

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

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

PROGETTO ESECUTIVO

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

RELAZIONE

02 - DEPOSITI DEFINITIVI A - FORCH

Relazione idraulica

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Pietro Gianvecchio		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I B O U 1 B E Z Z C L R I O 3 1 0 0 0 3 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	M. Ingianni	17/01/2022	A. Valente	17/01/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	17/01/2022	IL PROGETTISTA A. Rollè 15/12/2022
B	Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni	M. C. Pulici	01/12/2022	P. Fontana	02/12/2022	D. Buttafoco	05/12/2022	

File: IB0U1BEZZCLRI0310003B.docx

n. Elab.:

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">RI0310003</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">1 di 20</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	CL	RI0310003	B	1 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	CL	RI0310003	B	1 di 20													
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica																		

Sommario

1.	PREMESSA.....	2
2.	DOCUMENTAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
2.1	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	3
2.2	NORMATIVE, RACCOMANDAZIONI, LINEE GUIDA E MANUALI.....	3
3.	INQUADRAMENTO GENERALE.....	4
3.1	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI OPERE DI DRENAGGIO.....	4
3.2	CANALETTE.....	5
3.2.1	Caratteristiche.....	5
3.2.2	Descrizione delle lavorazioni.....	5
3.3	POZZETTI.....	5
3.3.1	Caratteristiche.....	5
3.3.2	Descrizione delle lavorazioni.....	5
4.	IDROLOGIA.....	7
5.	COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	9
5.1	PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	9
5.2	PIANDI DELLE ZONE DI PERICOLO (PZP).....	9
6.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI IDRAULICI.....	12
7.	METODO DI CALCOLO.....	15
7.1	RISULTATI.....	16

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0310003</td> <td>B</td> <td>2 di 20</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	CL	RI0310003	B	2 di 20													

1. PREMESSA

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

Nell'ambito di tale progetto si prevede anche la sistemazione dei depositi comunemente indicati come depositi in Val Riga. Tali depositi verranno sfruttati nella prima fase del progetto per cavare il materiale utile alle lavorazioni; in seconda battuta il progetto prevede il ripristino e la sistemazione di tali aree mediante un rinterro per recuperare la quota topografica. Il progetto prevede delle sistemazioni idrauliche per la regimazione delle acque meteoriche.

In accordo a quanto previsto in normativa (Doc. Rif [9]), le acque di origine meteorica dilavanti la superficie dei depositi è da ritenersi pulita e quindi recapitabile direttamente nel fiume Isarco o nel sottosuolo senza bisogno di alcun trattamento preventivo. Nel sistema di drenaggio sono escluse le acque del cantiere che saranno oggetto del progetto della cantierizzazione (con gli opportuni trattamenti richiesti).

In particolare la presente relazione idraulica riguarda le sistemazioni idrauliche in fase definitiva di progetto per l'area Forch dei depositi di Val Riga.

Relativamente alla porzione di deposito denominata Forch I, lungo il perimetro esterno dell'area è previsto un fosso di guardia di convogliamento delle acque meteoriche. Lungo tale fosso sono presenti più pozzetti di collegamento con la rete interna. Tale fosso è strutturato in modo tale da convogliare le acque bianche a recapito finale, costituito da un canale per lo scarico delle acque verso il reticolo idraulico superficiale (fiume Isarco). I fossi perimetrali hanno due punti di confluenza, denominati pozzetti Pz1 e K'. In essi confluiscono:

- Pz1: recapito della maggior parte delle acque meteoriche di dilavamento del deposito Forch I e delle acque provenienti dalle opere che interagiscono con il deposito stesso (galleria (GA03) e strada di accesso (NV032))
- K': recapito delle acque provenienti dall'area posta all'estremo sud ovest di Forch I.

Relativamente all'area del deposito a nord della strada di accesso, denominata Forch II, il sistema di recapito delle acque meteoriche ruscellanti è costituito da un canale in cls che si collega alla rete di smaltimento est del deposito Forch I e recapita nel pozzetto Pz1.

Nell'area di deposito il drenaggio superficiale è costituito da canalette trapezoidali prefabbricate in cls, alla confluenza di più canalette sono previsti pozzetti prefabbricati in cls.

Il deposito vede il suo punto di massimo altimetrico al lato Nord, è diviso trasversalmente in due "settori" Ovest ed Est dal portale di galleria e la strada di accesso.

