durante il periodo luglio 2013-giugno 2014, luglio 2015-luglio 2016, ottobre 2016-marzo 2019.

L'attività di monitoraggio ha previsto un'iniziale definizione dei punti di monitoraggio per verificarne accessibilità e fattibilità, con la contemporanea raccolta di dati presso le Amministrazioni e gli enti competenti. Inoltre, alla fine del 2017, attraverso l'Osservatorio per la realizzazione della Galleria di Base del Brennero, è pervenuta la richiesta da parte di alcuni Comuni di inserire nel piano di monitoraggio idrogeologico ulteriori punti d'acqua.

La stima delle possibili interferenze dell'opera in progetto sulle risorse idriche di superficie è stata effettuata, nel Progetto Definitivo, utilizzando la metodologia basata sull'indice DHI (Drawdown Hazard Index), che consiste in un'analisi probabilistica dell'impatto che un'opera sotterranea può avere sulle risorse idriche dell'area, in particolar modo sulle sorgenti.

L'analisi dell'indice DHI prevede lo studio di due insiemi di fattori principali:

- Fattori Fondamentali: caratterizzano la sezione di acquifero coinvolto dalla costruzione dell'opera e le caratteristiche dell'opera stessa. Alcuni possono essere, ad esempio, intersezione con faglie maggiori, fenomeni di dissoluzione, tipo di sorgente e distanza dal tracciato di progetto.
- Fattori Chiave: caratterizzano invece il singolo punto d'acqua e la sua relazione, in termini geometrici, con l'opera. Tra essi si possono annoverare frequenza di fratturazione, permeabilità dell'ammasso roccioso e spessore della copertura.

Dall'analisi di tutti i dati raccolti nelle varie campagne di monitoraggio dei punti d'acqua, sono emerse alcune sorgenti con valori di DHI maggiori rispetto ad altre, che sono state oggetto di studio nel Progetto Definitivo; per ognuna di tali sorgenti era stata quindi elaborata una soluzione per l'approvvigionamento sostitutivo, che nell'ambito del presente lavoro si è andati ad aggiornare e ridefinire con maggiore dettaglio. Per garantire una continuità al lavoro svolto finora, anche nel Progetto Esecutivo sono state mantenute le denominazioni date nel Progetto Definitivo delle sorgenti ritenute a rischio depauperamento, che sono: S1A, S2, S5A, S7A, S11, S12, S13, S14, S17 ed S18.

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<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;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">189 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	189 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	189 di 225													

I provvedimenti sostitutivi definitivi sono stati individuati valutando innanzitutto la possibilità dell'utilizzo di reti idropotabili sul territorio prima di sfruttare nuove sorgenti; e secondariamente sulla base della presenza o meno di sorgenti non sfruttate nelle vicinanze di quella interferita, della geologia dei terreni e della posizione del serbatoio/utenza servita.

#### 14.4ALIMENTAZIONE VASCHE ANTINCENDIO

Oltre alle opere per la compensazione delle sorgenti a rischio, sono previsti interventi per l'alimentazione delle vasche antincendio (AI) previste per la gestione della Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

Queste vasche sono posizionate agli imbocchi delle gallerie e l'alimentazione avviene mediante una nuova condotta collegata a acquedotto pubblico, o mediante la realizzazione di pozzi.

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	190 di 225

## 15. ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO

### 15.1 ARMAMENTO

I dati ed i requisiti di base di seguito indicati sono dedotti dai rispettivi elaborati di progetto definitivo e confermati nei presenti di progetto esecutivo.

Tipologia del traffico	Misto
Carichi assiali	22,5 ton
Velocità massima	225 km/h
Raggio minimo	2500 m
Velocità rami deviati degli scambi	30 km/h, 60 km/h, 100 km/h.

I dati riguardano i binari P/D della linea AC, mentre per quanto riguarda le interconnessioni P/D di Ponte Gardena, si rimanda agli elaborati relativi al tracciamento.

Si indicano nella seguente tabella le tre configurazioni tipologiche adottate.

Tipologia	Linea	Tratta	
		PK iniziale	PK finale
Armamento su platea in c.a.p.	Binario di corsa AV/AC dispari	0+489.480	21+752.373
	Binario di corsa AV/AC pari	0+490.140	22+097.715
	Interconnessione Ponte Gardena AV/AC dispari	-0+022.394	3+228.158
	Interconnessione Ponte Gardena AV/AC pari	-0+022.612	2+809.050
Armamento di tipo tradizionale su ballast a scartamento 1435 mm (traversa RFI 260)	Interconnessione Ponte Gardena AV/AC dispari	3+228.158	3+635.928
	Interconnessione Ponte Gardena AV/AC pari	2+809.050	3+420.602
Armamento di tipo tradizionale su ballast a scartamento 1435 mm (traversa RFI 240)	Linea Storica		
	Stazione di Ponte Gardena		

Tab. 15.1 – Configurazioni tipologiche di armamento

Le tre soluzioni tipologiche prevedono l'impiego dei materiali riportati nella tabella sottostante, nella quale peraltro si specifica il soggetto che ha in carico la fornitura.

Materiale	Fornitura
Rotaie 60E1, di lunghezza 108 m	RFI
Traverse in cap RFI-240, complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI	RFI
Traverse in cap RFI-260, complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI	RFI
Platea in c.a.p	Appaltatore
Giunzioni isolanti incollate (G.I.I.) prefabbricate	RFI
Scambi tipo 60 UNI	RFI
Pietrisco di 1^ categoria, atto alla realizzazione della massicciata	Appaltatore
Paraurti assorbimento energia	RFI

Tab. 15.2 – Materiali armamento

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 191 di 225

## CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI D'ARMAMENTO

I materiali d'armamento saranno conformi alle specifiche tecniche di fornitura riportati nell'Elenco specifiche tecniche di fornitura e disegni RFI (cod. IBL11BD10SPSF0000001B), facente parte dei documenti allegati alla Convenzione; si rimanda a tale elaborato per una completa elencazione.

Si precisa che per i componenti elementari non è prevista l'esecuzione di calcoli di verifica strutturale e/o funzionale, in quanto materiali ordinari a catalogo FS.

La configurazione tipologica di armamento su platea in c.a.p. è definita in conformità alle relative linee guida.

Per l'impiego di attraversamenti a raso in gomma, si fa inoltre riferimento al Decreto Ministeriale del 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", pubblicato sulla G.U. in data 08/04/2006 n° 83, supplemento n° 89.

Nei seguenti paragrafi si riportano le caratteristiche principali dei materiali d'armamento.

Per la computazione dei materiali e delle lavorazioni relative all'armamento, si rimanda agli elaborati relativi al tracciamento del PE; si specifica che la WBS AM07 è dedicata alla fornitura e posa dei G.I.I.

Le rotaie sono del profilo 60E1, in acciaio di qualità R260, con massa lineica 60 Kg/m.

Si impiegheranno rotaie di due lunghezze:

- L = 108 m – per binari di corsa di nuova costruzione;
- L = 36 m – nelle stazioni, al fine di facilitarne la movimentazione.

Le rotaie saranno saldate fra loro a formare la lunga rotaia saldata, mediante saldatura elettrica a scintillio, mentre le saldature alluminotermiche saranno limitate a quelle lavorazioni di natura particolare, ovvero, a titolo esemplificativo: attivazioni, inserimento scambi, regolazioni l.r.s., collegamenti provvisori, ecc.

Si impiegheranno traverse RFI 240 in c.a.p. monoblocco, di lunghezza 2,40 m e di massa non inferiore a kg 300, da posare a modulo 60 cm (6/10), complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI.

Si riporta di seguito un'immagine a scopo illustrativo.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 192 di 225

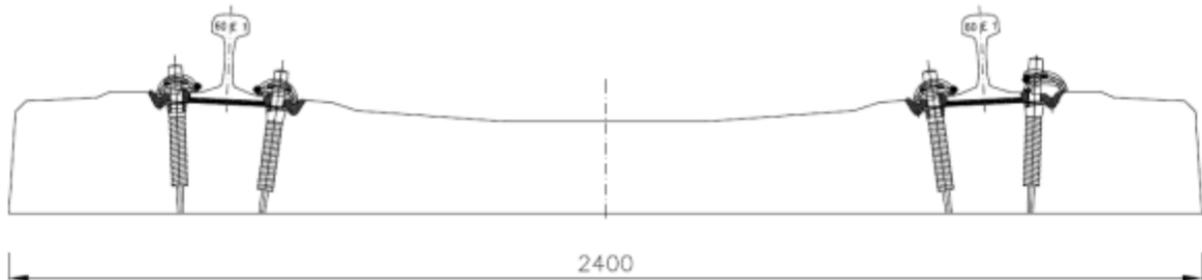
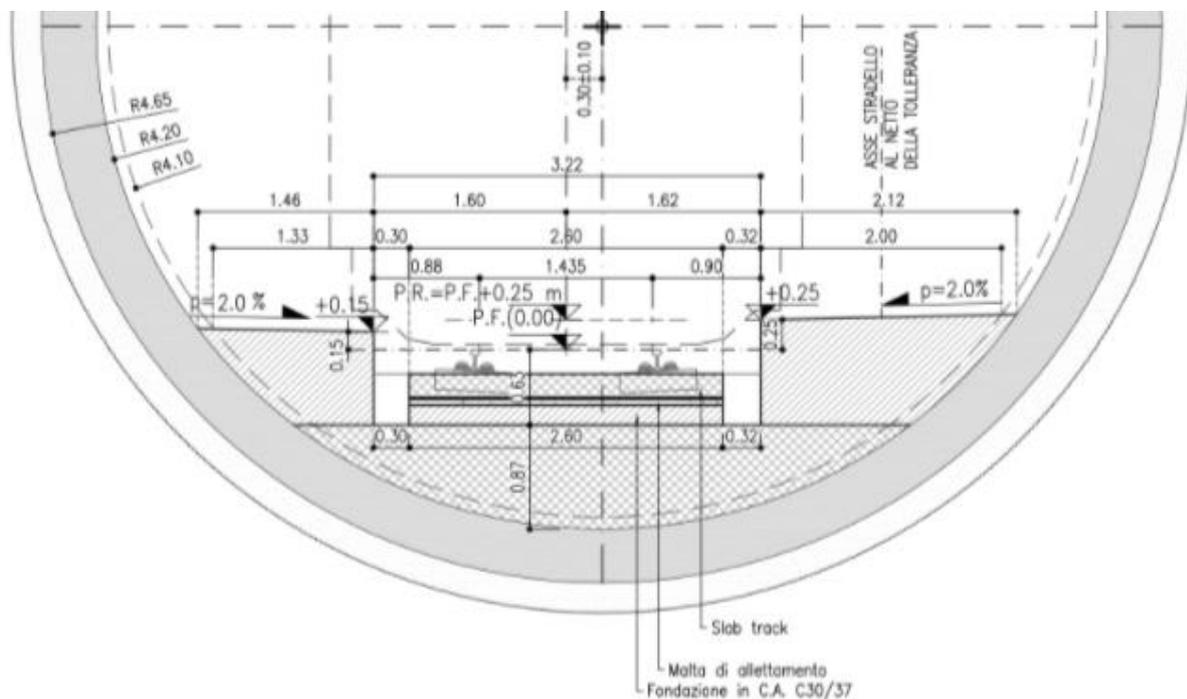


Figura 15-1 Traversa tipo RFI 240 in c.a.p.

