

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche
Dotting PAUL 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

08 - GALLERIE

O - SISTEMAZIONI IDRAULICHE IN GALLERIA

Relazione Smaltimento acque in galleria

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 I	G N O O O X	0 0 2	C

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	S. Lera	09/12/2021	D. Nave	31/12/2021	D. Buttafoco (Dolomiti)	19/01/2022	IL PROGETTISTA P. Cucino
B	Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni	S. Lera	18/07/2022	D. Nave	19/07/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	05/12/2022	
C	Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni	S. Lera	13/03/2023	D. Nave	14/03/2023	D. Buttafoco (Dolomiti)	15/03/2023	

File: IB0U1BEZZRIGN000X002C.docx

n. Elab.:

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 2 di 45

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
1.1 OGGETTO SPECIFICO DELLA RELAZIONE	5
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3. RIFERIMENTI PROGETTUALI	9
4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	11
4.1 CLIMA	11
4.2 MORFOLOGIA.....	12
4.2.1 Fortezza	13
4.2.2 Varna e Forch	13
4.2.3 Albes.....	14
4.2.4 Funes e Laion.....	15
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN SOTTERRANEO.....	16
6. STIMA DELLE PORTATE AFFERENTI AL SISTEMA	19
6.1 PORTATE DI INFILTRAZIONE	19
6.2 PORTATE GENERATE DAL SISTEMA IDRICO ANTINCENDIO.....	20
6.3 PORTATE METEORICHE E SVERSAMENTI ACCIDENTALI	20
7. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	21
7.1 CONSIDERAZIONI SULL'IMPERMEABILIZZAZIONE DELLA GALLERIA	21
7.2 SISTEMA DI DRENAGGIO NELLE SEZIONI IN SCAVO MECCANIZZATO	21
7.3 SMALTIMENTO ACQUE IN GALLERIA DI LINEA E INTERCONNESSIONE.....	22
7.4 SMALTIMENTO ACQUE NELLE FINESTRE.....	23
7.4.1 Forch.....	24
7.4.2 Funes	25
7.4.3 Chiusa	25
7.5 CONSIDERAZIONI SUL DRENAGGIO DELLE ACQUE PREGIATE.....	26
7.6 SEZIONI TIPOLOGICHE.....	29
7.6.1 Galleria di linea.....	29
7.6.2 Finestre di accesso	32
7.6.3 By-pass di esodo e by-pass tecnologici	33

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 3 di 45

7.6.4 Gallerie di collegamento	33
8. VERIFICA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO	34
8.1 GALLERIA DI LINEA	35
8.1.1 Drenaggio portate di infiltrazione	35
8.1.2 Drenaggio portate di piattaforma	36
8.2 FINESTRE DI ACCESSO	37
9. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO FINESTRA DI FORCH	37
9.1 GENERALITÀ	37
9.2 VASCA DI ACCUMULO E SOLLEVAMENTO.....	38

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 4 di 45

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la progettazione esecutiva dei lavori di realizzazione del Lotto 1 del quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza-Verona nella tratta "Fortezza – Ponte Gardena".

L'area oggetto di studio è ubicata nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano; il tracciato ferroviario di progetto si sviluppa tra l'abitato di Fortezza (porzione settentrionale della tratta), e l'abitato di Ponte Gardena (porzione meridionale della tratta). Le principali opere previste sono la galleria Scaleres (doppia canna, circa 15 km di lunghezza), in destra idrografica Isarco e la galleria Gardena (doppia canna, circa 6 km di lunghezza), in sinistra idrografica. Le due gallerie sono collegate da un viadotto (circa 200 m) che attraversa la val d'Isarco in prossimità della confluenza con la val di Funes.

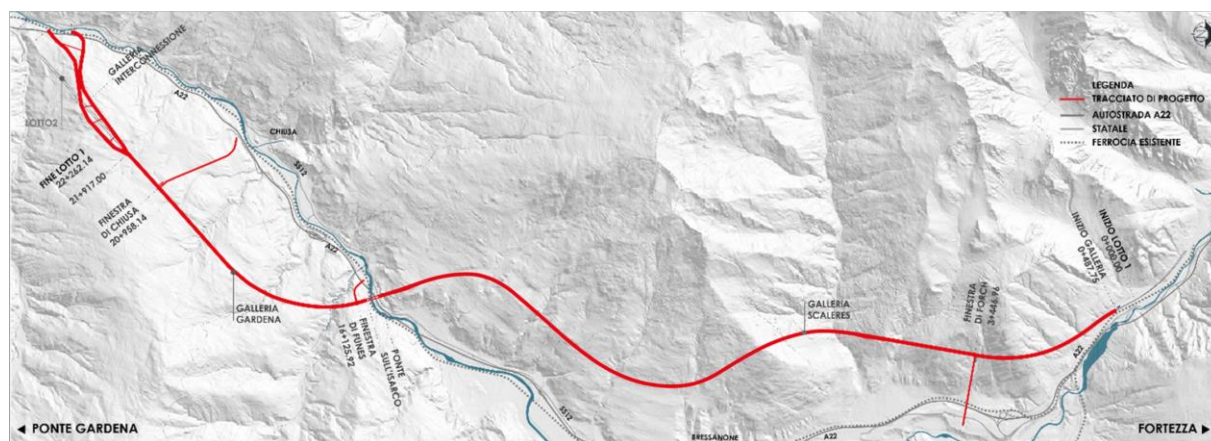


Fig. 1 – Panoramica degli interventi in progetto

Il progetto prevede inoltre le gallerie relative alle finestre di Forch (circa 1.3 km), Funes (circa 0.5 km) e Chiusa (circa 1.8 km) e le gallerie di interconnessione di Ponte Gardena (Binario Pari circa 2.3 km, Binario Dispari circa 3.1 km). In Fig. 1 è riportato l'inquadramento geografico del tracciato di progetto.

La soluzione progettuale illustrata nella revisione B della presente relazione va 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, sia rispetto al progetto definitivo che alle precedenti emissioni del progetto esecutivo, 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 a queste profondità ed in tali condizioni idrauliche. Considerando i medesimi limiti di pendenza (max 12,5 %) e raggi di curvatura (min 2.500 metri), tale spostamento planimetrico determina un accorciamento di circa 164 metri di entrambe le canne della galleria Scaleres ed una variazione altimetrica che si va ad esaurire nella galleria Gardena.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	5 di 45

1.1 OGGETTO SPECIFICO DELLA RELAZIONE

Nella presente relazione verranno esposti i criteri e le scelte effettuate in sede di progettazione esecutiva per il dimensionamento e la verifica delle reti di raccolta delle acque.

Occorre distinguere due diversi sistemi di drenaggio:

- Drenaggio in fase di scavo;
- Drenaggio in fase di esercizio.

L'avanzamento dello scavo in galleria comporta l'intercettazione di venute e falde profonde, che vanno convogliate all'esterno; la gestione delle acque di drenaggio durante le fasi di cantiere prevede la realizzazione di un sistema di raccolta e di smaltimento di tipo modulare, visto che la rete di smaltimento varia con l'avanzamento del cantiere.

Per la progettazione del sistema di drenaggio in parola è stata stimata l'entità delle acque di drenaggio attese durante le fasi di costruzione delle gallerie di linea, delle finestre e delle gallerie di interconnessione ricadenti nel Lotto 1, valutate sulla base del profilo idrogeologico e dei valori di portata drenata complessiva stimati nella relazione Idrogeologica.

La portata di progetto, da impiegare nel dimensionamento dei dispositivi del sistema di smaltimento, è data dalla somma della portata di drenaggio transitoria e della portata di processo, ossia la portata ad uso industriale utilizzata nelle varie attività di cantiere (lavaggi, produzione schiume, ..).

Per i dettagli sul sistema di smaltimento delle acque di drenaggio in fase di scavo si rimanda alla Relazione Idrologica Idraulica del dewatering delle gallerie (Elab. IB0U1BEZZRIGN000X001).

Durante la fase di esercizio il drenaggio delle acque di infiltrazione e delle acque di piattaforma avviene in maniera separata. In questo modo risultano due reti totalmente indipendenti:

- rete di drenaggio delle acque di infiltrazione;
- rete di drenaggio delle acque di piattaforma;

La rete di drenaggio delle acque di piattaforma permette:

- la raccolta delle portate provenienti dall'entrata in esercizio dell'impianto antincendio.
- la raccolta e allontanamento di eventuali sversamenti accidentali in caso di incidente.

L'obiettivo nel mantenere le reti separate è quello di permettere in un futuro un eventuale riutilizzo delle acque di falda.

La presente relazione ha quindi l'obiettivo di definire le caratteristiche delle reti di raccolta durante la fase di esercizio delle gallerie Scaleres e Gardena, delle Interconnessioni binario pari e dispari e delle finestre.

In particolare, la relazione si sviluppa secondo il seguente schema:

- descrizione delle portate utilizzate per la progettazione e verifica delle reti;
- descrizione delle reti in progetto;
- verifica delle reti;
- descrizione delle opere idrauliche.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	6 di 45

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, «Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni»
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”
- Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 3. Corpo stradale, e relativi allegati (A, B, C, D, E)
- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea
- UNI EN 1992-1-1: EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- DECRETO 31 luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici.
- Istruzioni per la progettazione della fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto – Circ. M.LL.PP. 7/01/74
- Norme tecniche relative alle tubazioni – Decreto M.LL.PP. 12/12/58
- Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni – Circ. M.LL.PP. n°27291
- Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (pubblicato nella G.U. 14 aprile 2006, S.O. n. 96/L) recante "Norme in materia ambientale".
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal:
- 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

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	7 di 45

europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;

- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 2. Ponti e strutture, e relativi allegati (A, B, C)
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato dal:
- 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 valuta i progressi compiuti in materia di accessibilità;
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria;
- Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "energia" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal:
- 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 stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal:
- 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 stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" 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>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RI</td> <td>GN010X002</td> <td>B</td> <td>8 di 45</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	8 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	8 di 45													
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria																		

- Regolamento (UE) 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, modificato dal:
- 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 stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- UNI EN 1998-1:2013 – Strutture in zone sismiche – parte 1: generale ed edifici. UNI EN 1998-2:2011 Strutture in zone sismiche –parte 2: ponti.UNI EN 1992-1-1:
- EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	9 di 45

3. RIFERIMENTI PROGETTUALI

Di seguito vengono elencati gli elaborati progettuali richiamati nella presente relazione:

Sezioni tipo idrauliche con particolari - Tav. 1	IBOU1BEZZWBGN000X001B
Sezioni tipo idrauliche con particolari - Tav. 2	IBOU1BEZZWBGN000X002B
Sistema di smaltimento acque in galleria - Tratta in meccanizzato - Particolari	IBOU1BEZZWBGN000X003A
Sistema di smaltimento acque in galleria - Tratta in tradizionale - Particolari	IBOU1BEZZWBGN000X004A

Galleria Scaleres e Finestra di Forch:

Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 1	IBOU1BEZZP8GN010X001B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 2	IBOU1BEZZP8GN010X002B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 3	IBOU1BEZZP8GN010X003B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 4	IBOU1BEZZP8GN010X004B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 5	IBOU1BEZZP8GN010X005B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 6	IBOU1BEZZP8GN010X006B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 7	IBOU1BEZZP8GN010X007B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 8	IBOU1BEZZP8GN010X008B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 9	IBOU1BEZZP8GN010X009B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 10	IBOU1BEZZP8GN010X010B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 11	IBOU1BEZZP8GN010X011B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Finestre	IBOU1BEZZP7GN010X001B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 1	IBOU1BEZZF6GN010X001B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 2	IBOU1BEZZF6GN010X002B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 3	IBOU1BEZZF6GN010X003B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 4	IBOU1BEZZF6GN010X004B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 5	IBOU1BEZZF6GN010X005B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 6	IBOU1BEZZF6GN010X006B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 7	IBOU1BEZZF6GN010X007B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 8	IBOU1BEZZF6GN010X008B

Galleria Gardena, Interconnessioni, Finestra di Funes, Finestra di Chiusa:

Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 1	IBOU1BEZZP8GN020X001B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 2	IBOU1BEZZP8GN020X002B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 3	IBOU1BEZZP8GN020X003B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 4	IBOU1BEZZP8GN020X004B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 5	IBOU1BEZZP8GN020X005B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 6	IBOU1BEZZP8GN020X006B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 7	IBOU1BEZZP8GN020X007B

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	10 di 45

Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 8	IBOU1BEZZP8GN020X008B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 9	IBOU1BEZZP8GN020X009B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Tav. 10	IBOU1BEZZP8GN020X010B
Planimetria idraulica con sistemi di drenaggio - Finestre	IBOU1BEZZP7GN020X001B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 1	IBOU1BEZZF6GN020X001B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 2	IBOU1BEZZF6GN020X002B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 3	IBOU1BEZZF6GN020X003B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 4	IBOU1BEZZF6GN020X004B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 5	IBOU1BEZZF6GN020X005B
Profili idraulici dei collettori - BP e BD - Tav. 6	IBOU1BEZZF6GN020X006B

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 11 di 45

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

4.1 CLIMA

Le condizioni climatiche generali del bacino dell'Isarco sono propriamente quelle di tipo continentale, mentre le precipitazioni sono in parte influenzate dalla presenza delle Alpi. Le giornate che raggiungono temperature oltre i 25 °C, definite come giornate estive e registrate mediamente all'anno nella Valle Isarco sono da 60 a 90, mentre la temperatura massima si colloca abitualmente tra i 32 e 34 °C. Per quanto riguarda il numero annuo di giornate in cui la temperatura massima permane sotto lo zero, la Valle Isarco risulta in generale termicamente favorita rispetto ad altre valli della provincia di Bolzano. Infatti essa presenta circa una settimana di giornate di ghiaccio all'anno. Durante la seconda metà di ottobre il periodo vegetativo termina nelle prime zone a bassa quota nell'Alta Val d'Isarco. Nel mese di novembre, considerato nel complesso di tutte le altitudini, lo strato di neve presente è ancora relativamente modesto e generalmente la Val d'Isarco ne risulta ancora priva.

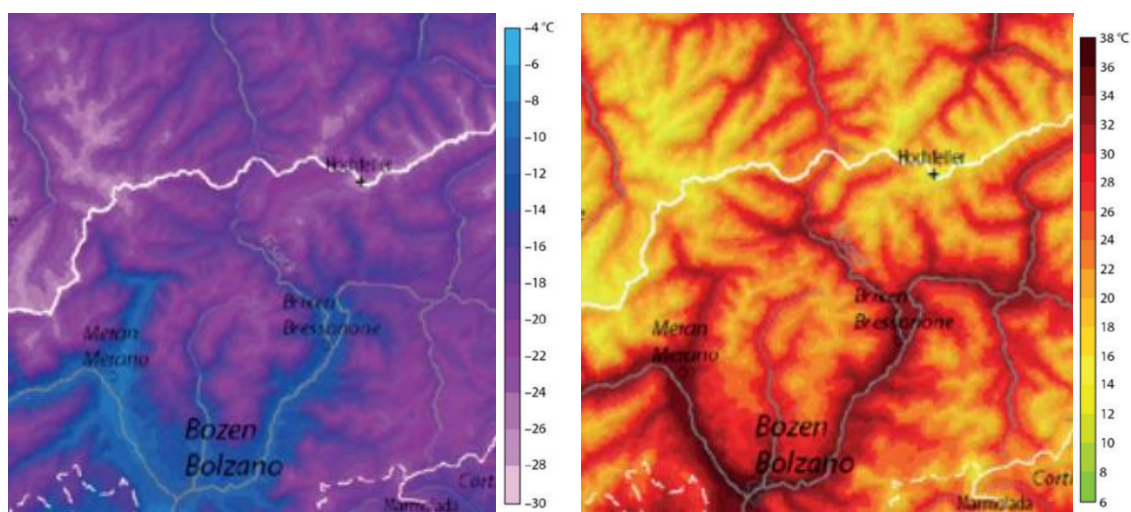


Fig. 2 – Media delle temperature minime annue (sinistra) e delle medie temperature massime (destra).