Le opere di drenaggio sono previste in corrispondenza dei sensibili cambi di pendenza e nelle linee di maggior pendenza lungo i compluvi dei versanti. Un ramo è posto trasversalmente al deposito nel settore ovest in maniera da limitare al minimo possibile l'area afferenze al pozzetto D.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 3 di 20

2. DOCUMENTAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella stesura della relazione si è fatto riferimento a quanto elencato di seguito.

2.1 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- [1]. Tratta Fortezza-Ponte Gardena - Lotto 1 - Progetto Esecutivo - Depositi In Val di Riga - Relazione tecnico- descrittiva - IB0U1AEZZCLRI0310001;
- [2]. Tratta Fortezza-Ponte Gardena - Lotto 1 - Progetto Esecutivo - Depositi definitivi in Val di Riga – FORCH – Planimetria di progetto - IB0U1AEZZP7RI0310002;
- [3]. Tratta Fortezza-Ponte Gardena - Lotto 1 - Progetto Esecutivo - Depositi definitivi in Val di Riga – FORCH – Sezioni trasversali ante e post intervento – IB0U1AEZZWARI0310004.
- [4]. Tratta Fortezza-Ponte Gardena - Lotto 1 - Progetto Esecutivo - Depositi definitivi in Val di Riga – FORCH – Particolari e dettagli realizzativi – IB0U1AEZZBBRI0310004.
- [5]. Tratta Fortezza-Ponte Gardena - Lotto 1 - Progetto Esecutivo - Depositi definitivi in Val di Riga – FORCH – Planimetria sistema drenante superficiale – IB0U1AEZZP7RI0310003.
- [6]. Dati pluviometrici riferiti allo studio idrologico idraulico di Tratta Fortezza-Ponte Gardena - Lotto 1 - Progetto Esecutivo - "Relazione idraulica bacini minori" - IB0U1BEZZRIID0000002.

2.2 NORMATIVE, RACCOMANDAZIONI, LINEE GUIDA E MANUALI

- [7]. Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni",
G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- [8]. "Linee guida per la progettazione di reti fognarie - Specifica Tecnica"; Italferr, Luglio 2011 – (Doc. G09009961).
- [9]. Decreto del Presidente della Provincia, 21 gennaio 2008, n. 6 - "Regolamento di esecuzione alla legge provinciale del 18 giugno 2002, n. 8 recante «Disposizioni sulle acque» in materia di tutela delle acque" (CAPO IV ACQUE METEORICHE E DI LAVAGGIO DI AREE ESTERNE, art. 37 - art. 47) – Provincia autonoma di Bolzano – Alto Adige;
- [10]. Manuale di progettazione ferroviaria.

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 M Ingegneria	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 4 di 20

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI OPERE DI DRENAGGIO

Lo scopo delle opere di drenaggio in progetto è fondamentalmente quello di intercettare l'acqua e di convogliarla a gravità in direzione del vicino fiume Isarco che costituisce una zona di recapito naturale. La necessità di convogliare l'acqua di ruscellamento naturale nasce dalla necessità di ridurre i disagi dovuti alle precipitazioni intense che con il loro scorrimento provocano danni di carattere superficiale e di erosione del terreno. I drenaggi superficiali in progetto sono costituiti da canalette a sezione trapezoidale e sono destinate a raccogliere le acque meteoriche che altrimenti scorrerebbero liberamente sulla superficie di terreno favorendo fenomeni di erosione o alimentando ulteriormente la falda idrica sotterranea.

In accordo a quanto previsto in normativa (Doc. Rif. [9]), le acque di origine meteorica dilavanti la superficie dei depositi è da ritenersi pulita e quindi recapitabile direttamente nel fiume Isarco o nel sottosuolo senza bisogno di alcun trattamento preventivo. Nel sistema di drenaggio sono escluse le acque del cantiere che saranno oggetto del progetto della cantierizzazione (con gli opportuni trattamenti richiesti).

La tipologia di canalette scelte è rappresentata da canalette trapezoidali prefabbricate in calcestruzzo, come illustrato nella Figura 1 sottostante.