La configurazione tipologica adottata in galleria è quella dell'armamento senza massicciata. Le piastre devono avere lunghezza, larghezza e spessore idonei a corrispondere alle prestazioni richieste al sistema.

Tuttavia, la loro larghezza deve essere compresa tra 240 e 260 cm ed avere una altezza massima di 63 cm tra piano del ferro / piano di regolamento comprensiva di malta di allettamento e manufatto di contenimento, come riportato nel Manuale di progettazione di RFI.



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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 193 di 225

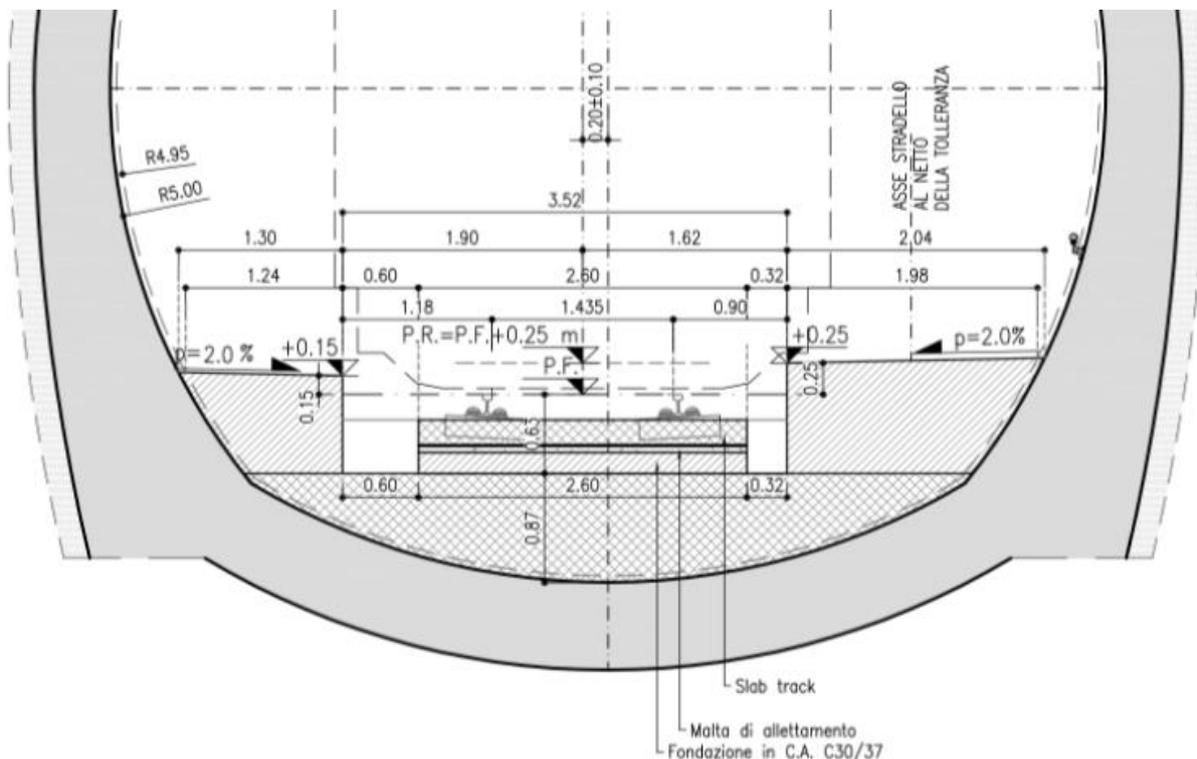


Figura 15-2 Sezione tipologica platea scavo meccanizzato e scavo tradizionale

Le piastre saranno predisposte per l'inserimento degli scambi ed saranno dimensionate per supportare il carico stradale dei mezzi gommati di soccorso.

Gli scambi, conformi alle Linee Guida RFI, saranno del tipo 60 UNI, con cuore monoblocco d'acciaio fuso al Mn, con attacchi indiretti, estremità saldabili, cuscinetti elastici e controrotaie UIC 33, da utilizzarsi nelle realizzazioni di deviate semplici dei binari di corsa con i binari di precedenza o nelle realizzazioni di comunicazioni fra binari di corsa, nonché dei bivi in piena linea.

Gli scambi saranno posti in opera su traversoni in c.a.p. / platee.

Sono previste le seguenti tipologie di scambi e apparecchi di dilatazione (Omologati da RFI) da inserire sul ponte del fiume Isarco:

- scambio S.60 UNI / 1200 / 0.040 c.p.m.
- scambio S.60 UNI / 400 / 0.074 c.p.m.
- scambio S.60 UNI / 400 / 0.074 c.p.f.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 194 di 225

- scambio S.60 UNI / 250 / 0.092
- scambio S.I.60 UNI / 170 / 0.12
- apparecchio di dilatazione (Omologato da RFI)

Il pietrisco da impiegare, per la formazione regolamentare della massicciata, dovrà essere di 1ª categoria, conforme alla specifica tecnica di fornitura "Pietrisco per massicciata ferroviaria "RFI DTC SI GE SP IFS 002 A edizione 22/12/2017".

La geometria della sezione sarà quella prevista dalle sezioni tipo del binario, di seguito riportate a titolo esemplificativo, ove si denota che il pietrisco avrà, per il binario corrente, uno spessore minimo di 0,35 m sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa, spessore minimo inteso come distanza tra piano inferiore della traversa, in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento, ed il piano di regolamento stesso.

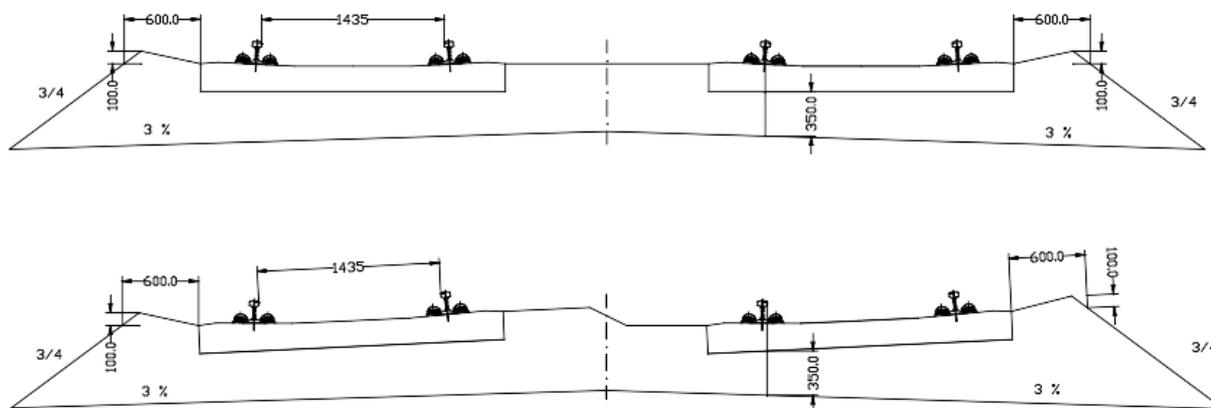
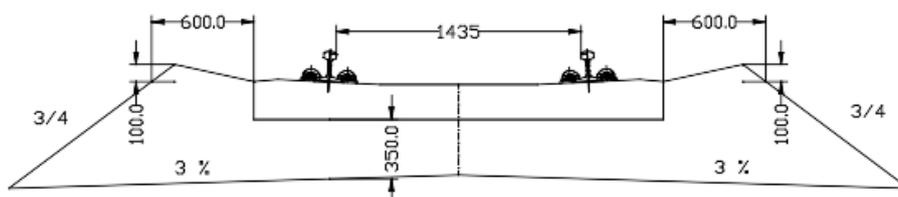


Figura 15-3 Sezione tipologica doppio binario



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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 195 di 225

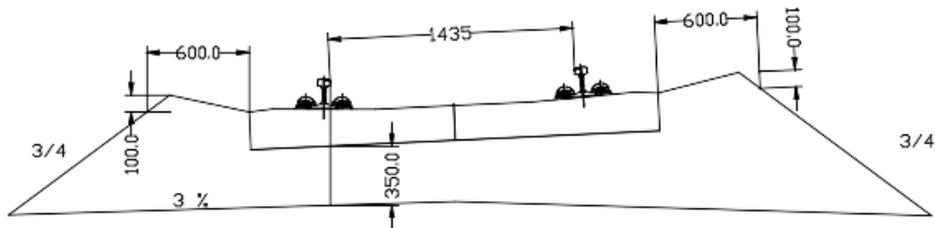


Figura 15-4 Sezione tipologica semplice binario

In corrispondenza di strutture civili (muro paraballast, marciapiede di gallerie, viadotto ecc.) si dovrà curare che la distanza minima tra l'estremità della traversa e l'adiacente struttura civile sia allineata al "Manuale di Progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22.12.2017".