Le precipitazioni che ricadono sull'arco alpino sono causate principalmente da sistemi meteorologici a grande scala (fronti), oltre che da eventi convettivi a piccola scala nella stagione calda. I fronti che dal settore nordoccidentale si spostano in direzione delle Alpi danno origine a precipitazioni più intense sulle zone marginali ai rilievi alpini per effetto dei fenomeni di Stau. I sistemi meteorologici provenienti dal settore sudovest si rinforzano invece spesso sul Golfo di Genova e la Riviera, accumulando umidità sopra al Mar Mediterraneo. Queste circostanze possono originare precipitazioni particolarmente forti a sud della cresta alpina di confine. Allontanandosi dalle zone di Stau sui margini dei rilievi alpini, la quantità media di precipitazioni diminuisce, con valori che oscillano fra i 700 mm di precipitazione annua nelle grandi vallate del versante meridionale delle Alpi, come registrato a Bressanone, ai circa 900 mm nella zona della cresta alpina di confine.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 12 di 45

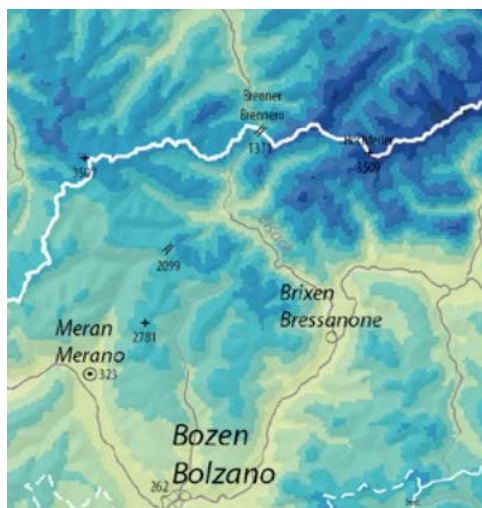


Fig. 3 – Cumulata media delle precipitazioni annue.

4.2 MORFOLOGIA

Il tratto ferroviario in progetto e oggetto del presente studio corre lungo la valle del Fiume Isarco e la percorre quasi esclusivamente in galleria, prima in idrografica destra nel tratto compreso tra Fortezza e Funes e poi in sinistra lungo il tratto che da Funes va a Ponte Gardena. I due tratti sono collegati da un viadotto che consente di superare il Fiume Isarco in località Funes (BZ).

Il Fiume Isarco (Codice Acque Pubbliche B) nasce dal Monte Sasso a quota 1.990 m s.l.m. presso il Passo del Brennero. In corrispondenza del confine comunale con il limitrofo comune di Chiusa, il bacino imbrifero del fiume ha un'estensione di ca. 2.965 km². I principali affluenti del corso d'acqua sono il Rio di Fleres (immissione in destra presso Colle Isarco), il Rio Vizze ed il Rio Ridanna (entrambi confluiscono in Isarco presso Vipiteno) e soprattutto il fiume Rienza (ca. 2.100 km²) che confluisce nell'Isarco presso Bressanone. Da Bressanone a Chiusa l'Isarco riceve i contributi di diversi bacini laterali a carattere torrentizio, tra i quali il Rio di Funes.



Fig. 4 – A sinistra la confluenza tra Isarco e Rienza a Bressanone, a destra l'Isarco a San Pietro Mezzomonte.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 13 di 45

Alla sezione di chiusura posta a Ponte Gardena (BZ), il Fiume Isarco sottende una superficie complessiva pari a ca. 3.345 Km² incluso anche il bacino imbrifero del Rio Gardena.

I tratti in galleria corrono pressochè a mezza costa nei versanti laterali alla valle d'Isarco. Lungo tali versanti scorrono corsi d'acqua che confluiscono nel Isarco e che presentano generalmente una propensione più o meno spiccata alla mobilizzazione di sedimenti che a loro volta sono presenti in misura differente a seconda delle specifiche caratteristiche del versante in oggetto. Si descrivono in seguito le caratteristiche morfologiche dei versanti di interesse delle quattro zone di interesse: Fortezza, Varna/Forch, Albes, Funes/Laion.

4.2.1 Fortezza

Il versante esposto a Nord-Est che insiste sull'abitato di Fortezza è situato alle pendici del Monte del Bersaglio (quota di 1967 m s.l.m.), raggiunge il lago artificiale di Fortezza e si trova in idrografica destra rispetto alla Val d'Isarco. Tale versante è caratterizzato da pendenze elevate, presenta una copertura fittamente boscata e una disponibilità di detrito. Dal punto di vista geologico il versante è costituito dalla Fillade di Steinach alle quote inferiori, mentre alle quote superiori da graniti biotitici passanti a granodioriti e Dioriti quarzifere e gabbri (Masse intrusive di Bressanone, Rensen e Luson).

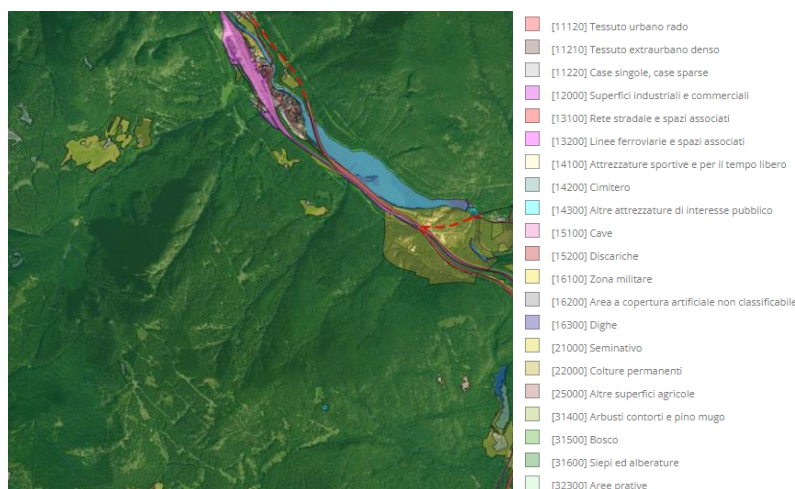


Fig. 5 – Carta Uso del suolo – zona Fortezza.

4.2.2 Varna e Forch

Il versante esposto a Est che dal Monte del Bersaglio (quota di 1967 m s.l.m.) raggiunge il lago di Varna si trova in idrografica destra rispetto alla Val d'Isarco. Tale versante è caratterizzato da pendenze elevate, presenta una copertura fittamente boscata e una disponibilità di detrito il quale raggiunge anche diametri dell'ordine di alcuni metri. Dal punto di vista geologico il versante è costituito principalmente dal Fillade di Steinach, alle quote superiori si evidenzia la presenza di aree caratterizzate da detriti di falda e copertura eluviale. Gli apporti del del torrente che corre sullo stesso versante in idrografica destra rispetto al lago di Varna, lungo la Feuchttal, hanno generato una conoide di deiezione. Ai piedi del versante è presente una

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 14 di 45

conoide di deiezione originata dagli apporti del torrente che corre lungo la Feuchttal in idrografica destra rispetto al lago di Varna. Nel fondovalle terrazzi alluvionali caratterizzano la zona Forch.



Fig. 6 – Estratto Carta delle pendenze – zona Varna/Forch.

4.2.3 Albes

Il versante Sud-Est del monte Hundskopf (quota di 2352 m s.l.m.) comprende una delle aree oggetto di studio. Esso raggiunge il fondovalle della Val d’Isarco all’altezza dell’abitato di Albes. Tale versante è caratterizzato da pendenze elevate, presenta una copertura fittamente boscata che lascia spazio ad alcune aree prative. Nei pressi del fondovalle l’area oggetto di studio l’ambisce una fascia nella quale emergono affioramenti rocciosi. Dal punto di vista geologico il versante è costituito principalmente da Fillade quarzifera di Bressanone, alle quote superiori si evidenzia la presenza di aree caratterizzate da detriti di falda e copertura eluviale.

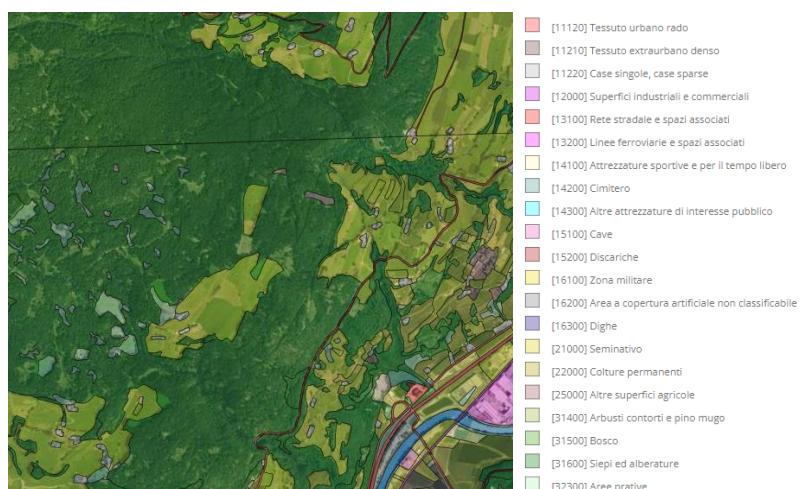


Fig. 7 – Carta Uso del suolo – zona Albes.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	15 di 45

4.2.4 Funes e Laion

La valle di Funes che è orientata in direzione est-ovest nasce alle Odle (Geislerspitze) e da nome all'omonico corso d'acqua, superando gli abitati di Santa Maddalena e San Pietro. Raggiunge la Val d'Isarco all'altezza della zona artigianale Schmelze, in idrografica sinistra dopo circa 20 chilometri a valle di Velturmo. Il fondovalle della Val di Funes è caratterizzato da pendenze contenute, mentre i versanti che vi afferiscono mostrano pendenze anche sostenute. Oltre alle aree detritiche presenti nelle aree apicali, la valle è caratterizzata da una fitta copertura boscata in particolare nei versanti in idrografica sinistra e un versante principalmente coperto da prato e aree abitate in idrografica destra. Dal punto di vista geologico il versante in idrografica sinistra nel tratto di valle è costituito principalmente da Fillade quarzifera di Bressanone, mentre nel tratto apicale da copertura morenica e detritica; il versante in idrografica destra nella zona apicale è caratterizzato dalla Formazione di Wengen, nel tratto centrale presenta una copertura morenica e detritica, mentre verso valle prevalgono porfidi quarziferi. Nei pressi della confluenza sono presenti Paragneiss Albitici e Anfiboliti.

L'area di Laion oggetto di studio è situato nel comune di Laion in orografica destra dell'abitato di Albions e raggiunge la S.S.242Dir., Strada Statale di Val Gardena e Passo Sella. Tale versante è caratterizzato da pendenze che solo in pochi punti supera i 45°, presenta una copertura in parte fittamente boscata che lascia spazio ad alcune aree prative. Dal punto di vista geologico il versante è costituito in parte da Fillade quarzifera di Bressanone e in parte da copertura morenica.



Fig. 8 – Carta Uso del suolo – zona Funes/Laion.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 16 di 45

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN SOTTERRANEO

Il Lotto 1, oggetto del presente Progetto Esecutivo, interamente ubicato nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano, ha inizio in asse al fabbricato viaggiatori della Stazione di Fortezza e termina a Sud della Stazione di Ponte Gardena.

Il tracciato del lotto in oggetto si sviluppa quasi interamente in sotterraneo, per mezzo di due gallerie naturali a doppia canna denominate Scaleres, di 15,4 km circa, e Gardena (pari a 6,2 km per il B.P. e 5,8 km per il B.D. circa), separate da un Viadotto sull'Isarco di sviluppo pari a 240 m circa.

Il presente progetto comprende le seguenti opere principali:

- GN01 - Galleria di linea Scaleres, a doppia canna a singolo binario, di 15,4 km circa per ciascuna canna;
- GN02 - Galleria di linea Gardena, a doppia canna a singolo binario, di 6,2 km circa per il B.P. e 5,8 km circa per il B.D.;
- GN03 - Finestra Forch di 1,4 km circa;
- GN05 - Finestra Chiusa di 1,8 km circa;
- GN06 - Finestra Funes di 0,5 km circa;
- GN07 - Gallerie di interconnessione di Ponte Gardena, a singolo binario, di 2,2 km circa per il B.P. e 2,9 km circa per il B.D..

Le finestre sono previste come attacchi intermedi per la costruzione delle opere, mentre in fase di esercizio svolgono le funzioni di manutenzione e soccorso.

Per garantire adeguati requisiti di sicurezza in esercizio, la configurazione delle 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 FFP Ponte Isarco che ricade in galleria).

Anche le gallerie di interconnessione di Ponte Gardena sono collegate tra loro ogni 500 metri (distanza massima) con cunicoli di sicurezza trasversali: sono previsti 6 passaggi trasversali.

Sono, inoltre, previsti 3 by pass tecnologici, di cui due ubicati nella Galleria Scaleres ed uno nella Galleria Gardena.

Il progetto esecutivo della Variante di Tiles comprende l'eliminazione della Finestra di Albes – GN04. L'eliminazione della finestra di Albes ha portato ad una riconfigurazione degli impianti tecnologici e pertanto, alla predisposizione di 4 bypass nel punto di innesto della "ex finestra di Albes" con la Galleria Scaleres.