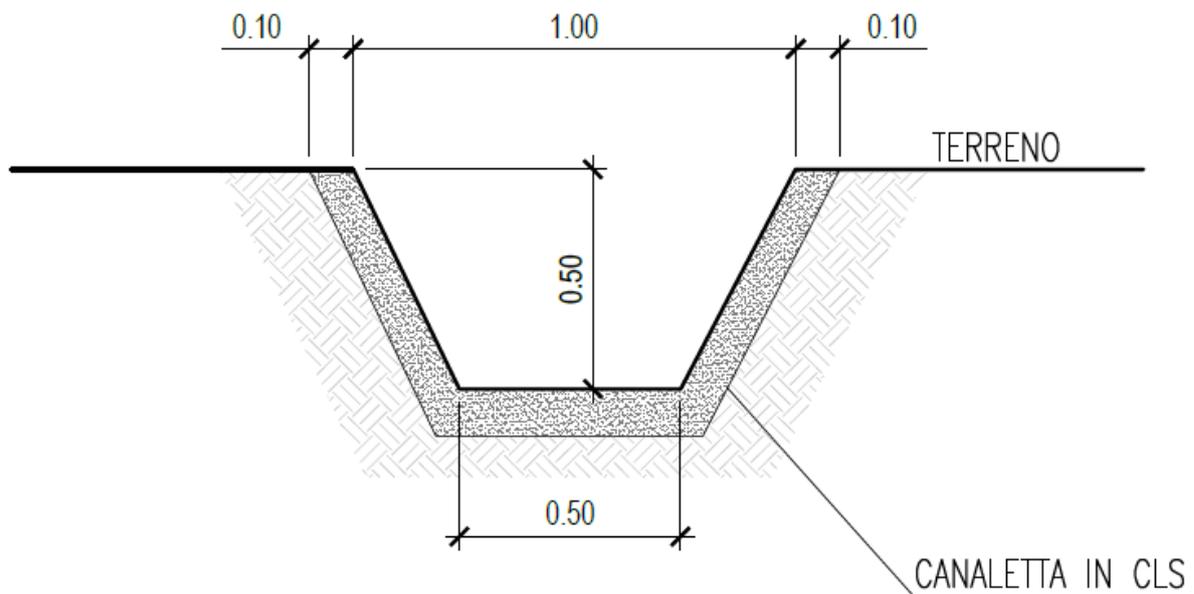


Figure 3-1 - Tipologia di sezioni trapezie in calcestruzzo utilizzate

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0310003</td> <td>B</td> <td>5 di 20</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	CL	RI0310003	B	5 di 20													
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica																		

Dove si ha il cambio di pendenza delle canalette e nei punti di confluenza tra più rami di canalette, si è previsto l'inserimento di un pozzetto prefabbricato in cls. Le caratteristiche geometriche di tale manufatto sono riportate nella tavola di progetto (Doc. Rif. [4]).

La distribuzione planimetrica degli interventi è indicata nelle planimetrie di progetto (Doc. Rif. [5] e [2]).

3.2 CANALETTE

3.2.1 Caratteristiche

La canaletta in calcestruzzo prefabbricata è caratterizzata da un basso tempo di posa ed ha come vantaggio una certa flessibilità che, ragionevolmente, si potrà adattare ai limitati cedimenti che potranno avvenire sul corpo del riempimento e che potranno anche essere di diversa entità a seconda delle zone. Si tratta in generale di canalette che necessitano di limitati interventi di manutenzione e si dimostrano estremamente durevoli.

Le caratteristiche geometriche di tale manufatto sono riportate nella tavola di progetto (Doc. Rif. [4]). La distribuzione planimetrica degli interventi è indicata nelle planimetrie di progetto (Doc. Rif. [5] e [2]).

3.2.2 Descrizione delle lavorazioni

Per la realizzazione di questo tipo di opera di drenaggio si prevede di scavare una trincea in terra di forma trapezia, poi posare la canaletta prefabbricata in calcestruzzo (con $R_{ck} \geq 350 \text{ kg/cm}^2$).

Laddove siano previste le scalettature lo scavo della trincea ed in particolare del fondo della canaletta dovrà essere eseguito in modo da realizzare le gradonature richieste con le dimensioni indicate nella tavola di progetto dedicata alle sistemazioni idrauliche.

3.3 POZZETTI

3.3.1 Caratteristiche

Nei punti in cui confluiscono due o più rami di canalette si provvederà ad inserire dei pozzetti prefabbricati realizzati in conglomerato cementizio vibrato ($R_{ck} \geq 350 \text{ kg/cm}^2$) convenientemente armati con acciaio B450C controllato in stabilimento. I pozzetti saranno completati da un grigliato metallico che permetterà al pozzetto di essere ispezionato e mantenuto.