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 196 di 225

## 15.2 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

### 15.2.1 Sottostazioni – Posti di Parallelo – Cabine TE

#### 15.2.1.1. SSE PONTE GARDENA

In corrispondenza dei moduli di Arrivo/Partenza del blindato saranno predisposte delle camere per il passaggio cavi AT con relativo accesso, tali da permettere la corretta installazione dei cavi 220kV. I pilastri del fabbricato saranno posizionati in modo tale da non interferire con il passaggio cavi dei moduli di Arrivo/Partenza del blindato.

#### 15.2.1.2. CABINA TE PONTE GARDENA

Per quanto riguarda la Cabina TE di Ponte Gardena, il PE ha confermato la soluzione di PD.

#### 15.2.1.3. PPD DI ALBES

Per quanto riguarda il PPD di Albes, in considerazione dell'eliminazione della omonima Finestra e della conseguente inserimento del Nodo tecnologico nella parte terminale della Galleria Scaleres, ampiamente descritto nel paragrafo 9.2.3, le apparecchiature del Posto di Parallelo Doppio sono state ricollocate negli spazi resi disponibili, senza apportare modifiche di sistema significative rispetto alla soluzione di PD..

#### 15.2.1.4. LP - Linea Primaria

Non si prevedono modifiche poiché le fasi realizzative di PRG di AM ed LC e la realizzazione delle Opere Civili della stazione di Ponte Gardena hanno subito delle modifiche rispetto a quelle previste dal progetto definitivo eliminando completamente le interferenze di PD.

### 15.2.2 LC - Linea di Contatto

Qui sotto, si definiscono solo le modifiche introdotte nel Progetto Esecutivo degli impianti 3kV Staz. di Ponte Gardena poiché i rimanenti Impianti della Linea di Contatto 2x25kVca – 3kVcc – MATS non subiscono varianti significative in termini tecnologici; tuttavia gli impianti TE lungo la linea hanno subito un sostanziale ri-adequamento per effetto della variante di tracciato e della conseguente eliminazione della finestra di Albes in favore dell'omonimo Nodo tecnologico.

Gli impianti LC della stazione di Ponte Gardena seguono le fasi di Armamento modificate per effetto della eliminazione della deviazione della linea storica e rifasizzazione della costruzione delle opere civili.

Le fasi realizzative hanno subito delle modifiche rispetto a quelle previste dal progetto definitivo.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 197 di 225

In particolare, in conseguenza di una diversa modalità di realizzazione della galleria dell'interconnessione Pari (utilizzo del Ponte Verona), e diversa operatività delle opere civili sono state modificate le fasi del progetto definitivo.

Nel presente progetto esecutivo sono state previste solo sei fasi che non corrispondono a quelle che erano previste nel PD.

<b>Progetto Definitivo</b>	<b>Progetto Esecutivo</b>
Fase A	Fasi 1
Fase B	Fasi 2
Fasi C	Fasi 3
Fasi D	Fasi 4
Fase E	Fasi 5
Fase F	Fasi 6
Fase G	
Fase H	
Fase I	
Fase L	

### 15.2.3 Impianti di alimentazione MT e ausiliari

Si illustrano le principali scelte tecniche effettuate nello sviluppo della progettazione esecutiva degli impianti di alimentazione elettrica, di illuminazione e forza motrice afferenti al sistema gallerie ferroviarie.

Per quanto riguarda l'alimentazione degli impianti elettrici ausiliari (illuminazione, forza motrice, ventilazione, movimentazione acque, condizionamento, telecomunicazioni, antincendio, ecc.) il progetto prevede la realizzazione di un anello aperto di cabine di trasformazione MT/bt disposte lungo il tracciato di linea.

Gli estremi di tale anello potranno essere alimentati alternativamente da due cabine di trasformazione primarie 132/20kV disposte rispettivamente nelle SSE di Fortezza e di Ponte Gardena; altre fonti (indipendenti) di alimentazione di emergenza saranno disponibili lungo lo sviluppo dell'anello.

L'intervento consiste essenzialmente nella progettazione dei seguenti impianti:

- alimentazione e distribuzione dell'energia elettrica;

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 198 di 225

- illuminazione di sicurezza in galleria;
- illuminazione e forza motrice dei locali tecnologici;
- illuminazione dei piazzali di emergenza e dei percorsi di esodo;
- Supervisione e Controllo.

### Rete di distribuzione in media tensione

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di distribuzione in media tensione per l'alimentazione delle dieci cabine di trasformazione MT/bt a servizio degli impianti di sicurezza delle gallerie comprese nella tratta ed in particolare:

- Galleria AV "Scaleres" semplice binario - doppia canna, l=15,390 km circa;
- Galleria AV "Gardena" semplice binario - doppia canna, l=6,350 km circa;
- Galleria "Interconnessione Gardena" semplice binario – doppia canna, l=3,000 km circa.

La rete di distribuzione in media tensione delle singole gallerie sarà alimentata da n.3 Posti di Alimentazione (PdA) estremi, ciascuno di potenza tale da poter alimentare l'intero impianto e da utilizzare l'uno in alternativa all'altro. I PdA, di proprietà di RFI, avranno le seguenti caratteristiche principali:

- PdA Ente Fornitore di Fortezza (SMA), disposto in prossimità della Stazione di Fortezza. Tale fornitura sarà di 10MVA in MT, proveniente da una Cabina Primaria. La potenza è da ripartire tra le utenze BBT, RFI e Sicurezza in Galleria; a tale ultima saranno resi disponibili circa 6MVA. Lo stato del neutro sarà collegato a terra tramite bobine di Petersen;
- PdA Ente Fornitore di Ponte Gardena (EDYNA), disposto in prossimità della Stazione di P.te Gardena. Tale fornitura sarà di 6MVA in MT, proveniente da una Cabina Primaria; la fornitura sarà dedicata alla Sicurezza in Galleria ed all'alimentazione delle utenze della stazione di P.te Gardena. Lo stato del neutro sarà collegato a terra tramite bobine di Petersen;
- PdA SSE Ponte Gardena, disposto nell'ambito della omonima Stazione e dotato di n.1 Trasformatore AT/MT 132/20kV 15MVA con neutro collegato a terra tramite bobine di Petersen.

In condizioni di normale esercizio l'alimentazione dell'intero impianto sarà fornita con priorità dall'Ente Fornitore di Fortezza o dal PdA Ente Fornitore di Ponte Gardena.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	199 di 225

In caso di guasto di rete o di indisponibilità dei PdA da ente distributore, l'alimentazione dell'intero impianto sarà garantita dalla SSE P.te Gardena. L'alimentazione dai PdA di P.te Gardena (SSE e/o Fornitore) sarà in grado di alimentare, a pieno carico, solo gli impianti della tratta Italiana Sicurezza in Galleria.

Oltre alle alimentazioni elettriche di cui sopra, sarà prevista anche l'installazione, in prossimità dei locali della cabina di smistamento MT (Ente Fornitore – SSE – GE) di P.te Gardena, di un Gruppo Elettrogeno con apposito trasformatore 0,4/20kV 1250kVA che, in caso di mancanza di tutte le fonti di alimentazione, sarà in grado di fornire l'energia minima necessaria per mantenere attive le parti 'intelligenti' degli impianti, ossia tutti i componenti, in particolare quelli relativi agli impianti IS, per i quali un black-out totale comporterebbe la necessità di rieseguire le operazioni di programmazione delle logiche; oltre a ciò il GE sarà in grado di fornire energia per tenere alimentati circa l' 80% del carico di tutti gli UPS distribuiti nelle cabine MT/BT nonché il 50% dell'impianto di illuminazione di sicurezza in galleria.

Al fine di ridurre i tempi di commutazione tra le PdA, la rete sarà provvista di un Sistema di Controllo e Comando che automaticamente dispone in successione il punto di alimentazione che entrerà in servizio. Al fine di garantire la continuità di esercizio della rete MT a servizio Sicurezza in Galleria, sarà prevista una rete MT ad anello; tale rete garantirà l'alimentazione alle cabine MT/BT anche con n.2 guasti contemporanei. La rete MT sarà provvista di un Sistema di Controllo e Comando che permette la riconfigurazione automatica delle apparecchiature di protezione su guasto.

La rete MT alimenterà le diverse cabine MT/BT da realizzare nella tratta, che distribuiranno l'energia in bassa tensione alle varie utenze. All'interno di ogni cabina MT/BT saranno alloggiati delle apparecchiature di bassa tensione per l'alimentazione delle utenze luce e forza motrice locali e dei piazzali limitrofi; inoltre saranno alloggiati le apparecchiature (trasformatori e quadri) per la distribuzione dell'energia ad 1kV necessaria per l'alimentazione degli impianti per la sicurezza in galleria, come previsto dalla citata.

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e dei piazzali saranno previsti gli impianti in elenco:

- illuminazione dei piazzali;
- illuminazione dei camminamenti;
- antincendio;
- pompaggio acque;

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> <u>Mandanti:</u> SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 200 di 225

- alimentazione dei quadri per il sezionamento e messa a terra della linea di contatto (QMATS).

Il sistema di alimentazione elettrica di galleria garantisce la richiesta, in affidabilità e continuità, alle varie utenze presenti. Per tale scopo a partire dalle cabine MT/BT vengono previsti circuiti a 1 kV che distribuiscono l'energia elettrica a quadri di sezionamento e protezione ogni 250 m per ogni foro di galleria, i quali a loro volta, abbassando la tensione a 400/230V con appositi trasformatori, alimentano le singole utenze installate nelle gallerie.