Si riporta a seguire la tabella delle wbs al fine di identificare il tracciato di progetto nel dettaglio e le modalità di scavo da perseguire:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	17 di 45

Track	PK_Inizio_Variante Tiles	PK_Fine_Variante Tiles	WBS	Note/Descrizione
GL_BD	489.480	531.000	GA01C	Imbocco Nord Galleria Scaleres b.d
GL_BD	531.000	3438.057	GN01H	Galleria Scaleres (Tradizionale)
GL_BD	3438.057	3438.057	GN03J/GN03K/GN03L	Bypass Tech Forch/Locali tecnologici/ Locali collegamento
GL_BD	3438.057	3463.846	GN01H	Galleria Scaleres (Tradizionale)
GL_BD	3463.846	3485.846	GN03I/GN03H/GN03A/GA03A	Sezione di Collegamento/ Camerone/ Finestra Forch/Imbocco Forch
GL_BD	3485.846	3800.238	GN01I	Galleria Scaleres (Tradizionale) - Alloggio back-up
GL_BD	3800.238	3937.472	GC01B	Camerone di Comunicazione b.d. (Galleria Scaleres)
GL_BD	3937.472	3951.472	GN01P	Galleria di lancio TBM Galleria Scaleres b.d.
GL_BD	3951.472	11903.685	GN01O	Galleria Scaleres TBM b.d.
GL_BD	11903.685	11916.285	GN04N	Bypass Tech Albes NBTN
GL_BD	11916.285	11943.685	GN01O	Galleria Scaleres TBM b.d.
GL_BD	11943.685	11956.285	GN04N	Bypass Tech Albes PPD
GL_BD	11956.285	15607.535	GN01O	Galleria Scaleres TBM b.d.
GL_BD	15607.535	15642.535	*GN01Y*	Camerone di Smontaggio TBM Galleria Scaleres b.d.
GL_BD	15642.535	15687.515	GN01Q	Galleria Scaleres (Tradizionale)
GL_BD	15687.515	15701.275	GA01D	Imbocco Sud Galleria Scaleres b.d.
GL_BD	15701.275	15969.336	VI020	Ponte ad Arco B.D.
GL_BD	15969.336	15981.835	GA02B	Imbocco Nord Galleria Gardena b.d
GL_BD	15981.835	16147.569	GN02J	Galleria Gardena (Tradizionale)
GL_BD	16147.569	16177.437	GN06F	Camerone di Manovra Finestra di Funes
GL_BD	16177.437	16375.515	GN02J	Galleria Gardena (Tradizionale)
GL_BD	16375.515	16410.515	*GN02U*	Camerone di Montaggio TBM Galleria Gardena b.d.
GL_BD	16410.515	16424.515	*GN02V*	Galleria di lancio TBM Galleria Gardena b.d.
GL_BD	16424.515	20287.295	*GN02W*	Galleria Gardena (TBM) b.d
GL_BD	20287.295	20497.305	GC02D	Camerone di comunicazione Chiusa Nord
GL_BD	20497.305	20511.305	*GN02X*	Galleria di lancio TBM Galleria Gardena b.d.
GL_BD	20511.305	20841.064	GN02K	Galleria Gardena (TBM) b.d
GL_BD	20841.064	20855.649	GN05C/GN05B/GN05A/GA05A	Sezione di Collegamento/Camerone di manovra/Finestra Chiusa/Imbocco Chiusa
GL_BD	20855.649	20885.155	GN02K	Galleria Gardena (TBM) b.d
GL_BD	20885.155	20885.155	GN05M/GN05J/GN05E	Bypass tecnologico/Locali tecnologici cunicolo/Bypass di Collegamento
GL_BD	20885.155	21199.387	GN02K	Galleria Gardena (TBM) b.d
GL_BD	21199.387	21409.865	GC02E	Camerone di comunicazione Chiusa Sud (TBM Trasлата)
GL_BD	21409.865	21468.285	GN02M	Tratto tra camerone (Tradizionale) (TBM Trasлата)
GL_BD	21468.285	21709.693	GC02F	Camerone di comunicazione Chiusa Sud (TBM Trasлата)
GL_BD	21709.693	21746.325	GN02O	Tratto Oltre Camerone
GL_BD	21746.325	21752.375	GN02P	Tratto Oltre Camerone
GL_BP	490.140	531.701	GA01A	Imbocco Nord Galleria Scaleres b.p.
GL_BP	531.701	3410.143	GN01A	Galleria Scaleres (Tradizionale) b.p.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	18 di 45

GL_BP	3410.143	3410.143	GN03J/GN03K/GN03L	Bypass Tech Forch/Locali tecnologici/ Locali collegamento
GL_BP	3410.143	3435.930	GN01A	Galleria Scaleres (Tradizionale) b.p.
GL_BP	3435.930	3435.930	GN03I	Galleria Scaleres (Tradizionale) b.p. - Alloggio back-up
GL_BP	3435.930	3457.930	GN03I/GN03H/GN03A/GA03A	Sezione di Collegamento/ Camerone/ Finestra Forch/Imbocco Forch
GL_BP	3457.930	3586.927	GN01B	Galleria Scaleres (Tradizionale) b.p. - Alloggio back-up
GL_BP	3586.927	3683.932	GC01A	Camerone di Comunicazione b.p. (Galleria Scaleres)
GL_BP	3683.932	3697.932	GN01E	Galleria di lancio TBM Galleria Scaleres b.p.
GL_BP	3697.932	11854.366	GN01F	Galleria Scaleres (TBM) b.p.
GL_BP	11854.366	11866.966	GN04N	Bypass Tech Albes NBTN
GL_BP	11866.966	11894.366	GN01F	Galleria Scaleres TBM b.p.
GL_BP	11894.366	11906.966	GN04J/GN04I/GN04G/GN04F/ GN04A/GA04A	Sezione di Collegamento/ Camerone di manovra/Locale Tecnologico/L.Tec.(Nicchia S.S.E) /Finestra Albes/ Imbocco Albes
GL_BP	11906.966	11920.966	*GN01T*	Galleria di lancio TBM Galleria Scaleres b.p.
GL_BP	11920.966	15623.555	GN01F	Galleria Scaleres (TBM) b.p.
GL_BP	15623.555	15658.555	*GN01W*	Camerone di Smontaggio TBM Galleria Scaleres b.p.
GL_BP	15658.555	15710.175	GN01G	Galleria Scaleres (Tradizionale)
GL_BP	15710.175	15715.925	GA01B	Imbocco Sud Galleria Scaleres b.p. (Tradizionale)
GL_BP	15715.925	15948.985	VI010	Ponte ad Arco B.P.
GL_BP	15948.985	15961.485	GA02A	Imbocco Nord Galleria Gardena b.p (Tradizionale*)
GL_BP	15961.485	16136.522	GN02A	Galleria Gardena (Tradizionale)
GL_BP	16136.522	16164.430	GN06F	Camerone di Manovra Finestra di Funes
GL_BP	16164.430	16337.948	GN02A	Galleria Gardena (Tradizionale)
GL_BP	16337.948	16439.863	*GN02R*	Camerone di Montaggio TBM Galleria Gardena b.p.
GL_BP	16439.863	20554.695	*GN02T*	Galleria Gardena (TBM) b.p
GL_BP	20554.695	20712.756	GC02A	Camerone di comunicazione Chiusa Nord
GL_BP	20712.756	20786.358	GN02B	Camerone di comunicazione Chiusa Nord
GL_BP	20786.358	20800.963	GN05C/GN05B/GN05A/GA05A	Sezione di Collegamento/Camerone di manovra/Finestra Chiusa/Imbocco Chiusa
GL_BP	20800.963	20830.465	GN02B	Camerone di comunicazione Chiusa Nord
GL_BP	20830.465	20830.465	GN05M/GN05J/GN05E	Bypass tecnologico/Locali tecnologici cunicolo/Bypass di Collegamento
GL_BP	20830.465	20874.456	GN02B	Camerone di comunicazione Chiusa Nord
GL_BP	20874.456	21032.495	GC02B	Camerone di comunicazione Chiusa Nord
GL_BP	21032.495	21803.475	GN02C	Galleria Gardena (TBM) b.p
GL_BP	21803.475	22048.119	GC02C	Camerone di comunicazione Sud
GL_BP	22048.119	22091.665	GN02D	Tratto oltre i Camerone
GL_BP	22091.665	22097.715	GN02E	Tratto oltre i Camerone
IC_BD	239.510	253.510	GN07G	Galleria di Lancio TBM (IBD)
IC_BD	253.510	3188.160	GN07H	Galleria TBM ICBD
IC_BD	3188.160	3228.160	GA07A	Camerone di Estrazione TBM
IC_BP	243.095	2530.317	GN07D	Galleria TBM ICBP
IC_BP	2530.317	3010.703	GA080	Camerone di Estrazione TBM
Scambi	138.580	228.320	GN01R	Galleria di Comunicazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 19 di 45

Scambi		GN01S	Galleria di Comunicazione
Scambi		GN01R	Galleria di Comunicazione
Scambi		GN02H	Galleria di Comunicazione Chiusa Nord
Scambi		GN02I	Galleria di Comunicazione Chiusa Nord
Scambi		GN02H	Galleria di Comunicazione Chiusa Nord
Scambi		GN02F	Galleria di Comunicazione Chiusa Sud
Scambi		GN02G	Galleria di Comunicazione Chiusa Sud
Scambi	209.300	322.590	GN02F Galleria di Comunicazione Chiusa Sud

6. STIMA DELLE PORTATE AFFERENTI AL SISTEMA

La salvaguardia idraulica della piattaforma ferroviaria all'interno delle gallerie, viene garantita mediante l'adozione di opportune canalizzazioni, utili a raccogliere le portate in arrivo. Lo schema di drenaggio è stato dimensionato al fine di raccogliere diversi contributi di portate che verranno esplicitati nel presente paragrafo.

6.1 PORTATE DI INFILTRAZIONE

In fase di esercizio dell'opera, il sistema di drenaggio delle acque di infiltrazione è stato dimensionato sulla base delle portate stabilizzate risultanti dallo studio idrogeologico. Si riporta, nella tabella a seguire, una sintesi delle portate stabilizzate cumulate considerate (vedi Elab. IB0U1BEZZRGGE0000002 – Relazione Idrogeologica):

Galleria Scaleres	Qstab (l/s)
Finestra Forch	3.5
Tratto Scaleres Nord - Forch	51.7
<i>canna1</i>	25.85
<i>canna2</i>	25.85
Tratto Forch - Scaleres Sud	133.1
<i>canna1</i>	66.55
<i>canna 2</i>	66.55

Galleria Gardena e Interconnessioni	Qstab (l/s)
Finestra Funes	2.20
Funes-Gardena N	0.21
Finestra Chiusa	17
Funes-Inter BP	48.88
Funes -Interc BD	53.13

Tab. 1 – Sintesi delle portate stabilizzate cumulate

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 20 di 45

6.2 PORTATE GENERATE DAL SISTEMA IDRICO ANTINCENDIO

Il dimensionamento dell'impianto idrico-antincendio è stato effettuato considerando lo scenario più gravoso tra il riempimento della rete entro il tempo massimo previsto dal D.M. 28/10/2005 e l'alimentazione contemporanea di quattro idranti posti nella posizione idraulicamente più sfavorevole per un tempo non inferiore a 60 minuti.

Per il lotto funzionale 1 Fortezza – Ponte Gardena sono previsti i seguenti Fire Fighting Points :

- FFP1 alimentato dal gruppo di pressurizzazione GPA-01 ubicato nel fabbricato tecnologico posto nel piazzale di emergenza Funes;
- FFP2 alimentato dal gruppo di pressurizzazione GPA-02 ubicato nel fabbricato tecnologico posto nel piazzale di emergenza della Stazione di Ponte Gardena.

Ogni centrale di pressurizzazione alimenta la condotta primaria al Fire Fighting Point di propria competenza. Ciascuna centrale è in grado di garantire il funzionamento contemporaneo di 4 idranti del punto antincendio, con una portata complessiva di 800 l/min. La riserva idrica garantirà un funzionamento di almeno 120 min. Ciascuna riserva idrica sarà costituita da n°1 vasca interrata, il cui volume utile totale a servizio dell'impianto sarà di 100 mc utili netti, secondo la definizione della norma UNI 12845.

L'evento di progetto corrispondente a questo tipo di scenario, è caratterizzato dalla seguenti grandezze idrauliche:

- Portata $Q = 13.3$ l/sec
- Durata evento $T = 120$ minuti
- Volume complessivo generato dall'evento $V = Q \times T = 96$ mc

I dati utilizzati per il calcolo di portata vengono dedotti dal Progetto del Sistema Antincendio, ed in particolare da quanto riportato nella Relazione tecnica – Fire Fighting Point (Elab. IB0U1BEZZROIT0007001).

6.3 PORTATE METEORICHE E SVERSAMENTI ACCIDENTALI

L'intero sviluppo del tracciato in progetto si trova in galleria, pertanto non risulta soggetto ad eventi meteorici. Il solo contributo meteorico che può verificarsi avviene in prossimità degli imbocchi di galleria e finestre, dove il vento e i veicoli in ingresso possono introdurre portate di pioggia. L'aliquota di portata dovuto a questo contributo risulta tuttavia irrisoria rispetto alle portate utilizzate nel dimensionamento della rete di drenaggio. Inoltre, il sistema di collettamento di piattaforma in progetto è sufficiente ad accogliere anche questo apporto.

Per quanto concerne la possibilità di fuoriuscita di liquidi (potenzialmente inquinanti) dovuto a sversamento accidentale, nel presente progetto non è stata quantificata. Pertanto non è stata stimata alcuna portata legata a questo scenario, ritenendolo di ordine di grandezza inferiore ai precedenti e perciò trascurabile. Nel caso in cui si verificasse un'evento di questo tipo, i liquidi inquinanti andrebbero a riversarsi sulla piattaforma

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	21 di 45

ferroviaria e quindi convogliati nel sistema di drenaggio delle acque di piattaforma, dove già vengono convogliate le acque sporche. Quindi, l'accadimento dell'evento critico non andrà ad inficiare sulla qualità delle acque bianche di infiltrazione, le quali sono gestite mediante un sistema separato.

7. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

7.1 CONSIDERAZIONI SULL'IMPERMEABILIZZAZIONE DELLA GALLERIA

Il sistema di smaltimento prevede la separazione tra le 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 non tessuto che, a loro volta, saranno collegate con tubazioni trasversali in PVC ai collettori posti a quota inferiore negli stradelli pedonale e di servizio.

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 che costituisce l'anello. Si ricorre qui 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.

7.2 SISTEMA DI DRENAGGIO NELLE SEZIONI IN SCAVO MECCANIZZATO

Per i dettagli sul dimensionamento dei drenaggi in scavo meccanizzato, si rimanda alla relazione IB0U1BEZZRHGN0000003.

Per la valutazione delle captazioni delle acque in galleria, nel tratto in meccanizzato, si rimanda quindi ai profili geotecnici riportati nei seguenti elaborati di riferimento:

- IB0U1BEZZF6GN0100001A – 8;
- IB0U1BEZZF6GN0200001 – 3;
- IB0U1BEZZF6GN0700001 -4;
- IB0U1BEZZFZGN0300001;
- IB0U1BEZZFZGN0400001;
- IB0U1BEZZFZGN0500001;
- IB0U1BEZZFZGN0600001.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	22 di 45

7.3 SMALTIMENTO ACQUE IN GALLERIA DI LINEA E INTERCONNESSIONE

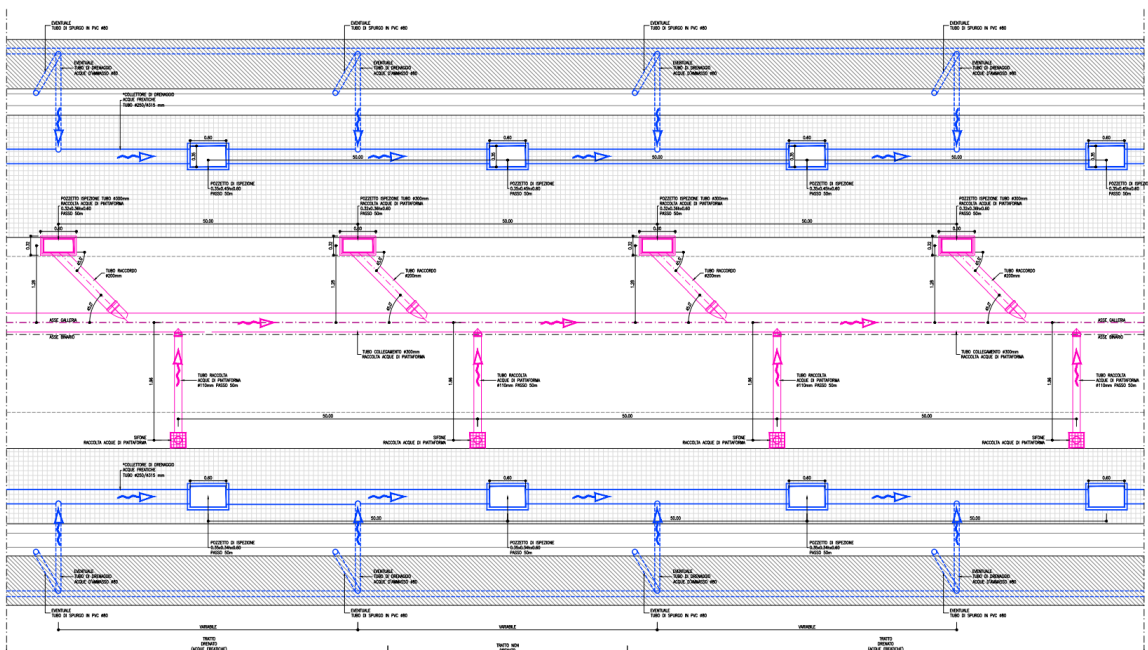
In fase di esercizio dell'opera, lo schema della direzione dei flussi delle acque di infiltrazione e di piattaforma è rappresentato nelle planimetrie idrauliche (Elab. di progetto IBOU1BEZZP8GN010X001 – 11, IBOU1BEZZP7GN010X001, IBOU1BEZZP8GN020X001 – 1, IBOU1BEZZP7GN020X001B).