Le caratteristiche geometriche di tale manufatto sono riportate nella tavola di progetto (Doc. Rif. [4]). La distribuzione planimetrica degli interventi è indicata nelle planimetrie di progetto (Doc. Rif. [5] e [2]).

3.3.2 Descrizione delle lavorazioni

Per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati si prevede di scavare uno scavo, sul fondo del quale, opportunamente compattato e preparato con uno strato in calcestruzzo magro, verrà posizionato il pozzetto. Successivamente si procederà al riempimento laterale con materiale di riporto opportunamente

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <tr> <td data-bbox="703 322 842 353">COMMESSA</td> <td data-bbox="842 322 959 353">LOTTO</td> <td data-bbox="959 322 1075 353">CODIFICA</td> <td data-bbox="1075 322 1214 353">DOCUMENTO</td> <td data-bbox="1214 322 1299 353">REV.</td> <td data-bbox="1299 322 1441 353">FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 353 842 394">IBOU</td> <td data-bbox="842 353 959 394">1BEZZ</td> <td data-bbox="959 353 1075 394">CL</td> <td data-bbox="1075 353 1214 394">RI0310003</td> <td data-bbox="1214 353 1299 394">B</td> <td data-bbox="1299 353 1441 394">6 di 20</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	CL	RI0310003	B	6 di 20													

compattato e, alle diverse quote previste in progetto, alla realizzazione delle canalette che confluiscono nel pozzetto, fino al completo riempimento fino a piano campagna.

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:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 7 di 20

4. IDROLOGIA

Le portate di acque meteoriche conseguenti ad eventi di pioggia sono definite in base al metodo cinematico e dell'accorrazione.

Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica traducono il legame esistente tra altezza - o intensità - delle precipitazioni verificatesi in una data stazione pluviometrica, durata e probabilità di accadimento. L'espressione analitica delle curve di possibilità pluviometrica è:

$$h = ad^n$$

In cui h rappresenta l'altezza di pioggia in millimetri, d è la corrispondente durata in ore, a ed n sono i parametri che caratterizzano la curva. L'individuazione di tali parametri richiede l'applicazione di metodologie statistiche relative agli eventi estremi.

A tale scopo, i parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica utilizzati in riferimento al tempo di ritorno, in accordo a quanto riportato nel Doc. Rif. [6], sono riportati in *Tabella 1* così come quelli di progetto (Tr 30 anni) sono indicati in *Tabella 2*.

Si riportano i parametri della curva di possibilità climatica adottata (a favore di sicurezza rispetto il PD) per differenti tempi di ritorno.

LSP											
a										0.366	
Tempo di Ritorno										Durata Precipitazione	
2	5	10	20	30	50	100	200	300	< 1h	> 1h	
17.9	25.0	29.7	34.2	36.8	40.0	44.4	48.7	51.3	0.37	0.35	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST			
	M Ingegneria						
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 8 di 20	

PRECIPITAZIONI									
Durata (h)	Tempo di Ritorno								
	2	5	10	20	30	50	100	200	300
0.25	10.8	15.1	17.9	20.6	22.1	24.1	26.7	29.3	30.9
0.50	13.9	19.4	23.0	26.5	28.5	31.0	34.4	37.8	39.8
0.75	16.1	22.5	26.7	30.8	33.1	36.0	39.9	43.9	46.1
1.00	17.9	25.0	29.7	34.2	36.8	40.0	44.4	48.7	51.3
2.00	22.1	30.9	36.7	42.2	45.4	49.4	54.8	60.2	63.3
3.00	25.1	35.0	41.5	47.8	51.4	56.0	62.1	68.1	71.7
4.00	27.4	38.2	45.3	52.2	56.2	61.1	67.7	74.4	78.3
5.00	29.3	40.9	48.5	55.9	60.1	65.4	72.5	79.6	83.8
6.00	31.0	43.2	51.3	59.1	63.5	69.1	76.7	84.2	88.6
7.00	32.5	45.3	53.8	61.9	66.6	72.5	80.4	88.2	92.8
8.00	33.8	47.2	56.0	64.5	69.4	75.5	83.7	91.9	96.7
9.00	35.1	48.9	58.1	66.9	71.9	78.2	86.8	95.3	100.2
10.00	36.2	50.5	60.0	69.0	74.3	80.8	89.6	98.4	103.5
11.00	37.3	52.0	61.7	71.1	76.5	83.2	92.3	101.3	106.6
12.00	38.3	53.4	63.4	73.0	78.5	85.4	94.7	104.0	109.4
13.00	39.2	54.7	65.0	74.8	80.5	87.5	97.1	106.6	112.1
14.00	40.1	56.0	66.5	76.5	82.3	89.5	99.3	109.0	114.7
15.00	41.0	57.1	67.9	78.1	84.1	91.4	101.4	111.3	117.2
16.00	41.8	58.3	69.2	79.7	85.7	93.3	103.4	113.6	119.5
17.00	42.6	59.4	70.5	81.2	87.3	95.0	105.4	115.7	121.7
18.00	43.3	60.4	71.7	82.6	88.9	96.7	107.2	117.7	123.9
19.00	44.0	61.4	72.9	84.0	90.3	98.3	109.0	119.7	125.9
20.00	44.7	62.4	74.1	85.3	91.8	99.8	110.7	121.6	127.9
21.00	45.4	63.3	75.2	86.6	93.1	101.3	112.4	123.4	129.8
22.00	46.0	64.2	76.3	87.8	94.5	102.8	114.0	125.2	131.7
23.00	46.7	65.1	77.3	89.0	95.8	104.2	115.5	126.9	133.5
24.00	47.3	66.0	78.3	90.2	97.0	105.6	117.1	128.5	135.2