Le principali utenze da alimentare per le gallerie sono di seguito elencate:

- Impianti illuminazione camminamenti;
- Impianti illuminazione vie di esodo;
- Impianti illuminazione by-pass;
- Impianto radio base GSM;
- Impianti TLC;

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale		IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	201 di 225

### 15.3 SISTEMA DI SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI

Come per la LC anche qui le fasi realizzative hanno subito delle modifiche rispetto a quelle previste dal progetto definitivo. In particolare, grazie ad una diversa modalità di realizzazione della galleria dell'interconnessione Pari (utilizzo del Ponte Verona per il sostegno dei binari durante lo scavo con EPB), sono state eliminate le fasi 1-2-3 e 4-5-6 del progetto definitivo che prevedevano rispettivamente:

#### Fasi 1-2-3

la realizzazione di un flesso provvisorio di tracciato per consentire la realizzazione degli scavi delle gallerie di interconnessione al di sotto del tracciato della Linea Storica e nella eliminazione dei deviatori dai binari di corsa ai binari di precedenza lato Nord.

#### Fasi 4-5-6

il ripristino del tracciato della Linea Storica e allacciamento degli ex-binari di precedenza I e IV ai binari di interconnessione con la linea AV/AC.

Pertanto nel presente progetto esecutivo sono state previste solo tre fasi la cui corrispondenza con quelle di progetto definitivo è riportata nella seguente tabella.

Progetto Definitivo	Progetto Esecutivo
Fase A	Fasi 1-2
Fase B	Fasi 3-4-5
Fasi 1-2-3	Eliminata
Fasi 4-5-6	Eliminata
Fase 7	Fase 6

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	202 di 225

## 15.4 IMPIANTI MECCANICI

La progettazione degli impianti meccanici è stata indirizzata ad individuare le soluzioni tecniche per mitigare i rischi ai quali si va incontro durante l'evacuazione di un treno in galleria, nell'ipotesi di incidente in generale e/o di sviluppo incendio con sprigionamento di fumi.

Tali dotazioni costituiscono uno dei sottosistemi degli equipaggiamenti di sicurezza a servizio di gallerie, imbocchi, bypass di collegamento trasversale tra le canne, finestre di accesso intermedio, collegamenti pari/dispari in galleria e locali tecnologici, che si concretizza nella realizzazione dei seguenti impianti:

- idrici-antincendio
- pressurizzazione e ricambio aria
- antintrusione e controllo accessi
- TeleVisione a Circuito Chiuso (TVCC)
- rivelazione incendi
- spegnimenti automatico a gas

I fattori che hanno guidato le scelte progettuali sono costituiti da:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

In particolare gli impianti destinati a garantire la sicurezza dei passeggeri, sono stati progettati in modo da assicurare, in presenza di singoli guasti, la massima disponibilità nella loro funzionalità. La

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">203 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	203 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	203 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

scelta dei materiali e le modalità della loro posa in opera, pertanto, sono state fatte tenendo presente lo scopofondamentale di limitare la produzione, la propagazione e gli effetti del fuoco e dei fumi.

Sinteticamente la configurazione finale delle opere sarà caratterizzata da:

- Gallerie equipaggiate con impianto idrico-antincendio
- Imbocchi alle gallerie equipaggiati con impianto TVCC
- Bypass di collegamento trasversale tra le canne equipaggiati con impianto di pressurizzazione e ricambio aria, impianto antintrusione e controllo accessi e impianto di rivelazione incendi;
- Finestre di accesso intermedio equipaggiate con impianto antintrusione e controllo accessi, impianto TVCC, impianto di pressurizzazione e ricambio aria e impianto di espulsione dei fumi prodotti dai veicoli dei mezzi di soccorso;
- Collegamenti pari/dispari in galleria equipaggiati con sistema di disconnessione fumi (portoni tagliafuoco):
- Locali tecnologici equipaggiati con impianto antintrusione e controllo accessi, impianto TVCC, impianto di rivelazione incendi e impianto di spegnimento automatico a gas inerte ove necessario.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	204 di 225

## 16. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

Per la realizzazione delle opere in progetto sono previste le seguenti tipologie di cantieri:

- **Cantiere base**, area con funzione logistica attrezzata per alloggiare le maestranze e gli impiegati che saranno impegnati nella realizzazione delle opere;
- **Cantiere operativo/industriale**, area caratterizzata dalla presenza delle attrezzature/impianti necessari allo svolgimento del lavoro;
- **Area di deposito/stoccaggio temporanea**, area dedicata al deposito delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva;
- **Area di deposito definitiva**, area dedicata al deposito definitivo delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni non riutilizzabili nell'ambito dell'appalto;
- **Area tecnica**, area dedicata a "fornire supporto" ai cantieri operativi/industriali mediante le attrezzature e gli impianti non strettamente legati all'attività, come ad esempio l'impianto di frantumazione per la realizzazione degli aggregati dal materiale di risulta dagli scavi di galleria, ecc.;
- **Area di cantiere armamento/attrezzaggio tecnologico**, area attrezzata e finalizzata alla realizzazione dell'armamento e dell'impiantistica tecnologica (IS, TLC, ecc.) in corrispondenza di collegamenti ferroviari (tronchini, linee) per il carico e scarico del materiale di armamento e tecnologico da porre sulla futura linea ferroviaria.

A seguito dell'intervenuta consegna delle prestazioni in via d'urgenza, sono state attivate interlocuzioni con il territorio, per il tramite del Consorzio Osservatorio Galleria di Base del Brennero e accesso Sud, che hanno portato ad introdurre nel Progetto Esecutivo della cantierizzazione delle variazioni sia nella scelta che nell'utilizzo delle aree rispetto a quanto previsto in Progetto Definitivo.

Rispetto a quanto previsto nel PD, le aree di cantiere sono state rimodulate/ottimizzate in modo da consentire la realizzazione dei lavori. La redistribuzione è stata operata all'interno o in zone limitrofe alle aree già previste in PD, nel rispetto del regime dei vincoli e delle valutazioni di impatto ambientale, già effettuate in PD. Le aree di cantiere e la loro distribuzione lungo il tracciato sono descritte negli elaborati di cantierizzazione facenti parte del PE.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	205 di 225

## 17. PROGETTAZIONE AMBIENTALE

### 17.1 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

L'elaborazione dei documenti ambientali del Progetto Esecutivo ha richiesto approfondimenti progettuali e specifiche ottimizzazioni tecniche mirate alle opere da realizzare ed al sistema di cantierizzazione ad esse connesso, sulla base delle prescrizioni ricevute in sede di approvazione del Progetto Definitivo senza tuttavia comportare modifiche significative o sostanziali rispetto ad esso.

L'Analisi Ambientale del Progetto di Cantierizzazione è stata in particolare mirata alla risoluzione delle principali interferenze con le viabilità, i corsi d'acqua ed i vincoli di natura ambientale e residenziale.

Si è tenuto in conto delle modifiche del passaggio dal PD al PE che ha previsto qualche area nuova e cambi di destinazione su cantieri già proposti nella fase precedente.

Fa parte della progettazione esecutiva anche l'implementazione del Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere esteso a tutti i siti in cui si svolgono attività produttive, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001 (o Regolamento CE 761/2001).

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che sarà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita da piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione nelle aree di lavoro e dalla rete stradale esistente.

Si prevede di utilizzare la rete stradale esistente per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione ed il trasporto dei materiali scavati, diretti ai centri di smaltimento.

Le viabilità primarie identificate per il trasporto dei materiali sono costituite dall'autostrada A22 "del Brennero", dalla SS 12 e SS 242.

A partire dai volumi delle terre da scavo, in accordo con il PUT già approvato nel progetto Definitivo e successiva ottimizzazione in sede del presente Progetto Esecutivo, si sono stimati i viaggi necessari per il trasporto dai siti di produzione ai siti di destinazione finale, genericamente identificati in "Val Riga" (Forch, Plattner, Hinterriger). Le stime sono state eseguite sulla base delle produzioni riferite ai materiali maggiormente significativi in termini di volume, costituiti dalle terre di risulta dagli scavi (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc).

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C FOGLIO. 206 di 225	

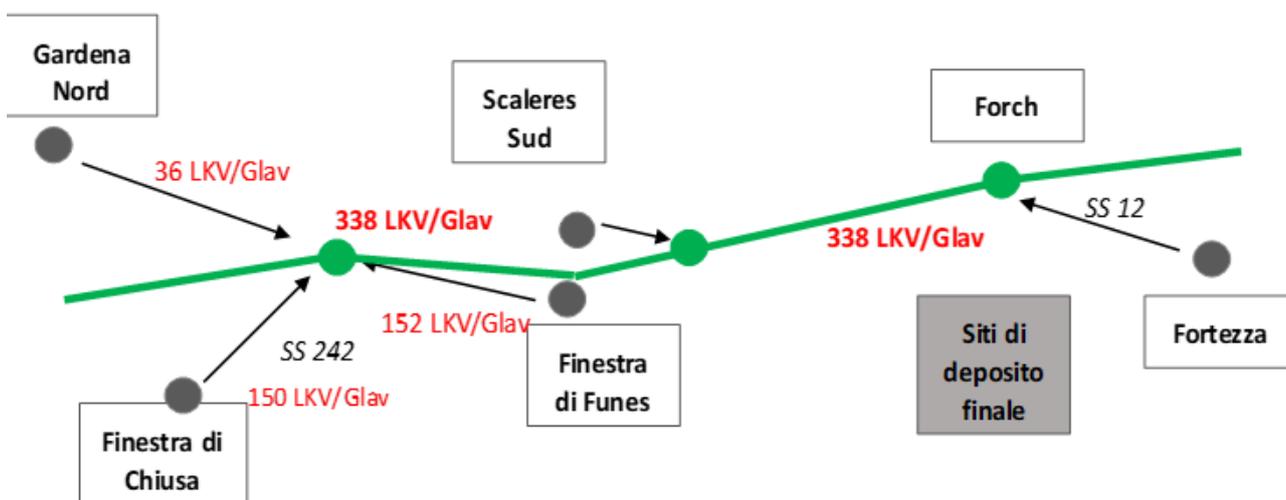


Figura 17-1: Grafo flusso max di traffico in uscita dai vari fronti di scavo

Il censimento dei ricettori, al pari del PD, ha riguardato una fascia di 250 m per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98) in tutti i tratti di linea ferroviaria a cielo aperto e fuori fascia nel caso di fronti edificati prossimi alla stessa.