La rete di drenaggio delle acque di infiltrazione si compone, per ciascuna canna, di 2DN250 in PVC SN8 che scorrono paralleli al piano del ferro ubicati negli stradelli. A questi, fanno eccezione due tratti delle gallerie di inteconnessione BP e BD in cui i collettori di drenaggio delle acque di ammasso vengono sostituiti con 2DN315 in PVC SN8 a causa delle pendenze longitudinali minime. I pozzetti di ispezione in cls hanno dimensioni pari a 0.35x0.34hx0.60 m e 0.35x0.45hx0.60 m con passo di 50 m.

Il drenaggio delle acque di piattaforma è composto invece da un collettore longitudinale DN315 in PVC SN8 posato in opera nel solettone di riempimento in arco rovescio, che scorre in asse galleria. Ad interasse di 50 m si prevede la posa di un collettore DN110 in PVC SN8 trasversale di collegamento. I pozzetti di ispezione del tubo di raccolta delle acque di piattaforma hanno dimensioni pari a 0.24x0.36hx0.60 m in cls con passo di 50 m. I pozzetti sono dotati di griglia metallica di intercettazione di classe di carico D400.

Il sistema di raccolta delle acque di infiltrazione e di piattaforma, lungo le gallerie Scaleres e Gardena e la galleria di Interconnessione binario dispari (BD), avviene integralmente a gravità. La pendenza massima di tracciato sia di b.p. che di b.d. è pari a 12.5‰.

Nel caso invece della galleria di Interconnessione binario pari (BP), per la presenza di una corda molle alla pk 2+530, è prevista una vasca di raccolta delle acque con sistema di sollevamento, non oggetto della presente relazione (vedi Elab. IBOU1BEZZAFRI100X001).



APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 23 di 45

Fig. 9 – Stalcio planimetrico della rete di smaltimento acque – Scavo tradizionale

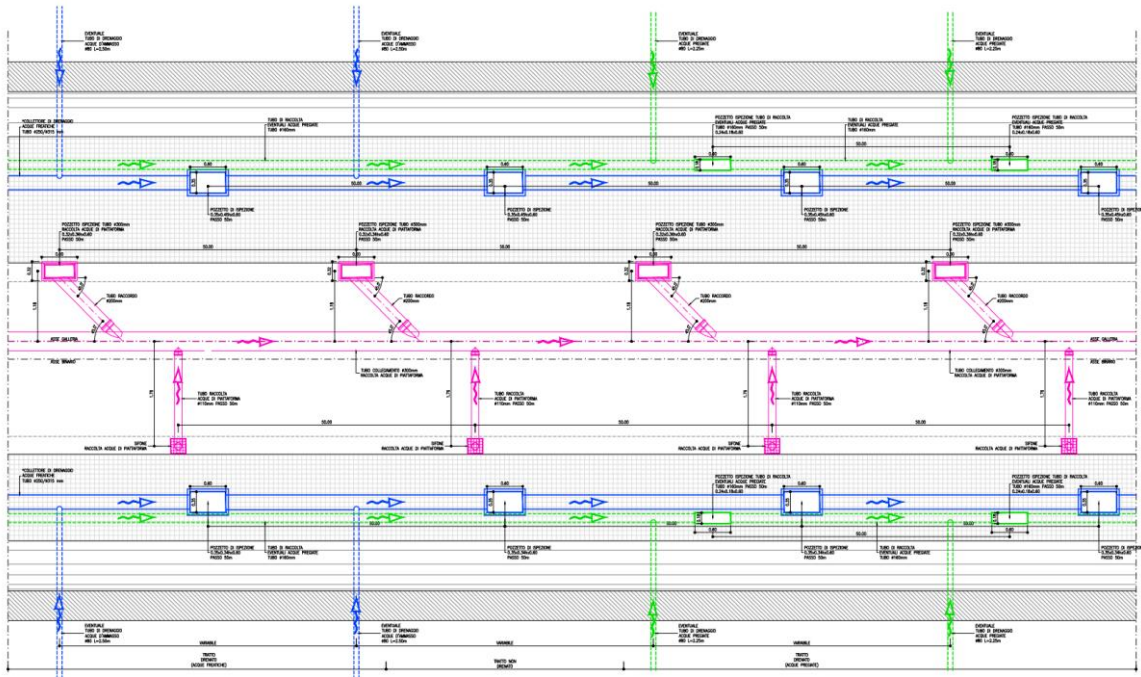


Fig. 10 – Stalcio planimetrico della rete di smaltimento acque – Scavo meccanizzato

7.4 SMALTIMENTO ACQUE NELLE FINESTRE

Il sistema di smaltimento acque all'interno delle finestre si compone di una canaletta in cls di dimensioni 50x40 cm che si sviluppa in direzione longitudinale. Ogni 25 m vengono posati 2 tubi di drenaggio trasversali di diametro DN160 che convogliano le acque di infiltrazione all'interno della canaletta centrale.

Non si ha il contributo delle acque di piattaforma, in quanto il sistema idrico antincendio non riguarda le finestre. Pertanto, nelle finestre si prevede di drenare le sole acque di ammasso.



Fig. 11 – Sezione di deflusso della canaletta di drenaggio delle finestre

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 24 di 45

7.4.1 Forch

La finestra di Forch è una 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.

Il tracciato della Finestra Forch presenta un punto di minimo altimetrico al km 0+495.895, 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..

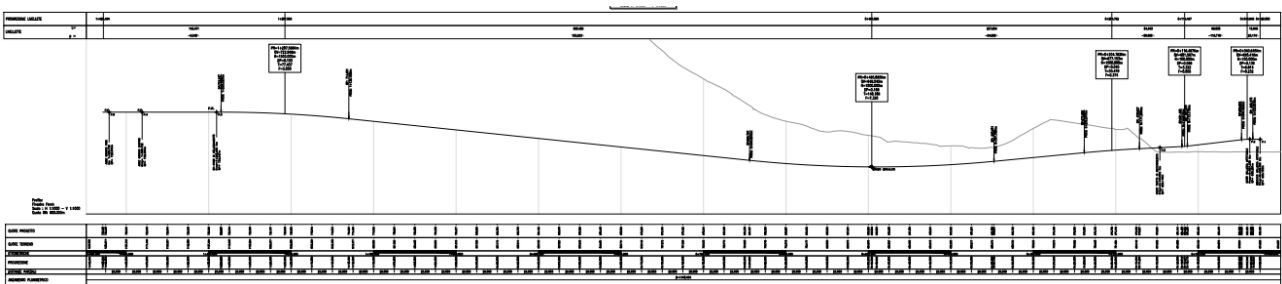


Fig. 12 – Profilo altimetrico finestra di Forch

Come illustrato nel profilo geotecnico (Elab. IB0U1BEZZFZGN0300001), il progetto prevede lo scavo della galleria in meccanizzato con impermeabilizzazione full round su tutto il perimetro della galleria, annullando teoricamente le portate di infiltrazione che confluivano verso la corda molle della finestra.

Il tracciato è caratterizzato da una pendenza minima del 2% circa.

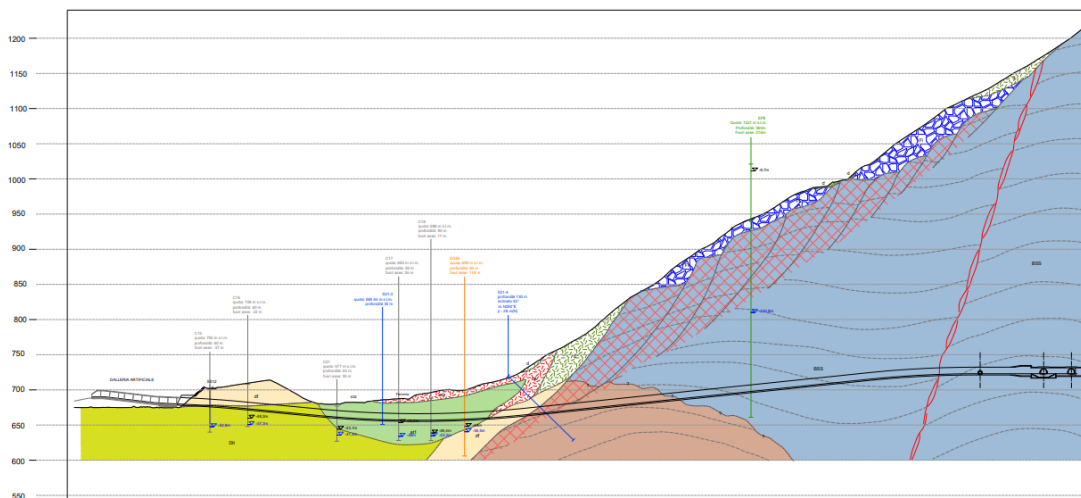


Fig. 13 – Profilo geotecnico finestra di Forch

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 25 di 45

7.4.2 Funes

La Finestra di Funes è una galleria costruttiva del binario pari della Galleria Gardena, di lunghezza di 0,5 km circa. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come uscita di emergenza.

Il drenaggio avviene verso il piazzale di Funes antistante all'opera di imbocco della finestra.

Come illustrato nel profilo geotecnico (Elab. IB0U1BEZZFZGN0600001), il progetto prevede lo scavo della galleria in meccanizzato con impermeabilizzazione full round su tutto il perimetro della galleria, annullando teoricamente le portate di infiltrazione che confluiranno verso la corda molle della finestra.

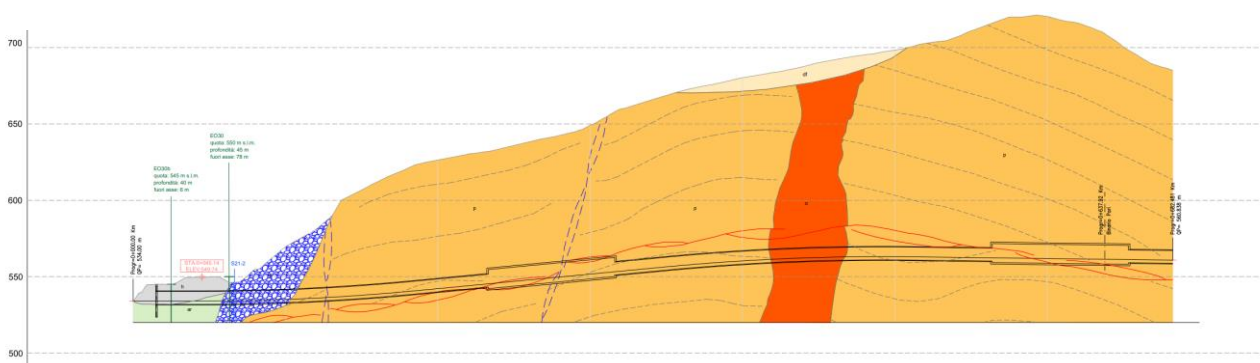


Fig. 14 – Profilo geotecnico finestra di Funes

7.4.3 Chiusa

La finestra di Chiusa è una galleria costruttiva per l'attacco intermedio dello scavo della galleria Gardena della lunghezza di 1,8 km circa. Il tracciato è caratterizzato da una pendenza minima prossima allo 0.2% circa. Il drenaggio avviene verso la galleria Gardena, con recapito nel b.p..

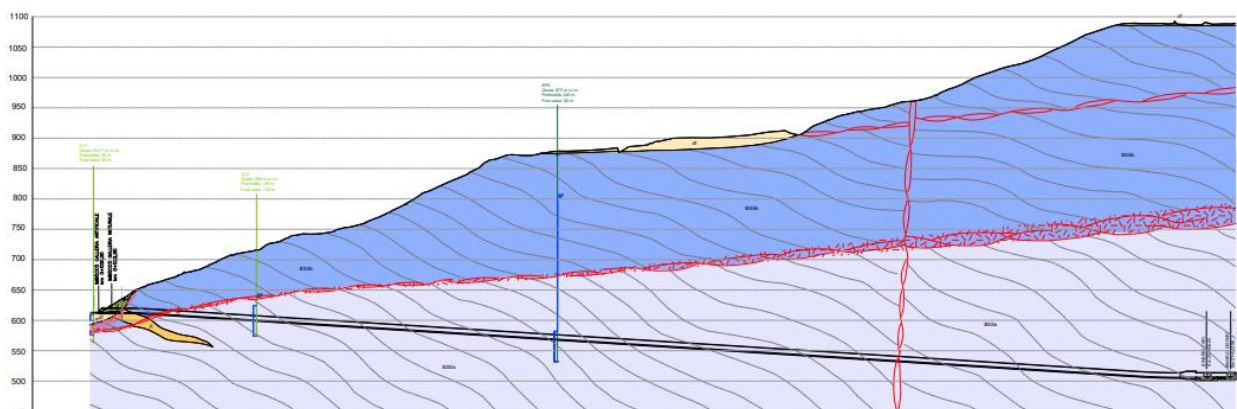


Fig. 15 – Profilo geotecnico finestra di Chiusa

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 26 di 45

7.5 CONSIDERAZIONI SUL DRENAGGIO DELLE 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.

Per i dettagli sulle modalità di gestione delle interferenze con punti di acqua e sorgenti nelle tratte di scavo meccanizzato, si rimanda alla relazione IBOU1BEZZRHGN0000004.

Durante le fasi di scavo delle gallerie di linea, Scaleres e Gardena, è prevista una interferenza con alcuni punti di acqua e sorgenti *nelle sole tratte di scavo meccanizzato*.

Dalle analisi idrogeologiche, basate sui dati disponibili, si riscontrano venute d'acqua di particolare qualità nelle seguenti tratte, localizzate nelle zone di faglia:

- Galleria Scaleres:
 - pk 4+628 - 4+687 (faglia 14)
 - pk 6+414 - 6+467 (faglia 18)
 - pk 8+620 – 8+648 (faglia 21)
 - pk 9+335 – 9+355 (faglia 22)
 - pk 10+688 – 10+708 (faglia 26 rischio medio)
 - pk 11+009 – 11+029 (faglie 27 rischio medio)
 - pk 12+437 – 12+457 (faglia 28b rischio medio)
 - pk 12+478 - 12+533 (faglia 29 rischio medio)
 - pk 15+143 – 15+394 (faglia 34b rischio medio)
- Galleria Gardena:
 - pk 16+531 – 16+551 (faglia 4)

In totale si riscontrano 10 zone, 9 sulla galleria Scaleres ed 1 sulla Gardena.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 27 di 45

Come si può notare, la prima venuta d'acqua che è possibile individuare lungo il tracciato è posta alla pk 4+628 (vedi Estratto Elab. IBOU1BEZZF6GN0100003B a seguire), ovvero dopo la finestra di Forch.