Tabella 1: Parametri a ed n per la stima dell'altezza di pioggia in funzione del Tempo di Ritorno

Parametri di progetto

TEMPO DI RITORNO	Tempo di corrivazione			
	> 1ora		< 1ora	
anni	a	n	a	n
30	36.8	0.35	36.8	0.37

Tabella 2: Parametri a ed n di progetto

Per il dimensionamento delle reti acque bianche si è considerato cautelativamente un Tempo di Ritorno pari a 30 anni, in accordo a quanto riportato nel manuale di progettazione ferroviaria (Doc. Rif. [10]).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 9 di 20

5. COMPATIBILITA' IDRAULICA

5.1 PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

La posizione del sito non interferisce con le aree a rischio di allagamento censite dalle mappe PGRA 2021-2027 (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE) pubblicate dal Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Tale valutazione è stata effettuata considerando le mappe di rischio idraulico riferite ad un tempo di ritorno di 300 anni.

5.2 PIANDI DELLE ZONE DI PERICOLO (PZP)

Il Regolamento di Esecuzione dei Piani delle Zone di Pericolo (di seguito PZP) in Provincia di Bolzano è dettato dal Decreto del Presidente della Provincia Nr. 23 del 10 ottobre 2019 ad oggi in vigore.

In Alto Adige le superfici edificabili sono molto ridotte e spesso minacciate da alluvioni, frane e valanghe. La pianificazione territoriale e l'attività edilizia devono quindi procedere nel rispetto dei fenomeni naturali, così da contribuire alla riduzione del rischio idrogeologico.

Sulla base di questo principio la Provincia di Bolzano ha previsto nel 2007 che i Comuni elaborino dei Piani delle Zone di Pericolo (PZP). Questo strumento di pianificazione individua le aree soggette ai pericoli idrogeologici (frane, alluvioni, colate detritiche e valanghe), che incombono su insediamenti e infrastrutture, individuandone l'entità e l'estensione geografica.

Alle zone di pericolo si applicano le norme di uso del suolo contenute nel "Regolamento di esecuzione".

Nell'area di intervento intesa complessivamente per i tre depositi di Forch, Plattner e Hinterrigger è possibile riscontrare da apposito GeoBrowser quale livello di pericolo insiste sull'area di intervento.

Il deposito di Forch non è interessato da pericoli idrogeologici; il deposito di Plattner è confinato nella sua interezza, al piede del perimetro di intervento, con l'area a rischio idrogeologico di tipo idraulico. Il livello di pericolosità è di grado molto elevato (H4). Anche il deposito di Hinterrigger è esposto a rischio idrogeologico di tipo idraulico di grado molto elevato (H4) per la parte a Nord del perimetro di intervento.