All'interno delle fasce di pertinenza acustica ferroviaria si è rilevata una sola nuova costruzione con destinazione abitativa, a seguito di verifica con sopralluogo in loco e sovrapposizione con il nuovo rilievo aerofotogrammetrico eseguito nell'ambito della progettazione Esecutiva.

Per l'ambiente idrico una riduzione del rischio di impatti significativi in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Tali procedure operative sono analoghe anche per la componente suolo e sottosuolo.

Gli impatti sull'ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo

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. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 207 di 225

sversamento di oli ed idrocarburi. Per le procedure di dettaglio da adottarsi nei singoli cantieri si rimanda agli elaborati di cantierizzazione.

La rimozione del terreno vegetale esistente nelle zone soggette a lavorazioni avverrà evitando sia di modificarne le caratteristiche fisiche sia di contaminarlo con materiali estranei (inerti) o provenienti dagli strati inferiori.

In ottemperanza alla prescrizione n° 20 dei Protocolli di intesa del 18/07/2019, sono state dettagliate le modalità di rimozione, di stoccaggio e di reimpiego del terreno vegetale nell'ambito del progetto. In linea generale il terreno vegetale proveniente dallo scotico preventivo delle superfici dei cantieri, sarà gestito

- realizzando cumuli depositati nella stessa area di scotico,
- trasferendo i volumi di terreno in altre aree di cantiere per le quali verrà garantita tracciabilità e mantenimento (prevedibilmente nell'area AS.02B).

In entrambe le soluzioni, le modalità di scotico, accantonamento e successivo riutilizzo del suolo saranno programmate con particolare attenzione, al fine di evitare la dispersione dell'humus ed il deterioramento delle qualità pedologiche del suolo, che possono essere prodotti dall'azione degli agenti meteorici (con particolare riferimento alle acque o, di contro, alla eccessiva siccità), nonché dal protrarsi per tempi lunghi di condizioni anaerobiche.

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente atmosfera riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

Nonostante la non elevata entità dell'impatto atteso, ma in considerazione del territorio in cui sono presenti nuclei residenziali sparsi e anche strutture turistico-ricettive, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione, rispondendo anche a quanto indicato nella Delibera CIPE n. 8/2017 – Prescr. N°68 e CTVA n. 3180 del 15/11/2019 – Prescr. N° 15.

Le mitigazioni sono volte a ridurre le problematiche indotte presso i ricettori prossimi alle aree di intervento dalla produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	208 di 225

bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

Gli interventi di mitigazione della componente atmosfera proposti nel presente documento quali le attività di spazzolatura e di bagnatura nonché la pulizia delle aree di cantiere e delle aree esterne interessate dal transito degli automezzi saranno eseguite con l'obiettivo di scongiurare potenziali impatti sulla salute dei lavoratori e sulla salute pubblica.

Per il rumore, in base ai risultati delle simulazioni eseguite si sono adottate una tipologia di barriere antirumore per limitare i superamenti riscontrati in facciata ai ricettori.

Nei casi in cui i ricettori si trovano particolarmente vicini alle aree di cantiere e si risultano esposti a diverse lavorazioni, ritenute particolarmente impattanti, per una durata consistente di giorni, si prevede l'utilizzo di barriere fonoassorbenti di altezza fino a 5 m (3m o 5m).

È stata, quindi, individuata una tipologia di barriera antirumore composta con un pannello ad elevato potere fonoisolante e fonoassorbente costituito da un pannello in cls e una lastra in legno mineralizzato. Di seguito il tipologico della BA.

Sempre in ottemperanza a prescrizioni è stato previsto l'incapsulamento di impianti di frantumazione e betonaggio.

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. M Ingegneria	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 209 di 225

## 17.2 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Per la gestione dei materiali di risulta è stato eseguito lo stesso approccio del progetto definitivo cercando, per quanto possibile, di raggiungere una migliore ottimizzazione del bilancio.

Come previsto nel PD i materiali provenienti dallo scavo della galleria sono stati previsti come sottoprodotti e quasi interamente destinati ai depositi della Val di Riga (Forch, Plattner, Hinterriger). Una parte corrispondete circa il 10% delle rocce, quasi tutto dal granito di Bressanone, è stato considerato idoneo per la formazione degli inerti per il calcestruzzo, fermo restando la possibilità di individuare ulteriore materiale idoneo durante lo scavo.

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nel corso dell'appalto, sarà prodotto il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo di Progetto Esecutivo redatto da Italferr ai sensi del DM 161/2012 e soggetto ad approvazione da parte delle Autorità competenti.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C FOGLIO. 210 di 225	

### 17.3 DEPOSITI

I depositi che ricadono nell'ambito del progetto di Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona (linea Fortezza – Ponte Gardena - Lotto 1A), sono comunemente indicati come depositi in Val Riga. Tali depositi sono stati definiti come: deposito di Forch, deposito di Plattner e deposito principale o di Hinterrigger. Nei paragrafi successivi si fornisce un inquadramento generale dei sopra menzionati.

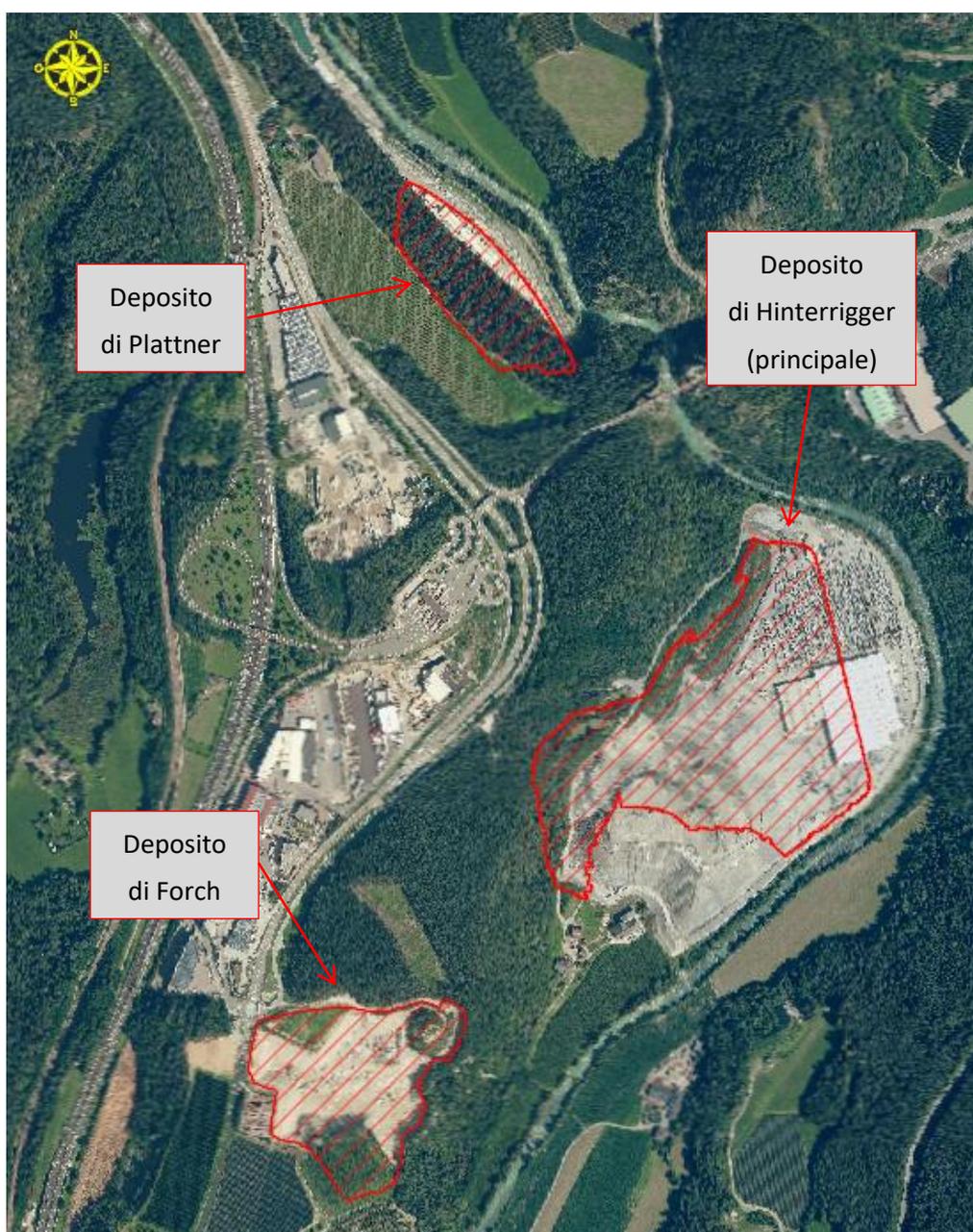


Figura 17-2 Ubicazione dei depositi all'interno del territorio del Comune di Varna

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>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	211 di 225

### 17.3.1 A - Forch

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 nella figura seguente.