La tratta iniziale del tracciato in progetto (Fortezza – Forch) viene realizzata per lo più mediante scavo tradizionale, ma come sopra descritto in quella zona non si incontrano venute d'acqua di particolare qualità. Quindi, la presenza dell'eventuale tubazione dedicata alle acque pregiate non è necessaria, e quindi non prevista, nella prima parte di tracciato da Fortezza a Forch.

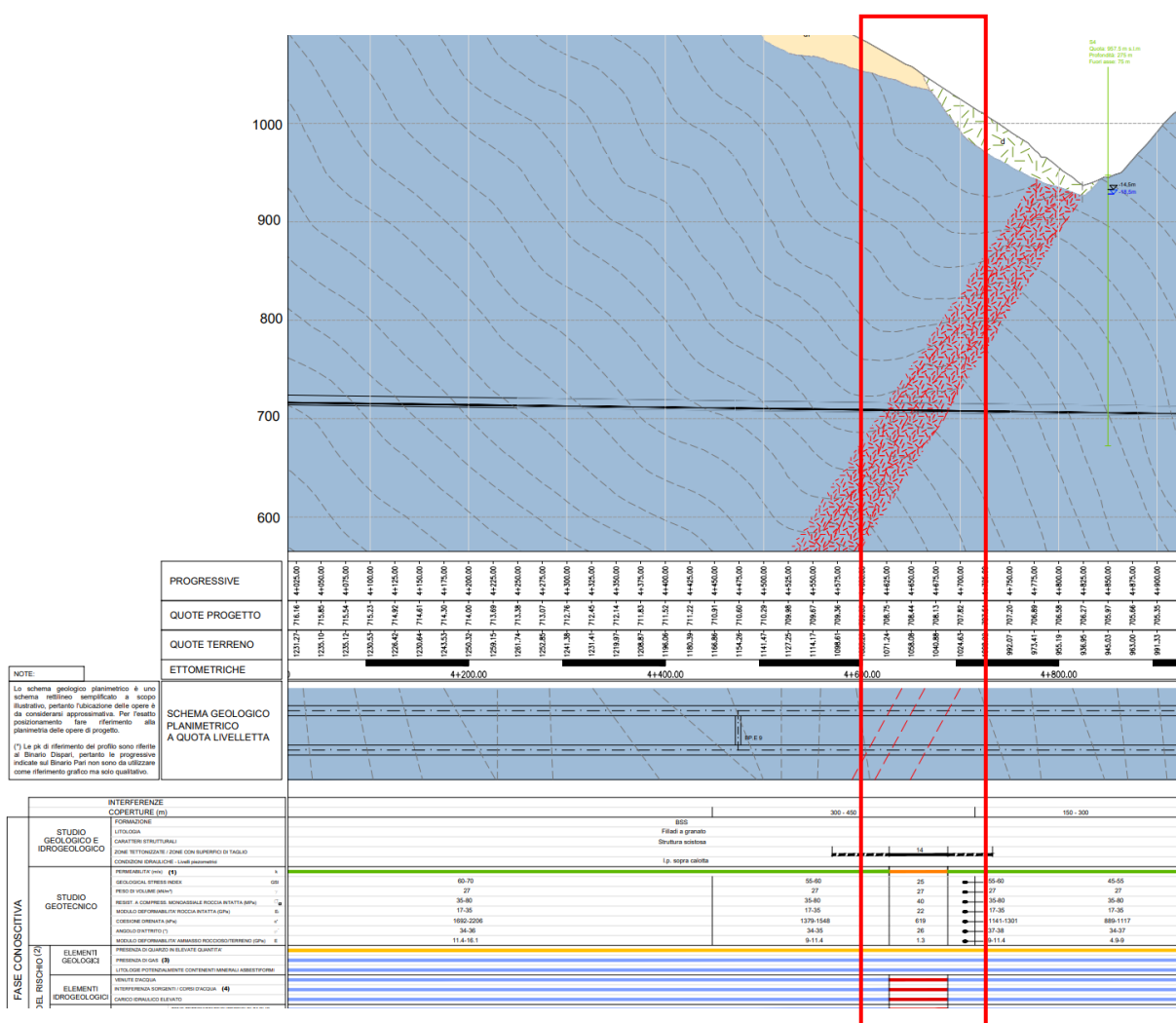


Fig. 16 – Estratto da profilo geotecnico, Tav. 3 (IBOU1BEZZF6GN0100003B)

Si prevede di posizionare l'eventuale tubazione dedicata alle sole acque pregiate nelle seguenti tratte:

- Galleria Scaleres: da Forch a imbocco Scaleres Sud;
- Galleria Gardena e Interconnessioni BP: da pk 16+500 al pozzo di minimo idraulico;
- Galleria Gardena e Interconnessioni BD: da pk 16+500 fino al termine della tratta a Ponte Gardena.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 28 di 45

Pertanto, analizzando nel dettaglio le wbs e le sezioni tipologiche che caratterizzano il tracciato in progetto, risulta che la tubazione dedicata alle sole acque pregiate è quasi sempre presente nelle sezioni tipologiche per lo scavo in TBM, come risulta anche dagli elaborati grafici delle sezioni tipologiche.

Al contrario, nelle zone in scavo tradizionale che si incontrano alle suddette pk in cui si prevede la presenza della tubazione dedicata alle acque pregiate, non si applica la sezione tipologica dello scavo tradizionale. In particolare, nelle tratte in scavo tradizionale individuate nelle pk considerate per il drenaggio delle acque pregiate, si hanno cameroni di scambio e altre sezioni tipologiche di scavo tradizionale che, rispetto alla sezione tipologica in scavo tradizionale, hanno una sezione più larga (in termini di marciapiedi transitabile e non transitabile).

In conclusione:

- nelle sezioni in tradizionale in allargamento il transito delle eventuali tubazioni delle acque pregiate è garantito, assicurando la continuità idraulica del drenaggio;
- nelle sezioni tipologiche in scavo tradizionale, la tubazione dedicata alla raccolta e drenaggio delle sole acque pregiate non è previsto da tipologico.

Se durante la fase di scavo emergesse dalle prove condotte che le acque da drenare fossero pregiate, si ricorrerebbe all'installazione di due ulteriore tubi, di diametro interno 160 mm separato dalle acque non pregiate, in ottemperanza alla prescrizione n°32 del CIPE e n°34 della Provincia Autonoma di Bolzano. I relativi drenaggi dreni andrebbero quindi collegati ai tubi del 160 invece che a quelli del 250 se, durante le fasi di scavo, le acque dovessero risultare di caratteristiche tali da poter essere immesse direttamente nella rete idrica. Si riporta a seguire la posizione delle tubazioni per il drenaggio delle acque pregiate:

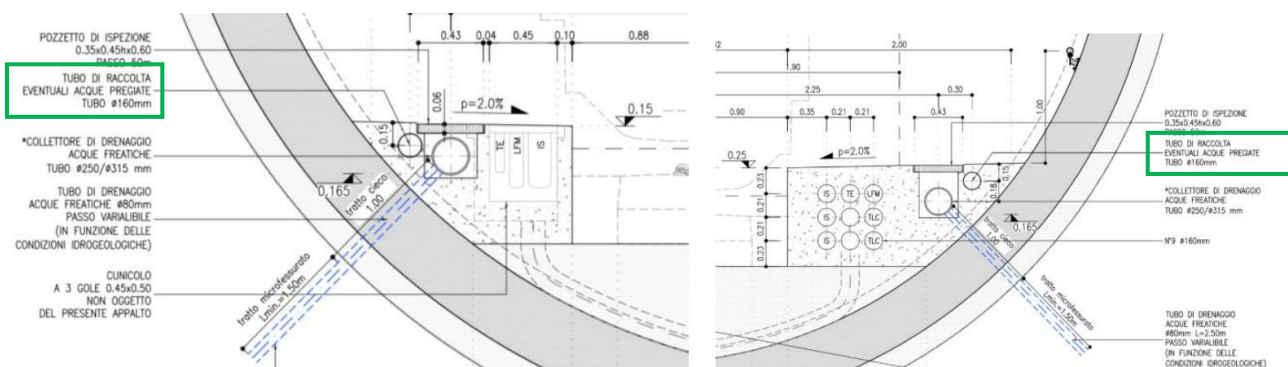


Fig. 17 – Posizionamento del tubo di drenaggio per eventuali acque pregiate

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.		Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO	
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 29 di 45