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					
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 10 di 20

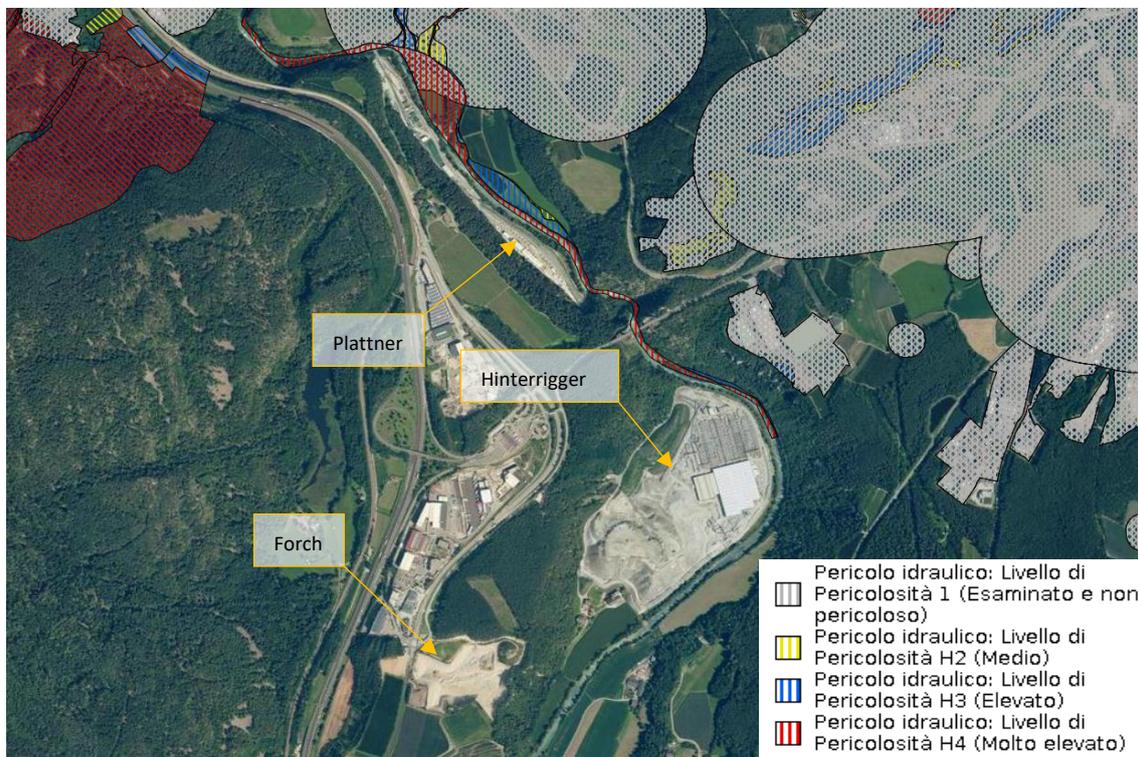


Figure 5-1 - Localizzazione degli interventi Forch, Plattner e Hinterrigger rispetto alla cartografia PZP (da GeoBrowser)

Nelle zone interessate da fenomeni alluvionali che presentino livelli di pericolo molto elevato, elevato o intermedio tutti gli interventi devono essere tali da:

- Migliorare o almeno non peggiorare le condizioni di stabilità del suolo, l'equilibrio idrogeologico dei versanti, la funzionalità idraulica e la sicurezza del territorio;
- Non compromettere la sistemazione definitiva di zone soggette a pericolo e nemmeno i provvedimenti previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile.

Il "Regolamento di esecuzione" riporta all'Art. 7 "Interventi su infrastrutture di viabilità e infrastrutture tecniche consentiti nelle zone che presentano un pericolo idrogeologico (H4, H3 e H2)":

- 1) *In tutte le zone perimetrate in cui sussiste un pericolo idrogeologico molto elevato, elevato e medio, sulle infrastrutture di viabilità e sulle infrastrutture tecniche sono consentiti i seguenti interventi:*
 - a. *manutenzione ordinaria e straordinaria;*
 - b. *adeguamenti necessari per ragioni di sicurezza di esercizio o in base a norme provinciali o statali;*
 - c. *adeguamenti finalizzati all'introduzione di innovazioni tecnologiche;*
 - d. *nelle zone che presentano un pericolo idrogeologico molto elevato, ampliamenti, ristrutturazioni e nuove costruzioni, relativi a servizi pubblici essenziali che non possono*

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 11 di 20

essere altrimenti localizzati, né delocalizzati, quando non vi siano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché gli interventi risultino coerenti con la pianificazione di protezione civile e, preventivamente o contestualmente, siano realizzate idonee misure, anche temporanee, di riduzione del danno potenziale;

e. nelle zone che presentano un pericolo idrogeologico elevato e medio, ampliamenti, ristrutturazioni e nuove costruzioni, purché gli interventi risultino coerenti con la pianificazione di protezione civile e, preventivamente o contestualmente, siano realizzate idonee misure, anche temporanee, di riduzione del danno potenziale.