Figura 17-3 Ubicazione deposito di Forch

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 nella figura seguente.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 212 di 225

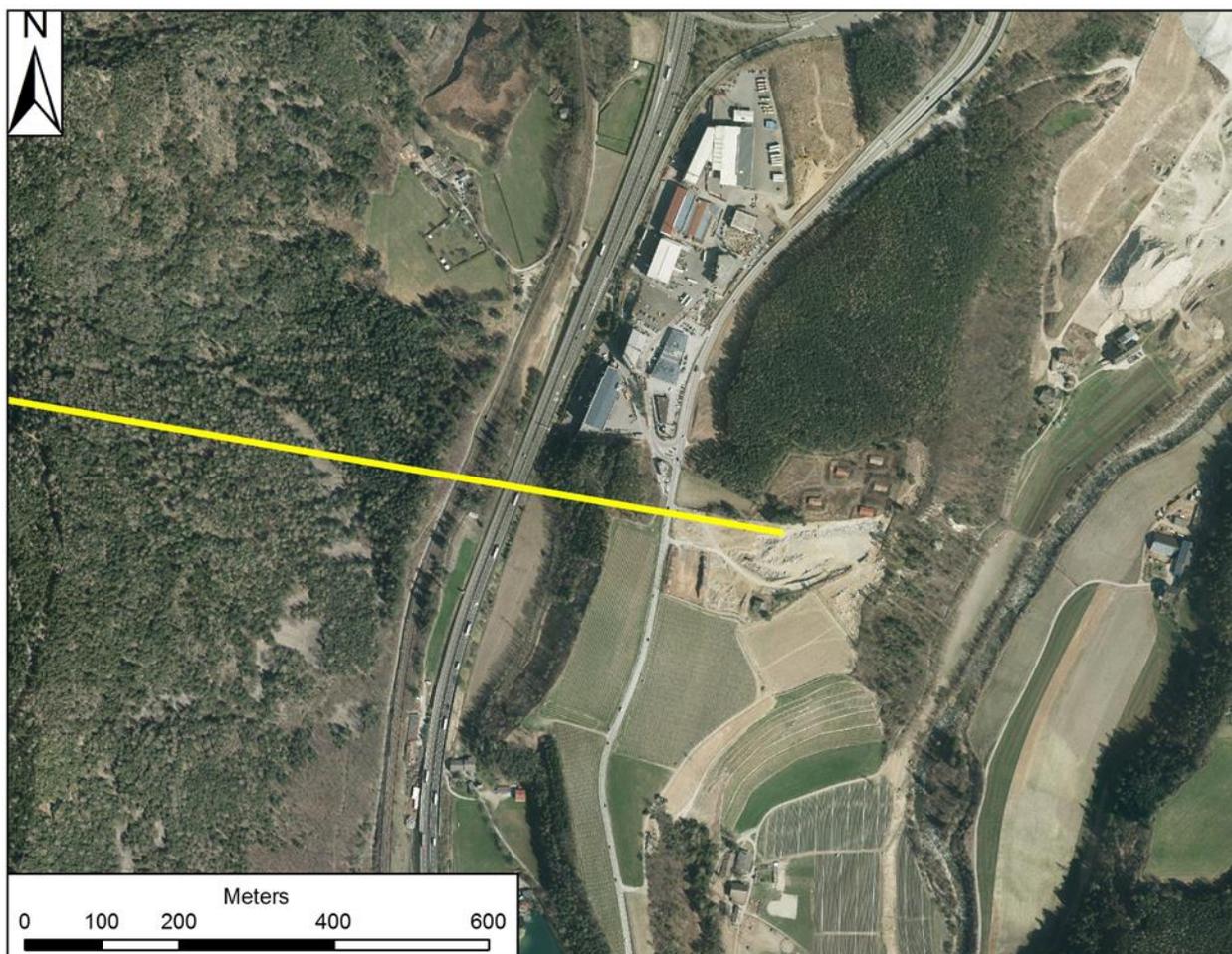


Figura 17-4 Tracciato indicativo della finestra di Forch (in giallo)

Il progetto relativo al deposito di Forch 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.

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 tenendo presente gli 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 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, una volta ritombata, sarà dotata di un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche e di un sistema di drenaggio delle acque di filtrazione in ragione della

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 213 di 225

presenza delle infrastrutture della finestra di Forch e della viabilità di accesso (NV032), 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 punto di recapito denominato Pz1, dove avrà inizio l'opera di scarico comune ad entrambi diretta verso il fiume Isarco (cfr. Figura 17-5).

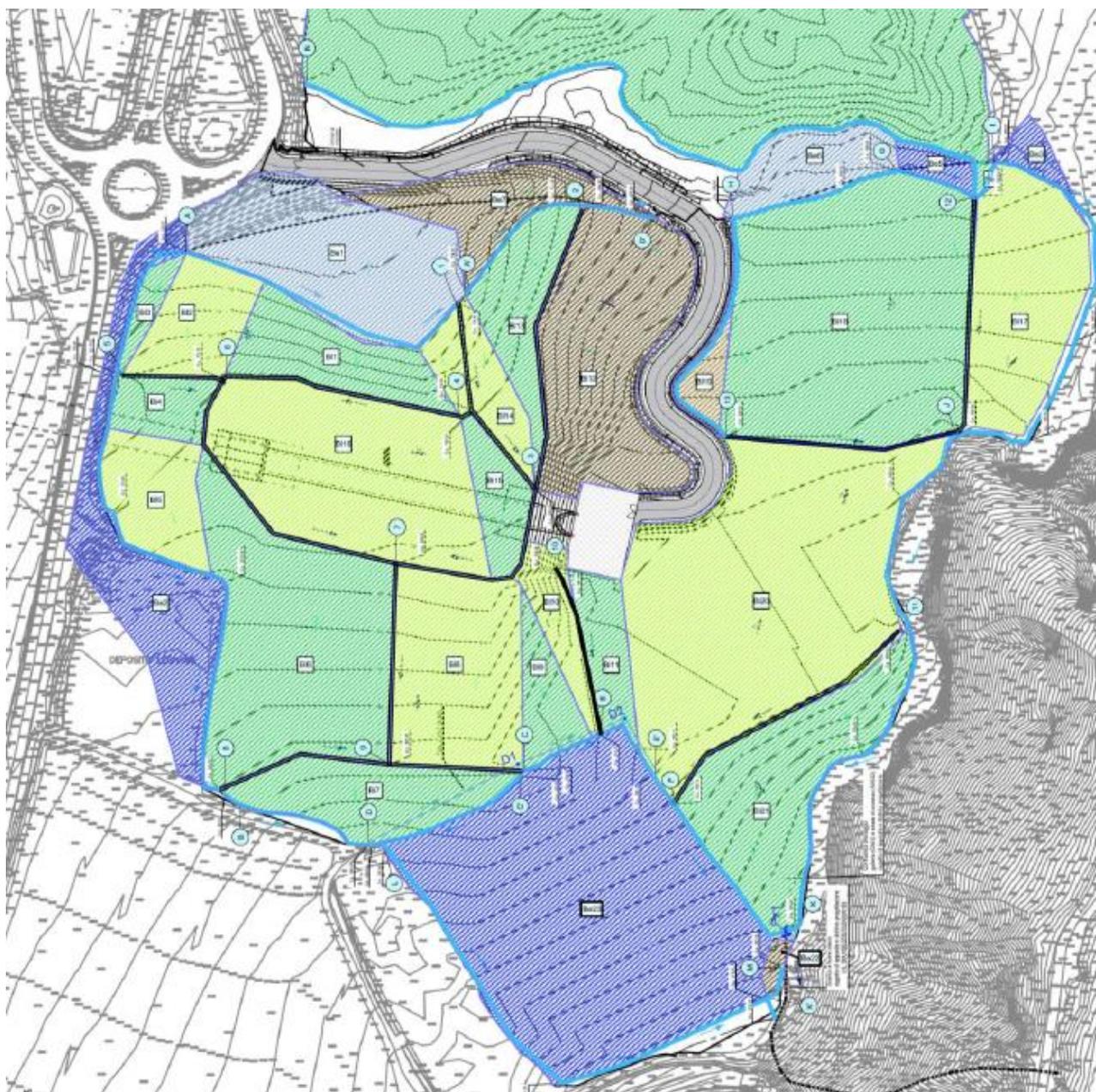


Figura 17-5 Planimetria idraulica dello stato finale dei luoghi

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 214 di 225

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), denominata Forch II per distinguerla dalla cava esistente. Si riporta di seguito l'impronta planimetrica su foto aerea del sito sopra descritto .



*Figura 17-6 Ubicazione cava di Forch II*

Anche il sito denominato Forch II, così come previsto per la cava di Forch, e sul quale non insistono opere di progetto, verrà riportato nelle condizioni morfologiche quanto più prossime allo stato dei luoghi precedenti alle attività 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:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A. <b>M Ingegneria</b>	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 215 di 225

### 17.3.2 C - Plattner

Il deposito di Plattner è collocato a nord del casello autostradale di Bressanone tra la SS12 ed il fiume Isarco. L'impronta planimetrica su foto aerea è riportata nella figura seguente.



*Figura 17-7 Ubicazione 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 (parzialmente vegetata), il ripiano sommitale attualmente sede di coltivazione a mele. Il dislivello tra i due ripiani è di circa 75 m. Si riporta di seguito un inquadramento del sito in oggetto.

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>216 di 225</b>



Figura 17-8 Ripiano di base adiacente al fiume Isarco attualmente sede del cantiere BBT

Il progetto prevede la rimodellazione morfologica, mediante abbancamento di materiali di scavo delle gallerie, per una altezza di circa 60.0 m, con una scarpata di pendenza 1:1.43 (circa 35°), interrotta ogni 10m di altezza da berme di ampiezza pari a 3 m. La sezione tipica di progetto è riportata di seguito.