7.6 SEZIONI TIPOLOGICHE

7.6.1 Galleria di linea

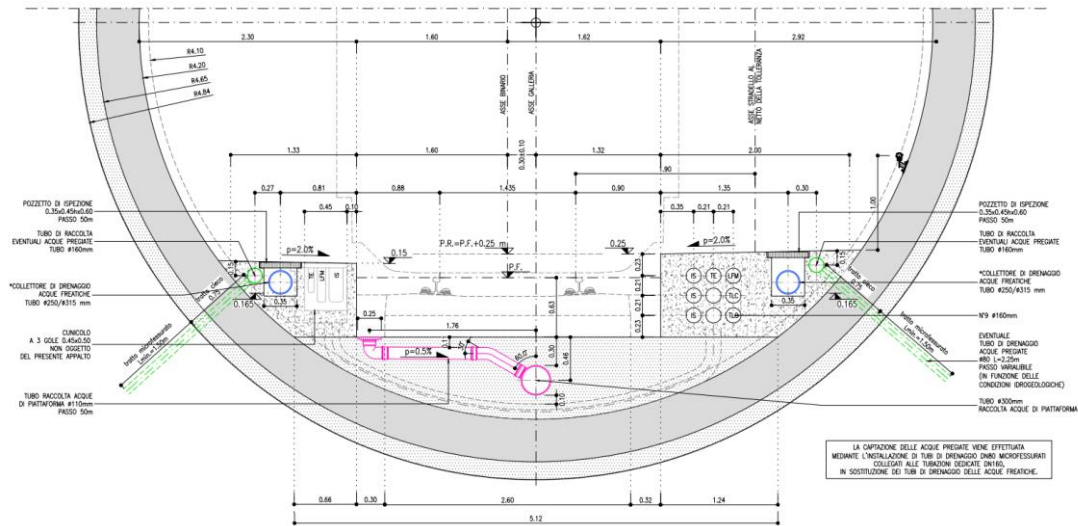


Fig. 18 – Sezione pozzetti acque di drenaggio - Scavo meccanizzato

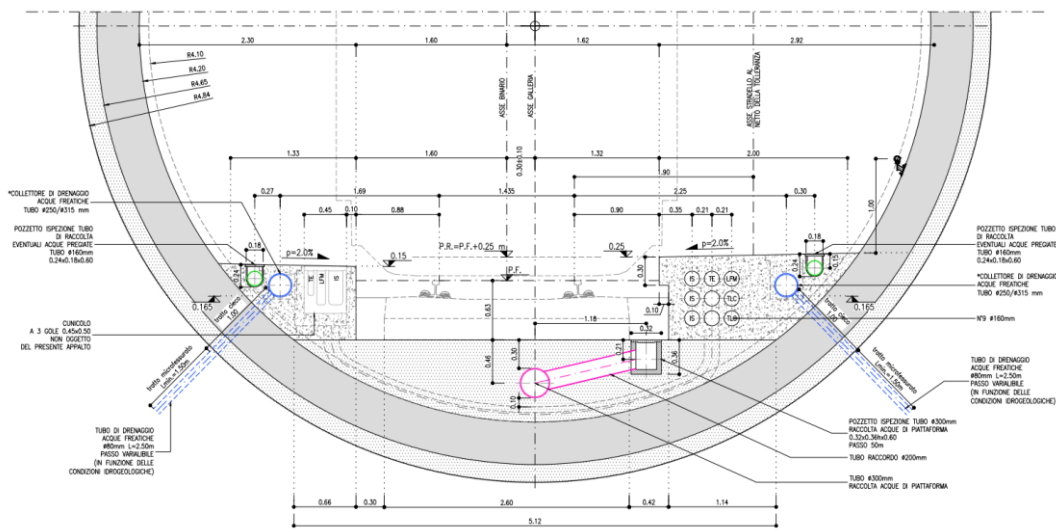


Fig. 19 – Sezione pozzetti acque di piattaforma - Scavo meccanizzato

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 30 di 45

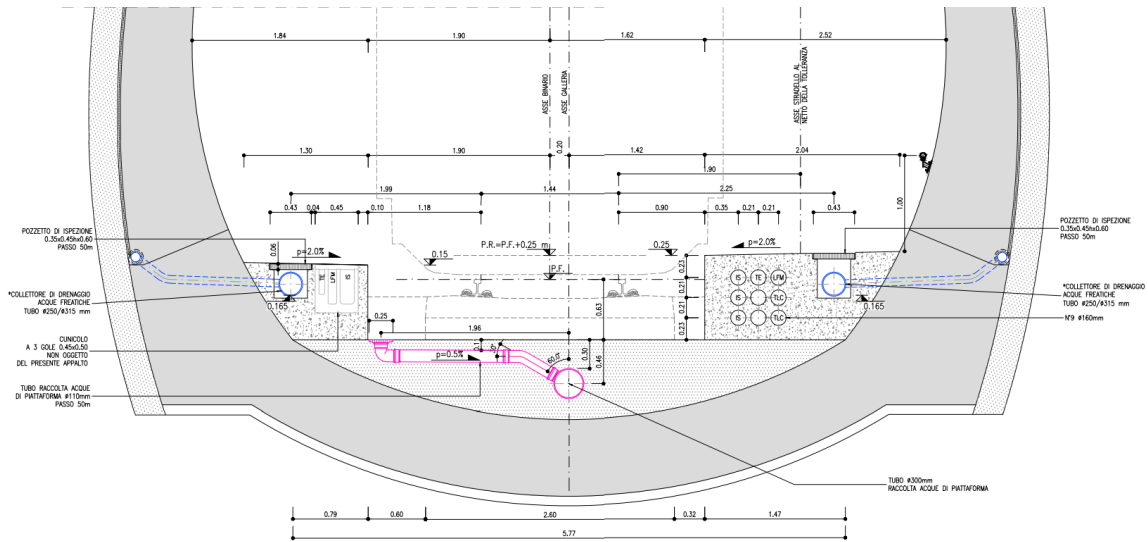


Fig. 20 – Sezione pozzetti acque di drenaggio - Scavo tradizionale

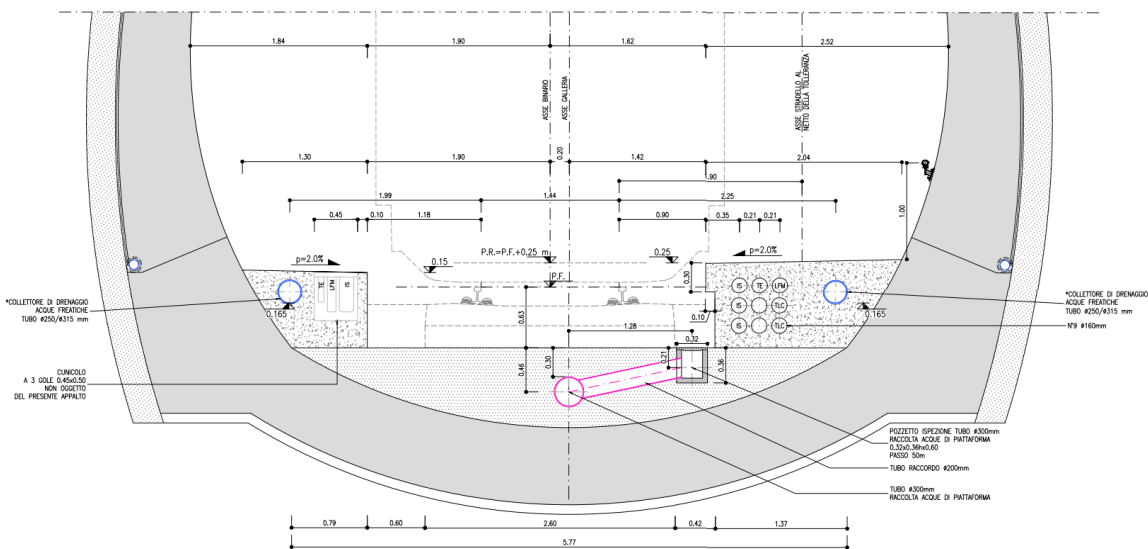


Fig. 21 – Sezione pozzetti acque di piattaforma - Scavo tradizionale

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 31 di 45

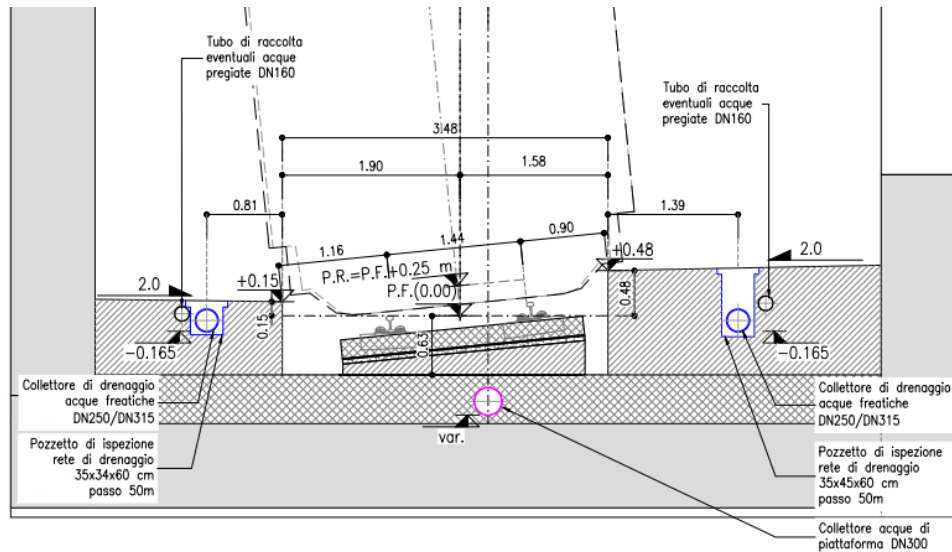


Fig. 22 – Sezione imbocco Interconnessione Binario Dispari

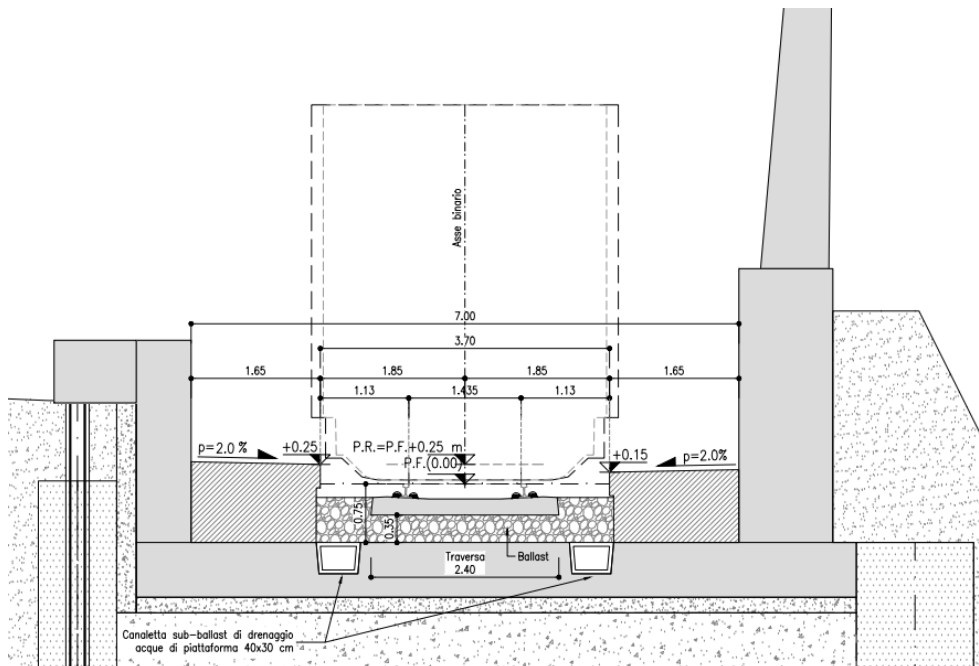


Fig. 23 – Sezione in trincea

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 32 di 45

7.6.2 Finestre di accesso

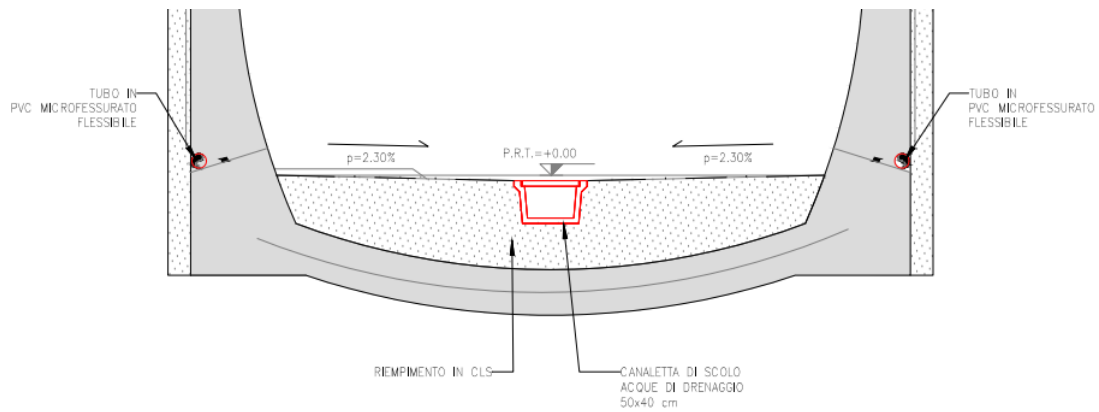


Fig. 24 – Sezione tipologica corrente

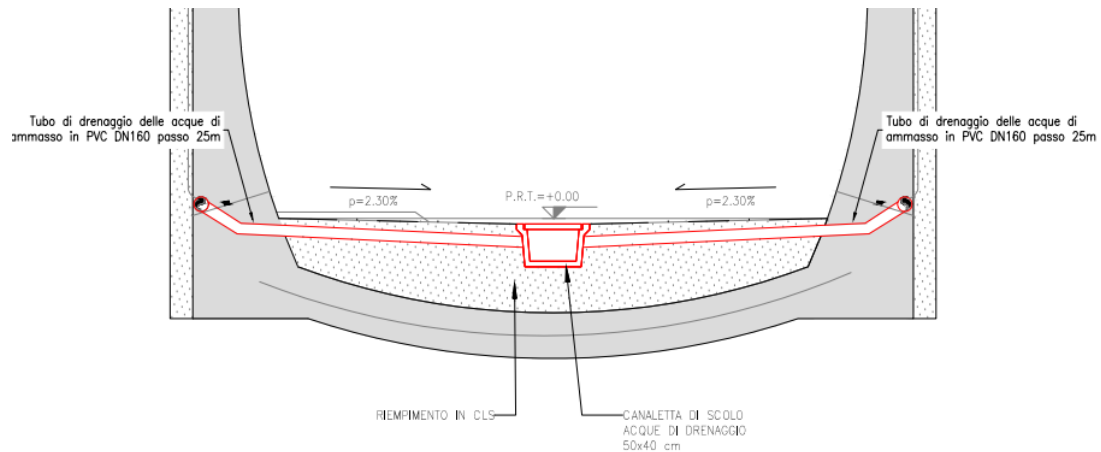


Fig. 25 – Sezione tipologica con drenaggi di collegamento trasversali

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	33 di 45

7.6.3 By-pass di esodo e by-pass tecnologici

All'interno dei by-pass si considera il solo contributo delle portate di infiltrazione da drenare, che vengono raccolte mediante dei drenaggi DN160 e convogliate verso la rete delle acque di infiltrazione della galleria di linea.

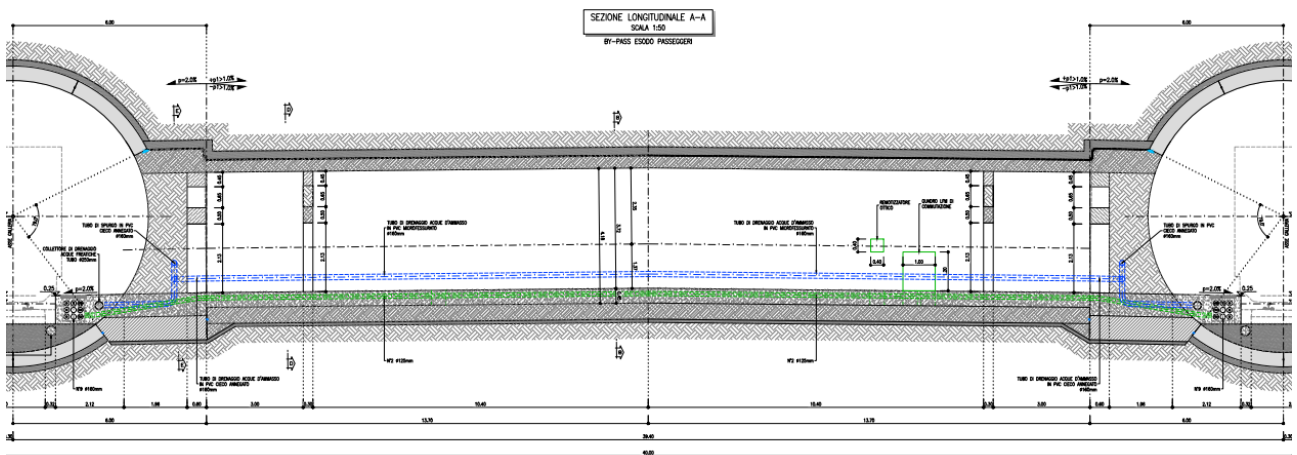


Fig. 26 – Sezione longitudinale acque di drenaggio by-pass

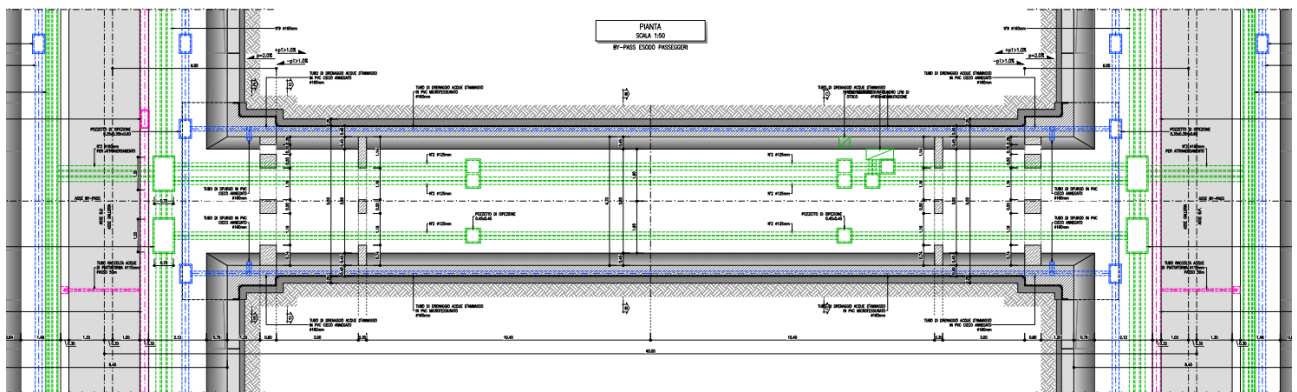


Fig. 27 – Pianta drenaggio acque di drenaggio by-pass

7.6.4 Gallerie di collegamento

In corrispondenza delle gallerie di scambio il sistema di drenaggio, sia di piattaforma sia di infiltrazione, subirà delle modifiche in termini di posizione e pendenza per fare in modo che i collettori possano sotto attraversare i binari e ricollocarsi nella posizione indicata nelle sezioni tipologiche. In fase di progettazione esecutiva di dettagli verrà fornito il dettaglio dell'attraversamento.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 34 di 45

8. VERIFICA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO

Partendo dai dati di portata definiti nel Capitolo 6 e dai dati geometrici dell'infrastruttura e sezioni tipo idrauliche definiti nei paragrafi precedenti, sono state effettuate le verifiche idrauliche dei singoli tratti per il manufatto di progetto.

Della sezione di deflusso è stata calcolata la scala di deflusso, che correla la portata e le caratteristiche geometriche della sezione bagnata, attraverso l'espressione di Chezy:

$$V = \chi \cdot \sqrt{Ri}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = S \cdot V$$

dove χ , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la nota formula di Gauckler-Strickler:

$$\chi = K_s \cdot R^{1/6}$$

La scala delle portate assume dunque la seguente espressione:

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove le grandezze indicate sono:

- Q : portata [m³/s];
- R : raggio idraulico [m];
- S : sezione idraulica bagnata [m²];
- i : pendenza [m/m];
- K_s : coefficiente di scabrezza in [m^{1/3}/s].

Risolvendo implicitamente la formula di Gauckler-Strickler rispetto al tirante idraulico (che compare nelle espressioni della sezione bagnata e del raggio idraulico), sono stati ottenuti i valori massimi del livello nei manufatti, e confrontandolo con l'altezza utile dei manufatti stessi, si è verificato che il grado di riempimento risulti minore o uguale a 0,7 come previsto dal Manuale di Progettazione Italferr.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatari:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST	M Ingegneria	
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	35 di 45

E' stato verificato il deflusso su tutti i tratti individuati, ottenendo i risultati riportati nelle tabelle a seguire, dalle quali si evince che il tirante idrico massimo risulta compatibile con le dimensioni dei manufatti di progetto.

La sezione di smaltimento standard della canaletta di raccolta e drenaggio acque in galleria è rappresentata nella seguente immagine, ed è stata verificata con dimensioni B x H = 50 x 40 cm, trascurando il leggero effetto trapezio.

Il coefficiente di scabrezza adottato per i manufatti in cls risulta pari a $70 \text{ m}^{1/3}/\text{sec}$ per la canaletta in cls e $100 \text{ m}^{1/3}/\text{sec}$ per i collettori in PVC.