- 2) Nelle sole zone che presentano un pericolo idrogeologico molto elevato ed elevato prima dell'esecuzione degli interventi elencati al comma 1, lettere b), d) ed e), deve essere verificata la compatibilità idrogeologica di cui all'articolo 11. La verifica deve essere approvata dagli uffici provinciali competenti.*
- 3) La realizzazione degli interventi elencati al comma 1, lettera c), è subordinata alla verifica di compatibilità idrogeologica solo se le innovazioni tecnologiche introdotte comportano un aumento della capacità di servizio dell'infrastruttura stessa.*

È altresì prescritta una verifica di compatibilità idraulica ai sensi dell'Art.11 "Verifica di compatibilità idrogeologica".

Risulta necessario che ogni intervento realizzato e/o in progetto non vada ad incrementare il pericolo, il danno potenziale ed il rischio specifico per le aree di valle e per terzi. Si è pertanto provveduto ad analizzare le modifiche indotte sulle dinamiche alluvionali e sui parametri idraulici nelle aree di esondazione dalla realizzazione dei depositi Plattner e Hinterrigger, nello stato post-opera (stato di progetto). L'analisi è limitata alla piena TR300 anni ai sensi della normativa vigente in Provincia di Bolzano, perla quale eventi marcati da tempi di ritorno maggiori di 300 anni ricadono sempre nella sfera del pericolo residuo.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO											
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <tr> <td data-bbox="727 327 858 376"> COMMESSA IB0U </td> <td data-bbox="858 327 970 376"> LOTTO 1BEZZ </td> <td data-bbox="970 327 1086 376"> CODIFICA CL </td> <td data-bbox="1086 327 1230 376"> DOCUMENTO RI0310003 </td> <td data-bbox="1230 327 1294 376"> REV. B </td> <td data-bbox="1294 327 1442 376"> FOGLIO. 12 di 20 </td> </tr> </table>					
COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 12 di 20							

6. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI IDRAULICI

Al fine di captare e convogliare le acque di precipitazione meteorica corrivanti sulle scarpate in fase di scavo e sulla copertura in fase definitiva di progetto dei depositi, è stato dimensionato una rete di smaltimento costituita dai seguenti elementi:

- Canalette trapezoidali in ca per i fossi di guardia perimetrali;
- Canalette trapezoidali in ca per la raccolta delle acque interne;
- Collettore circolare.

La distribuzione planimetrica dell'intervento, in figura, è indicata nella planimetria Doc. Rif. [5], mentre si rimanda all'elaborato Doc. Rif. [4] per i dettagli costruttivi.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 13 di 20