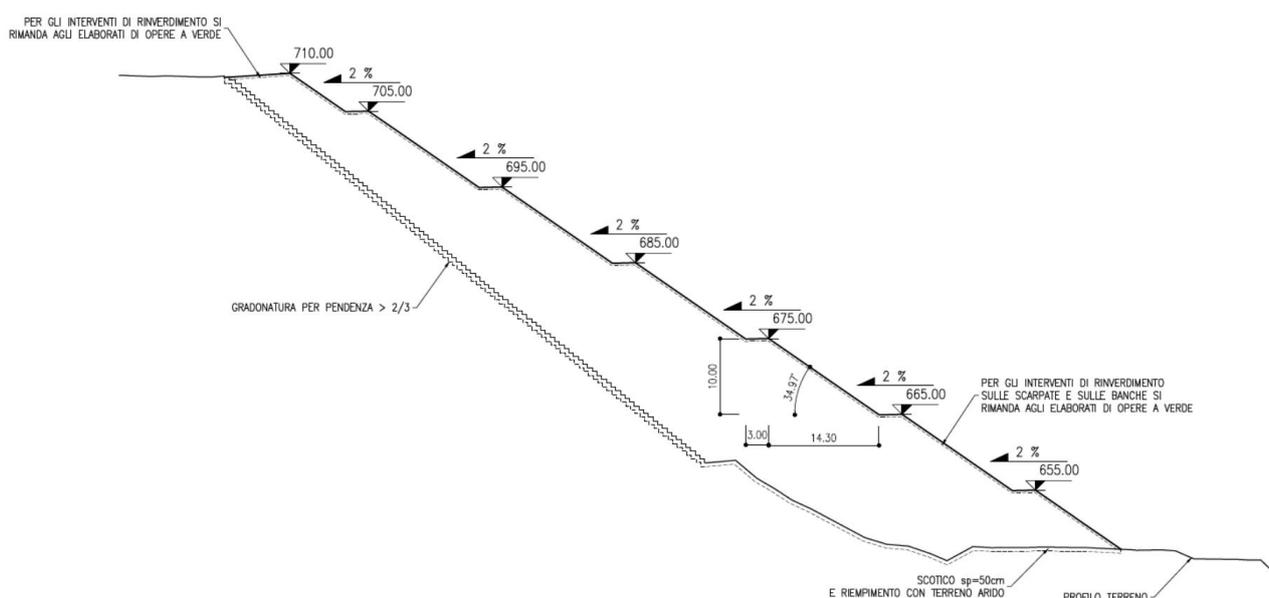


Figura 17-9 Sezione tipica di progetto

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

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. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione illustrativa generale	IBOU	1BEZZ	RG	MD0000003	C	217 di 225

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 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.

### 17.3.3 E - Hinterrigger

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. L'impronta planimetrica su foto aerea è riportata nella figura seguente.

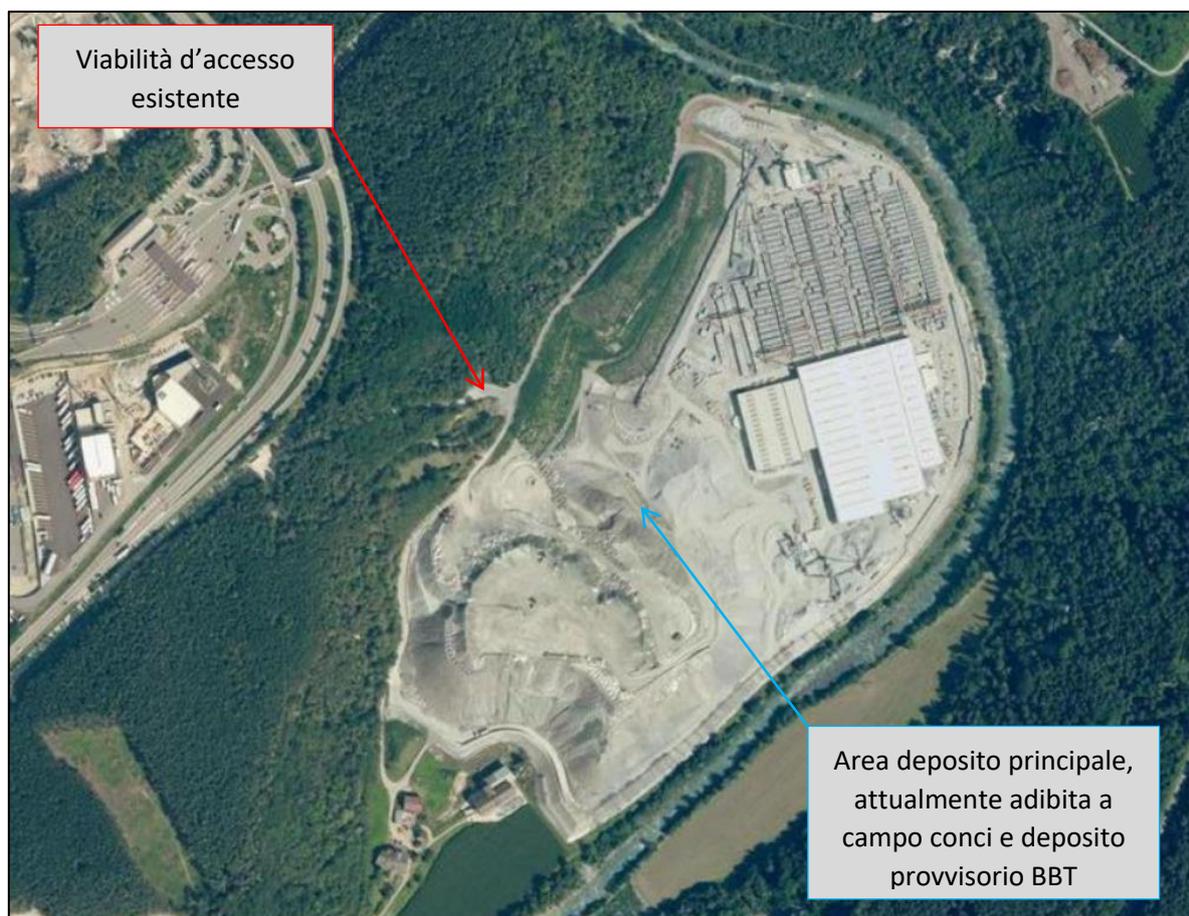


Figura 17-10 Planimetria area di cantiere BBT e deposito provvisorio – Civis map ortofoto 2020 (Provincia Autonoma di Bolzano)

Lo stato attuale dei luoghi dell'area di Hinterrigger vede la presenza dell'area di cantiere BBT, dove sono ubicati i campi conci, i nastri trasportatori e tutte le attrezzature e infrastrutture necessarie

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. M Ingegneria	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 218 di 225

all'avanzamento dei lavori, compreso l'abbancamento provvisorio dei materiali di scavo delle gallerie.



Figura 17-11 Foto dello stato dei luoghi del 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 con una scarpata di pendenza 1:1.43 (circa 35°), interrotta ogni 10m di altezza da berme di ampiezza pari a 3 m. 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 nella figura seguente.

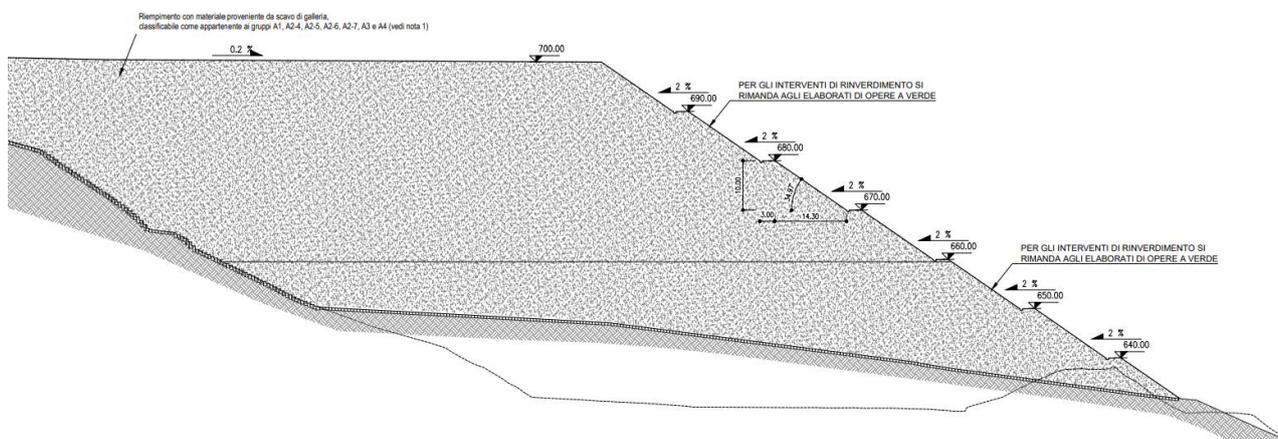
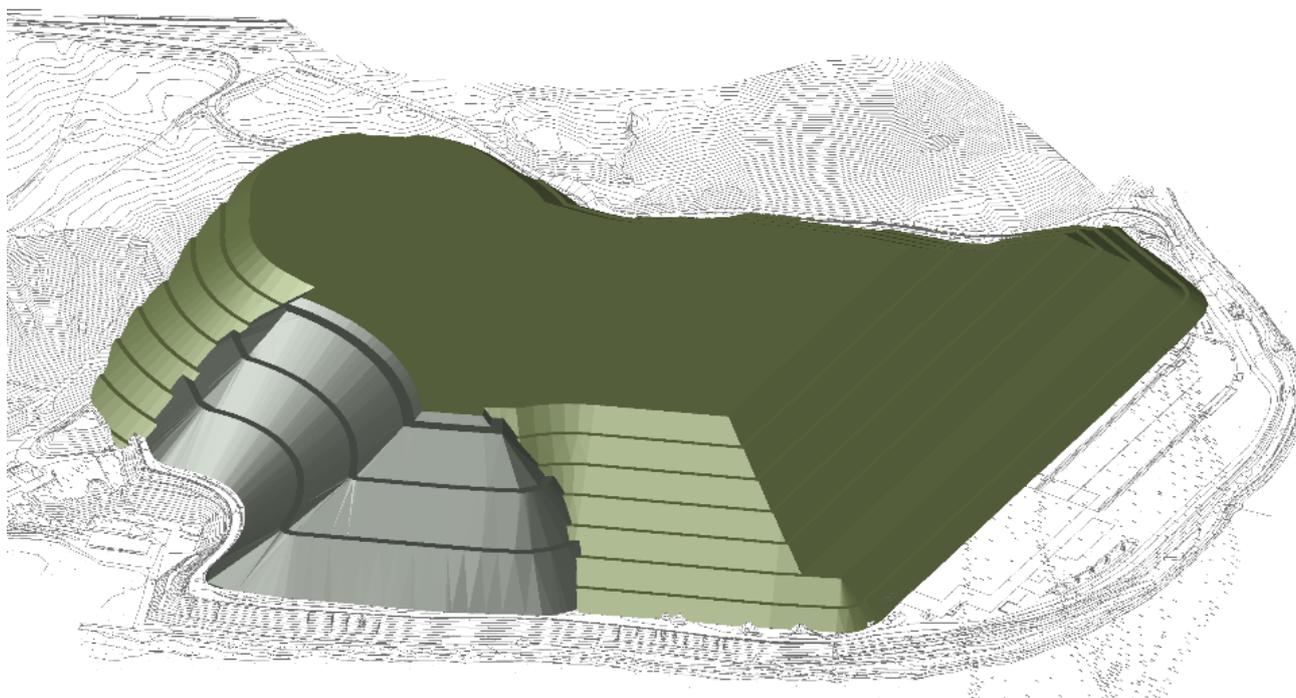


Figura 17-12 Sezione tipica di progetto dell'abbancamento

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 219 di 225

Il sito di deposito di Hinterrigger è pertanto il sito di stoccaggio principale dei materiali provenienti dagli scavi delle gallerie di progetto. Al termine di tutte le movimentazioni il deposito si presenterà con una morfologia di seguito rappresentata, con una quota sommitale massima pari a 700 m s.l.m.