8.1 GALLERIA DI LINEA

8.1.1 Drenaggio portate di infiltrazione

Si riportano a seguire le tabelle di dimensionamento e verifica di un solo collettore di drenaggio delle acque di infiltrazione a titolo esemplificativo, in quanto tutti i collettori di b.p. e b.d. hanno le stesse caratteristiche.

Galleria Scaleres	Pk iniziale	Pk finale	Tronco di interesse	DN esterno (mm)	Spessore (mm)	DN interno (mm)	Q (l/s)	pendenza min (%)
Scaleres Nord - Forch	0.000	0+430	1.1	250	7.3	235.4	13.0	0.623
	0+430	0+825	1.2	250	7.3	235.4	13.0	1.081
	0+825	1+750	1.3	250	7.3	235.4	13.0	1.246
	1+750	3+200	1.4	250	7.3	235.4	13.0	0.253
	3+200	3+450	1.5	250	7.3	235.4	13.0	1.237
Forch - Scaleres Sud	3+450	12+200	2.0	250	7.3	235.4	46.3	1.237
	12+200	15+700	3.0	250	7.3	235.4	46.3	1.237
Galleria Gardena								
Interc. BD	16+113	22+260	1.0	250	7.3	235.4	17.0	1.237
	0-22	0+250	1.1	250	7.3	235.4	26.5	1.250
	0+250	1+252	1.2	315	7.3	300.4	26.5	0.130
	1+252	3+000	1.3	250	7.3	235.4	26.5	1.250
Interc. BP	3+000	3+200	1.4	250	7.3	235.4	26.5	1.170
	0-22	2+200	1.1	250	7.3	235.4	33.0	1.210
2+200	2+540	1.2	315	7.3	300.4	33.0	0.130	

Galleria Scaleres	Pk iniziale	Pk finale	Tronco di interesse	Gr (%)	Angolo insistente sul pelo libero (rad)	h	C (m)	A (mq)	R (m)	K _s (m ^{1/3} /s)	Q _{amm} (l/s)	v (m/s)
Scaleres Nord - Forch	0.000	0+430	1.1	34	2.5	0.08	0.23	0.01	0.04	100	13.0	1.00
	0+430	0+825	1.2	30	2.3	0.07	0.27	0.01	0.04	100	13.0	1.21
	0+825	1+750	1.3	28	2.3	0.07	0.26	0.01	0.04	100	13.0	1.27
	1+750	3+200	1.4	43	2.3	0.10	0.34	0.02	0.05	100	13.0	0.72
	3+200	3+450	1.5	29	2.3	0.07	0.27	0.01	0.04	100	13.0	1.27
Forch - Scaleres Sud	3+450	12+200	2.0	58	3.4	0.14	0.41	0.03	0.06	100	46.3	1.78
	12+200	15+700	3.0	58	3.4	0.14	0.41	0.03	0.06	100	46.3	1.78
Galleria Gardena												
Interc. BD	16+113	22+260	1.0	33	2.4	0.08	0.23	0.01	0.04	100	17.0	1.37
	0-22	0+250	1.1	41	2.8	0.10	0.33	0.02	0.05	100	26.5	1.00
	0+250	1+252	1.2	55	3.3	0.16	0.50	0.04	0.08	100	26.5	0.67
	1+252	3+000	1.3	41	2.8	0.10	0.33	0.02	0.05	100	26.5	1.55
Interc. BP	3+000	3+200	1.4	42	2.8	0.10	0.33	0.02	0.05	100	26.5	1.52
	0-22	2+200	1.1	47	3.0	0.11	0.36	0.02	0.06	100	33.0	1.63
2+200	2+540	1.2	63	3.7	0.13	0.55	0.05	0.09	100	33.0	0.70	

Tab.4 – Dimensionamento e verifica collettori di drenaggio GL e Interconnessioni

Dalle verifiche effettuate risulta che il grado di riempimento dei collettori si mantiene inferiore al 70% lungo tutta la rete di drenaggio e le velocità sono compatibili restando comprese nell'intervallo $0.5 \text{ m/s} < v < 5 \text{ m/s}$, pertanto la rete di smaltimento soddisfa le verifiche.

Si ritiene opportuna e necessaria la manutenzione e la pulizia delle opere di smaltimento acque, atte ad eliminare gli eventuali depositi detritici ed a scongiurare fenomeni di ostruzione, mantenendo inalterata

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:					PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	36 di 45

l'efficienza del sistema di drenaggio. Pertanto, risulta necessario procedere periodicamente ad una accurata pulizia di condotte e pozzetti, allo scopo di rendere più agevole il deflusso delle acque, al fine di ridurre eventuali incrostazioni.

8.1.2 Drenaggio portate di piattaforma

Si riportano a seguire le tabelle di dimensionamento e verifica di un solo collettore di drenaggio delle acque di piattaforma a titolo esemplificativo, in quanto i collettori di b.p. e b.d. hanno le stesse caratteristiche. Come esposto nei capitoli precedenti, il dimensionamento viene effettuato per il solo contributo delle acque provenienti dal sistema antincendio.

Galleria Scaleres	Pk iniziale	Pk finale	Tronco di interesse	DN esterno (mm)	Spessore (mm)	DN interno (mm)	Q (l/s)	pendenza min (%)
Scaleres Nord - Forch	0.000	0+430	1.1	315	3.2	296.6	13.3	0.629
	0+430	0+825	1.2	315	3.2	296.6	13.3	1.081
	0+825	1+750	1.3	315	3.2	296.6	13.3	1.246
	1+750	3+200	1.4	315	3.2	296.6	13.3	0.259
	3+200	3+450	1.5	315	3.2	296.6	13.3	1.237
Forch - Scaleres Sud	3+450	12+200	2.0	315	3.2	296.6	13.3	1.237
	12+200	15+700	3.0	315	3.2	296.6	13.3	1.237
Galleria Gardena	16+113	22+260	1.0	315	3.2	296.6	13.3	1.237
Interc. BD	0-22	0+250	1.1	315	3.2	296.6	13.3	1.250
	0+250	1+252	1.2	315	3.2	296.6	13.3	0.150
	1+252	3+000	1.3	315	3.2	296.6	13.3	1.250
	3+000	3+200	1.4	315	3.2	296.6	13.3	1.170
Interc. BP	0-22	2+200	1.1	315	3.2	296.6	13.3	1.210
	2+200	2+540	1.2	315	3.2	296.6	13.3	0.150

Galleria Scaleres	Pk iniziale	Pk finale	Tronco di interesse	Gr (%)	Angolo incidente sul pelo libero (rad)	h	C (m)	A (mq)	R (m)	Kz (m ^{1/3} /s)	Q _{amm} (l/s)	v (m/s)
Scaleres Nord - Forch	0.000	0+430	1.1	25	2.1	0.07	0.31	0.01	0.04	100	13.3	0.98
	0+430	0+825	1.2	22	1.9	0.06	0.29	0.01	0.04	100	13.3	1.19
	0+825	1+750	1.3	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.25
	1+750	3+200	1.4	31	2.4	0.09	0.35	0.02	0.05	100	13.3	0.72
	3+200	3+450	1.5	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.25
Forch - Scaleres Sud	3+450	12+200	2.0	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.25
	12+200	15+700	3.0	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.25
Galleria Gardena	16+113	22+260	1.0	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.25
Interc. BD	0-22	0+250	1.1	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.00
	0+250	1+252	1.2	36	2.6	0.11	0.38	0.02	0.06	100	13.3	0.59
	1+252	3+000	1.3	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.25
	3+000	3+200	1.4	21	1.9	0.06	0.29	0.01	0.04	100	13.3	1.22
Interc. BP	0-22	2+200	1.1	21	1.9	0.06	0.28	0.01	0.04	100	13.3	1.24
	2+200	2+540	1.2	36	2.6	0.11	0.38	0.02	0.06	100	13.3	0.59

Tab.5 – Verifica collettori acque di piattaforma GL e Interconnessioni

Dalle verifiche effettuate risulta che il grado di riempimento dei collettori si mantiene inferiore al 70% lungo tutta la rete di drenaggio e le velocità sono compatibili restando comprese nell'intervallo 0.5 m/s < v < 5 m/s, pertanto la rete di smaltimento soddisfa le verifiche.

Si ritiene opportuna e necessaria la manutenzione e la pulizia delle opere di smaltimento acque, atte ad eliminare gli eventuali depositi detritici ed a scongiurare fenomeni di ostruzione, mantenendo inalterata l'efficienza del sistema di drenaggio. Pertanto, risulta necessario procedere periodicamente ad una accurata pulizia di condotte e pozzetti, allo scopo di rendere più agevole il deflusso delle acque, al fine di ridurre eventuali incrostazioni.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"												
PROGETTAZIONE:														
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO												
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria		<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RI</td> <td>GN010X002</td> <td>B</td> <td>37 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	37 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.									
IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	37 di 45									

8.2 FINESTRE DI ACCESSO

Si riportano a seguire le tabelle di dimensionamento e verifica delle canalette di drenaggio delle finestre.

tratto	B(m)	H (m)	Q (l/s)	pendenza min (%)	Gr (%)	h	C (m)	A (mq)	R (m)	$K_s (m^{4/3}/s)$	$Q_{amm} (l/s)$	v (m/s)
Finestra di Forch	0.5	0.4	3.5	2.02	3	0.01	0.53	0.01	0.01	70	3.5	0.53
Finestra di Funes	0.5	0.4	2.2	0.20	5	0.02	0.54	0.01	0.02	70	2.2	0.22
Finestra di Chiusa	0.5	0.4	17.0	0.20	18	0.07	0.65	0.04	0.06	70	17.0	0.46

Tab. 7 – Verifica canalette di drenaggio nelle finestre

Si precisa che, per le finestre di Funes e Forch il progetto prevede lo scavo in meccanizzato con impermeabilizzazione full round su tutto il perimetro della galleria, annullando teoricamente le portate di infiltrazione che confluivano verso la corda molle della finestra. La verifica, in questa sede, è stata condotta come se l'impermeabilizzazione full round non ci fosse. Pertanto, teoricamente, le portate da drenare nelle finestre di Forch e Funes sarebbero nulle, mentre nel peggiore dei casi si avrebbe un grado di riempimento massimo del 5% della canaletta.

9. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO FINESTRA DI FORCH

9.1 GENERALITÀ

La conformazione altimetrica della galleria artificiale della finestra di Forch prevede la presenza di una corda molle in corrispondenza della pk 0+495.895 (vedi Fig. 11) alla quota di P.R. pari a 656.886 m slm.

La quota del piano ferro all'innesto è 722.95 m s.l.m., mentre la quota all'imbocco in naturale della finestra, determinata dall'area di cava, è 690.10 m s.l.m..

Come precedentemente esposto, il progetto prevede lo scavo della galleria in meccanizzato con impermeabilizzazione full round su tutto il perimetro della galleria, annullando teoricamente le portate di infiltrazione che confluivano verso la corda molle della finestra.

Anche se è stato stimato che non ci sono portate di drenaggio in arrivo nella finestra, il minimo idraulico rappresenta pur sempre un punto critico. Pertanto, si è ritenuto opportuno l'inserimento una vasca di raccolta e sollevamento per garantire il corretto funzionamento della finestra nel caso in cui si verificassero eventi accidentali che possano provocare l'arrivo di portate liquide.

Le portate sollevate verranno recapitate nel piazzale di antistante all'imbocco della finestra di Forch, dove si sommeranno alle portate meteoriche drenate sul piazzale stesso e sulla viabilità di accesso alla finestra.

Le acque così raccolte verranno convogliate in un pozzetto Pz1 dove si raccorderanno alle portate meteoriche provenienti dalla sistemazione idraulica del deposito in progetto, ed insieme saranno indirizzate allo scarico nel fiume Isarco.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 38 di 45

9.2 VASCA DI ACCUMULO E SOLLEVAMENTO

Il sistema di sollevamento è stato dimensionato per collettare le portate raccolte dal punto di minimo idraulico del sistema di drenaggio fino alla rete di smaltimento del piazzale di imbocco della finestra, posto alla quota di 690.1 m slm.

A tale scopo si prevede la realizzazione di una vasca di accumulo in cui convogliare le portate prima di essere sollevate alla quota di progetto finale.

La vasca in progetto ha una forma irregolare con un' altezza utile di 0.82 m, da cui si ricava un volume utile di accumulo pari a 15 mc.

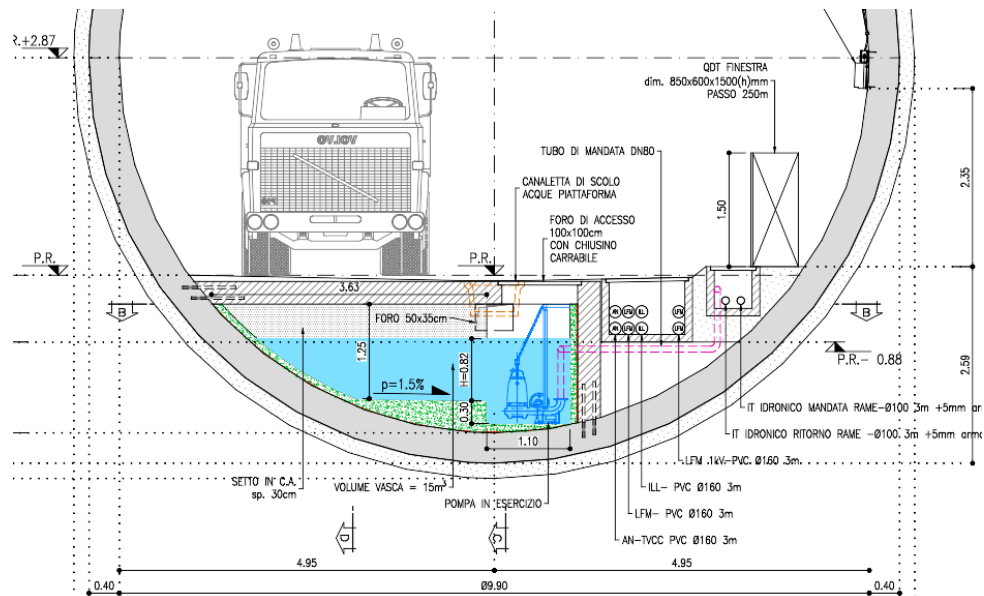


Fig. 28 – Sezione vasca di accumulo e sollevamento Forch

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 39 di 45

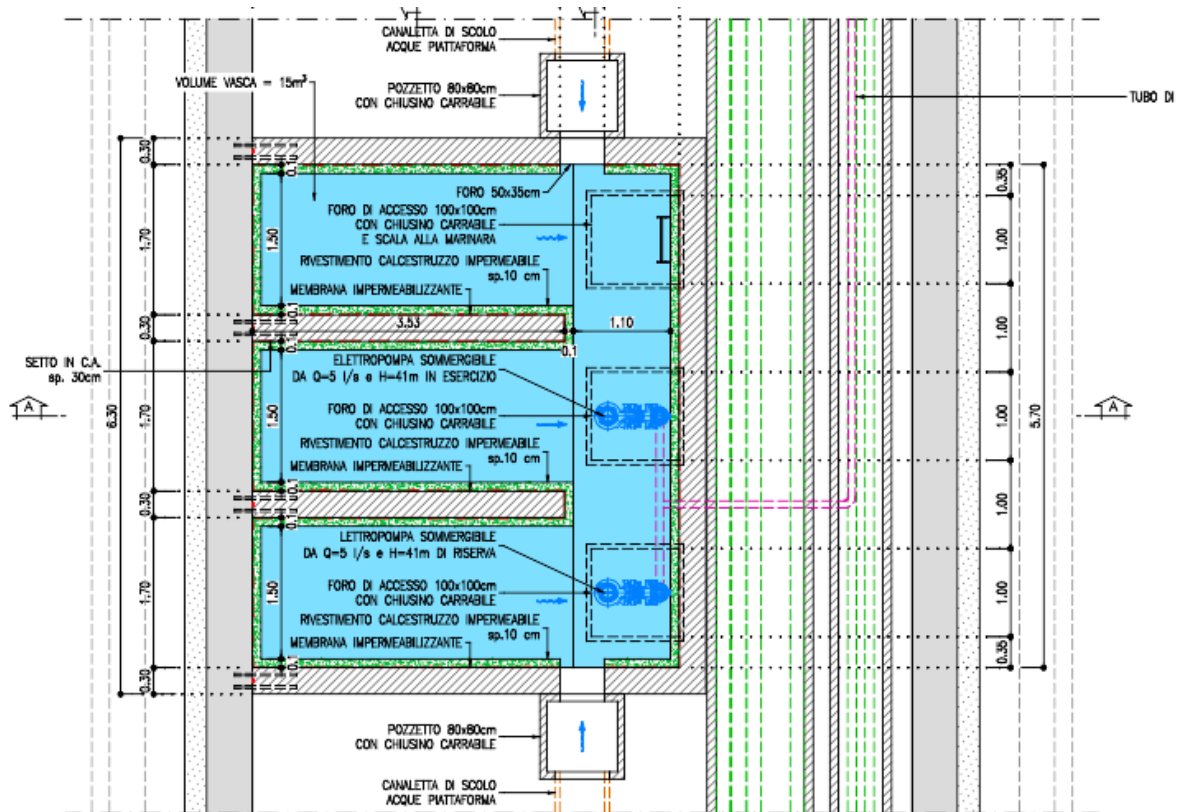


Fig. 29 – Pianta vasca di accumulo e sollevamento Forch

La scelta delle caratteristiche meccaniche della pompa, in accordo con le taglie commerciali disponibili, viene fissata con una portata caratteristica di 5 l/s. Ciò garantisce il completo svuotamento del vano con un tempo di funzionamento di circa 50 min. Il volume min di pompaggio viene ampiamente garantito dalle geometrie in progetto.

Tempo di svuotamento vasca		
Q	5	l/s
	0.005	mc/s
V	15	mc
T	3000	s
	50	min
	0.8	ore

Tab. 6 – Tempo di svuotamento della vasca

Si riportano le quote che determinano la prevalenza geodetica da superare con l'impianto di pompaggio:

- Quota fondo vasca: 655.236 m slm;
- Quota piazzale di recapito: 690 m slm;
- Lunghezza del tratto di sollevamento: 474 m.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione smaltimento acque in galleria		IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	40 di 45

Pertanto, la prevalenza geodetica da superare è pari a $H_g=35$ m.

Considerando il diametro della condotta in progetto di 80 mm è possibile stimare le perdite di carico tramite la formula di Colebrook-White:

Fluido pompato	Acqua	Numero pompe	1			
Portata	5 l/s	Tipo impianto	Pompa singola			
Viscosità	1,569 mm ² /s	Modello di calcolo	Colebrook-White			
friction loss						
Comune tubo di mandata						
Tubazioni 1 (8)						
Tipo	Ø / mm	? oppure L	Q.tà	v / m/s	k / mm	H / m
Tubazioni: Metal#Steel galvanized DN 80 (88,9x3,2 mm)	82,5	350 m	1	0,9353	0,2	5,195
Elbows: DN 80 (88,9x3,2 mm)	82,5	0,6	2	0,9353		0,02675
Aspirazione: DN 80 (88,9x3,2 mm)	82,5	1	1	0,9353		0,04459
Valvole di non ritorno: DN 80 (88,9x3,2 mm)	82,5	0,9	1	0,9353		0,04013
T-piece: DN 80 (88,9x3,2 mm)	82,5	0,4	1	0,9353		0,01784
Valvola: DN 80 (88,9x3,2 mm)	82,5	0,6	2	0,9353		0,02675
Perdite di carico totali						5,351

Tab. 7 – Calcolo delle perdite di carico

La prevalenza totale quindi risulta essere stimata pari a 40 m.

Il punto di lavoro viene garantito da una pompa con potenza caratteristica di 15 kW.

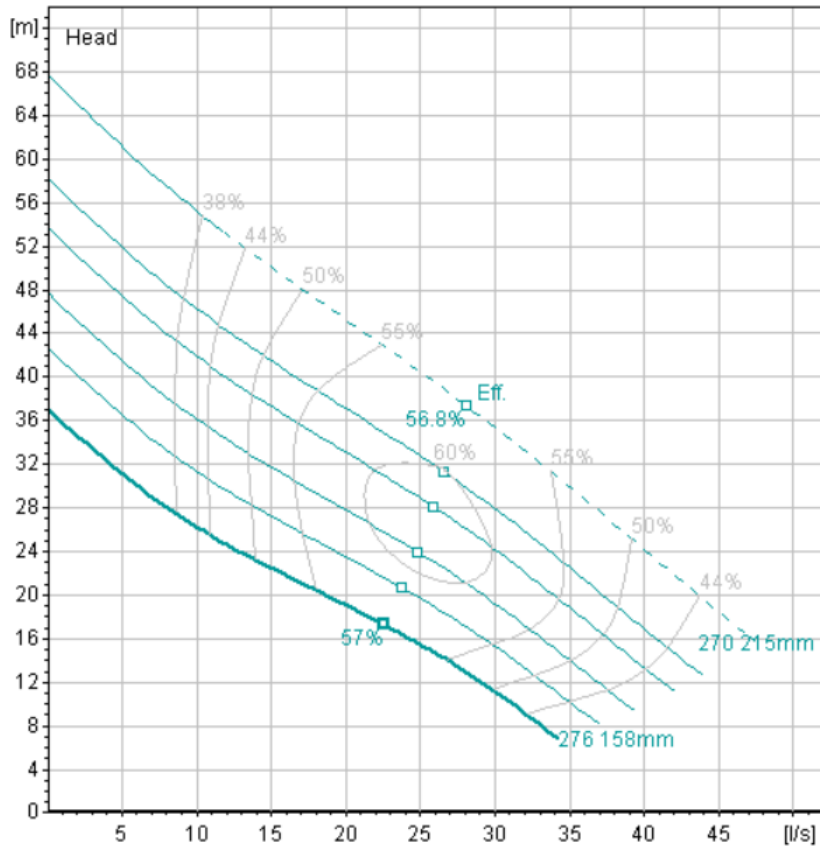
L'impianto di sollevamento verrà dotato anche di una pompa di riserva di analoghe caratteristiche al fine di garantire la continuità di servizio anche in caso di malfunzionamenti. Per ogni mandata si prevede l'installazione di una valvola di ritegno a palla e di saracinesca a ghigliottina.

Le elettropompe sommergibili (1+1 R) dovranno essere del tipo Flygt N 3153 o similari.

Si riportano a seguire le specifiche tecniche:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 41 di 45

N 3153 SH 3 phase 2 poles 50hz Metric



PUMP	N 3153 SH FASE 3 A 2 POLI 50 HZ METRICO
f) Frequency	50 Hz
g) Number of poles	2
h) Phase	3~
d) Discharge outlet diameter	80 mm
i) Rated power	11 kW - 15 kW
j) Rated currents @400V	19 A - 27 A
a) Impeller material	Grey cast iron

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 42 di 45

N-pump, Standard Motor

Product description



Usage

A submersible pump for efficient pumping of clean water, surface water, and wastewater containing solids or long-fibered material. The pump is designed for sustained high efficiency. For abrasive media, Hard-Iron™ is required. Stainless steel N-impeller is available as an option.

Denomination

Type	Non-explosion proof version	Explosion proof version	Pressure class	Installation types
Cast iron	3153.181	3153.091	LT – Low head MT – Medium head HT – High head SH – Super head	P, S, T, Z
Hard-Iron™	3153.185	3153.095	LT – Low head MT – Medium head HT – High head SH – Super head	P, S, T, Z
Stainless steel	3153.660	3153.670	MT – Medium head HT – High head	P, S

The pump can be used in the following installations:

- P Semi permanent, wet well arrangement with pump installed on two guide bars with automatic connection to discharge.
- S Portable semi permanent, wet well arrangement with hose coupling or flange for connection to discharge pipeline.
- T Vertical permanent, dry well arrangement with flange connection to suction and discharge piping.
- Z Horizontal permanent, dry well arrangement with flange connection to suction and discharge piping.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	43 di 45
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria							

Application limits

Feature	Description
Liquid temperature	Maximum 40°C (104°F)
Liquid temperature, warm water version	Maximum 70°C (158°F)
Depth of immersion	Maximum 20 m (65 ft)
pH of the pumped liquid	5.5 - 14
Liquid density	Maximum 1100 kg/m ³

Motor data

Feature	Description
Motor type	Squirrel-cage induction motor
Frequency	50 Hz
Power supply	3-phase
Starting method	<ul style="list-style-type: none"> • Direct on-line • Star-delta • Variable Frequency Drive (VFD)
Number of starts per hour	Maximum 30
Code compliance	IEC 60034-1
Voltage variation	<ul style="list-style-type: none"> • Continuously running: Maximum ±5% • Intermittent running: Maximum ±10%
Voltage imbalance between phases	Maximum 2%
Stator insulation class	H (180°C, 356°F)

Cables

Application	Type
Direct-on-line start or Y/D start with two cables	Flygt SUBCAB® - a heavy duty 4 cores motor power cable with two twisted pair screened control cores. Conductor insulation rating of 90°C, which allows for increased current. Superior mechanical strength and high abrasion and tear resistant. Chemical resistant within pH 3-10 and ozone, oil, and flame resistant. Used up to 70°C water temperature. Cables < 10 mm ² with unscreened control cores.
Y/D start	Flygt SUBCAB® - a heavy duty 7 cores motor power cable with two twisted pair screened control cores. Conductor insulation rating of 90°C, which allows for increased current. Superior mechanical strength and high abrasion and tear resistant. Chemical resistant within pH 3-10 and ozone, oil, and flame resistant. Used up to 70°C water temperature. Cables < 7G6 mm ² with unscreened control cores.
Variable Frequency drive	Screened Flygt SUBCAB® - a heavy duty 4 screened cores motor power cable with four twisted pair screened control cores. Conductor insulation rating of 90°C, which allows for increased current. Superior mechanical strength and high abrasion and tear resistant. Chemical resistant within pH 3-10 and ozone, oil, and flame resistant. Used up to 70°C water temperature.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO GN010X002	REV. B	FOGLIO. 44 di 45

Materials

Table 11: Major parts except mechanical seals

Denomination	Material	ASTM	EN
Major castings	Cast iron, gray	35B	GJL-250
Pump housing	Cast iron, gray	35B	GJL-250
Impeller, alternative 1	Cast iron, gray	35B	GJL-250
Impeller, alternative 2	Cast iron, Hard-Iron™	A 532 IIIA	GJN-HB555(XCR23)
Impeller, alternative 3	Stainless steel, Duplex	CD-4MCuN	10283:2010 -1.4474
Insert ring, alternative 1	Cast iron, gray	35B	GJL-250
Insert ring, alternative 2	Cast iron, Hard-Iron™	A 532 IIIA	GJN-HB555(XCR23)
Cooling jacket, inner	Aluminum	AA 1050A	AW-1050A
Cooling jacket, outer, alternative 1	Steel	GR65	S235JRG2
Cooling jacket, outer, alternative 2	Stainless steel	AISI 316L	1.4404,1.4432, ...
Lifting handle	Stainless steel	AISI 316L	1.4404,1.4432, ...
Shaft	Stainless steel	AISI 431	1.4057+QT800
Screws and nuts	Stainless steel, A4	AISI 316L, 316, 316Ti	1.4401,1.4404, ...
O-rings, alternative 1	Nitrile rubber (NBR) 70° IRH	-	-
O-rings, alternative 2	Fluorinated rubber (FPM) 70° IRH	-	-
Glycol	Heat transfer fluid based on monopropylene glycol.	-	-

Table 12: Mechanical seals

Alternative	Inner seal	Outer seal
1	Corrosion resistant cemented carbide/ Corrosion resistant cemented carbide	Corrosion resistant cemented carbide/ Corrosion resistant cemented carbide
2	Corrosion resistant cemented carbide/ Corrosion resistant cemented carbide	Silicon carbide/ Silicon carbide

Surface treatment

Priming	Finish
Painted with a primer, see internal standard M0700.00.0002	Navy gray color NCS 5804-B07G. Two-component high-solid top coating, see internal standard M0700.00.0004 for standard painting and M0700.00.0008 for special painting.

Options

- Warm liquid version (non-explosion proof versions)
- Sensors: Thermistor, FLS, PT 100, VIS 10
- Surface treatment (Epoxy)
- Zinc anodes
- Other cables

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Relazione smaltimento acque in galleria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	RI	GN010X002	B	45 di 45

SH

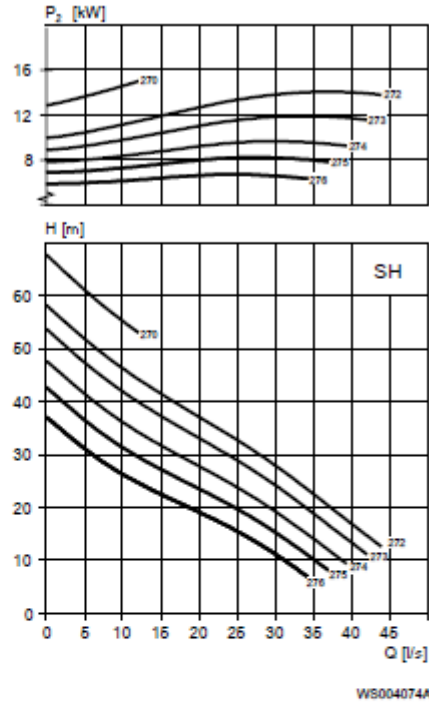


Table 16: 400 V, 50 Hz, 3-phase

Rated power, kW	Rated power, hp	Curve/ Impeller No	Revolutions per minute, rpm	Rated current, A	Starting current, A	Power factor, cos ϕ	Installation
11	14.8	273	2905	19	139	0.94	P,S,T,Z
11	14.8	274	2905	19	139	0.94	P,S,T,Z
11	14.8	275	2905	19	139	0.94	P,S,T,Z
11	14.8	276	2905	19	139	0.94	P,S,T,Z
15	20	270	2910	27	213	0.89	P,S,T,Z
15	20	272	2910	27	213	0.89	P,S,T,Z
15	20	273	2910	27	213	0.89	P,S,T,Z
15	20	274	2910	27	213	0.89	P,S,T,Z
15	20	275	2910	27	213	0.89	P,S,T,Z

Si sottolinea che il quadro di comando e controllo del sistema di sollevamento acque, così come tutti gli altri quadri a servizio dell'infrastruttura Fortezza-Ponte Gardena, sarà integrato nella rete di supervisione per il monitoraggio e il controllo da remoto, inoltre, così per altri impianti elettromeccanici (pompe, ventilatori ecc) saranno programmati e messi a punto in fase di realizzazione dell'opera cicli di prova e avviamento.