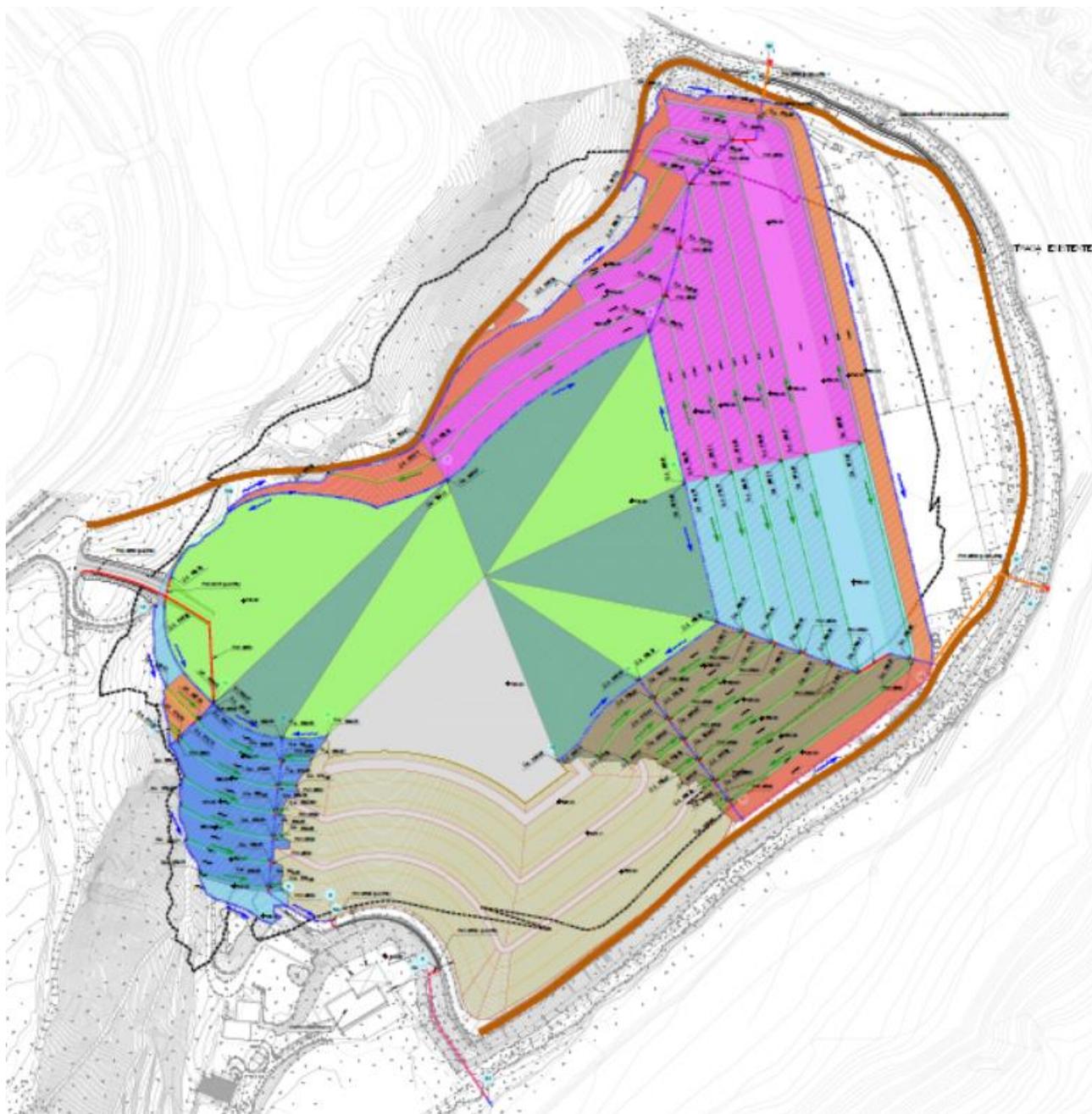


*Figura 17-13 Stato finale del deposito al termine di tutte le movimentazioni*

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.

Gli abbancamenti saranno dotati di un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche e di un sistema di drenaggio delle acque di filtrazione (cfr. figura seguente).

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. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 220 di 225



*Figura 17-14 Planimetria idraulica dello stato finale dei luoghi*

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

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>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 221 di 225



Figura 17-15 Viabilità di raccordo della sommità del deposito alla viabilità esistente.

## 17.4 OPERE A VERDE

Le opere a verde proposte sono volte alla rinaturalizzazione dell'ambiente a seguito delle attività connesse alla cantierizzazione ed alla realizzazione degli interventi 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

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.

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">222 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	222 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	222 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

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.

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.

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> <u>Mandanti:</u> <b>SWS Engineering S.p.A.    PINI ITALIA   GDP GEOMIN   SIFEL SIST M Ingegneria</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000003</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>223 di 225</b>

## 18. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

Facendo riferimento al cronoprogramma contenuto nell'elaborato: IBOU1BEZZPUSZ0000057C, la stima dei tempi di realizzazione è pari a 2400 gg.

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>					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000003	REV. C	FOGLIO. 224 di 225

## 19. ESPROPRIAZIONI

Il progetto ferroviario determina la necessità di procedere all'espropriazione, all'asservimento e all'occupazione temporanea non preordinata all'esproprio di immobili di proprietà privata ricadenti nel territorio dei comuni di Barbiano, Fortezza, Varna, Velturmo, Funes e Chiusa.

Le opere in progetto ricadono nella zona suburbana dei Comuni Amministrativi di Fortezza (comune catastale Novacella 2), Varna (comune catastale Varna 1), Velturmo (comune catastale Velturmo), Funes (comune catastale Tiso), Bressanone (comune catastale di Albes) Laion (comune catastale Laion), Chiusa (comune catastale Gudon), Barbiano (comuni catastali Barbiano e Villandro), in Provincia di Bolzano.

Le aree sono di natura in parte pianeggiante ed in parte collinare e si collocano prevalentemente nella valle del fiume Isarco e nel caso dei depositi definitivi, nelle zone collinari limitrofe.

Si tratta per la maggior parte di aree destinate all'agricoltura con coltivazioni a bosco, prato, seminativo (arativo), frutteto e pascolo. Talune zone sono invece aree improduttive e siti di cava di inerti.

Nell'ambito del Progetto Esecutivo sono stati stabiliti i seguenti criteri per la determinazione delle indennità di espropriazione, riferite alle arre edificabili e non.

L'indennità afferente le aree agricole è commisurata, in ottemperanza della sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10.06.2011 che ha reso incostituzionale i commi 2 e 4 dell'art. 40 del D.P.R. 327/2001, al valore agricolo di mercato delle stesse. Nonostante l'art. 5 comma 2 del medesimo D.P.R. prevede che "...le Regioni a statuto speciale, nonché le Province Autonome di Trento e Bolzano esercitano la propria potestà legislativa in materia di espropriazione per pubblica utilità nel rispetto dei rispettivi statuti e delle relative norme di attuazione...", trattandosi di opere di interesse nazionale, si potrà valutare l'adozione dei criteri stabiliti nell'ambito del Testo Unico sulle espropriazioni (D.P.R. 327.2001 e ss.mm. e ii) per il calcolo delle suddette indennità.

Nello specifico l'art. 40 del T.U. espropri, così come modificato dalla Sentenza 181, stabilisce il corrispettivo indennitario afferente le aree agricole, mentre ai fini dell'accertamento delle indennità da corrispondere per le aree edificabili, si procede in applicazione dell'art. 37 T.U. espropri.

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. M Ingegneria <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	<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;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000003</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">225 di 225</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	225 di 225
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	RG	MD0000003	C	225 di 225													
<b>00 - ELABORATI GENERALI</b> Relazione illustrativa generale																		

Il progetto prevede inoltre l'imposizione di servitù per tre differenti tipologie - Servitù di passo e scolo acqua, di dominio sotterraneo per galleria ed aerea per elettrodotto, a seguito delle scelte progettuali nel Progetto Esecutivo, le aree di servitù per elettrodotto cessano in quanto l'interferenza con TERNA viene risolta mantenendo la linea allo stato esistente.

Per quanto attiene le aree per cui si prevede l'occupazione temporanea non preordinata all'espropriazione e d'urgenza, ad esclusione dei siti di deposito, l'indennità è determinata ai sensi dell'art. 50 del D.P.R. 327/2001 nella misura di un dodicesimo annuo del valore del bene in caso di esproprio per un periodo medio di anni 3.

Attraverso i nuovi rilievi è stata inoltre individuato un allargamento dei confini, rispetto al progetto definitivo, dell'area di Forch.

Il nuovo ingombro dei siti di conferimento terre e rocce da scavo e stoccaggio definitivo, nell'elaborato (IB0U1BEZZBDAQ0000002E), è stata distinta con altro colore e successivamente implementato l'elenco ditte con le rispettive particelle.