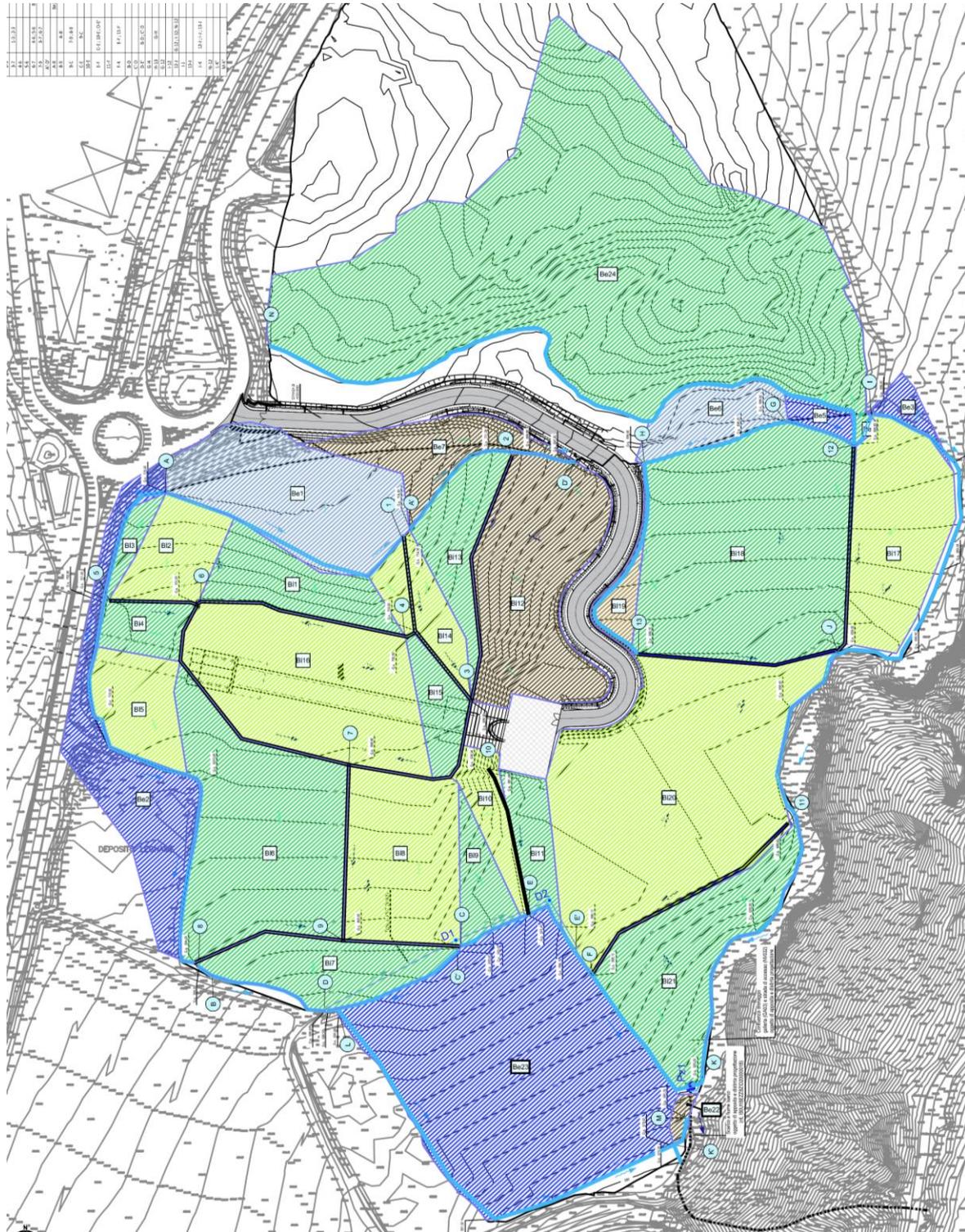


Figure 6-1 - Localizzazione degli interventi in relazione

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria							<table border="1"> <tr> <td data-bbox="703 322 842 353">COMMESSA</td> <td data-bbox="842 322 959 353">LOTTO</td> <td data-bbox="959 322 1075 353">CODIFICA</td> <td data-bbox="1075 322 1214 353">DOCUMENTO</td> <td data-bbox="1214 322 1294 353">REV.</td> <td data-bbox="1294 322 1441 353">FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 353 842 392">IB0U</td> <td data-bbox="842 353 959 392">1BEZZ</td> <td data-bbox="959 353 1075 392">CL</td> <td data-bbox="1075 353 1214 392">RI0310003</td> <td data-bbox="1214 353 1294 392">B</td> <td data-bbox="1294 353 1441 392">14 di 20</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	CL	RI0310003	B	14 di 20													

L'area sud del deposito descritta dai nodi B-D-C non trova confluenza al principale scarico Pz1 a causa dell'altimetria. Al fine di garantire il completo allontanamento del volume idrico si prevede l'installazione di un collettore che allontani le acque raccolte dai fossi perimetrali nel nodo D, punto di minimo dell'area. Il collettore, in PVC SN8 con DN 400 mm, è posizionato all'interno del deposito stesso in maniera da dover effettuare la sola posa, senza ulteriori scavi all'esterno dell'area di cava. Dal nodo D la tubazione si innesta con apposito pozzetto nel tratto di fosso perimetrale denominato E-F, con pendenza max 1‰.

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				
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 15 di 20	

7. METODO DI CALCOLO

Il dimensionamento della rete è stato effettuato con il metodo cinematico seguendo un processo iterativo che può essere suddiviso nei seguenti passi:

- Fissato il punto d'uscita dell'acqua dall'i-esimo sottobacino si è valutata l'area S del sottobacino contribuente a monte di esso e la corrispondente area ridotta dal coefficiente di deflusso medio pesato;
- Si è stimato il tempo di accesso alla rete relativo all'i-esimo sottobacino drenato, pari a 5 min.

Si è ipotizzato un valore del diametro commerciale del collettore nel tratto immediatamente a monte esaminato;

Si è determinata la velocità di primo tentativo con la formula di Chezy:

$$V_u = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (\text{m/s})$$

dove:

R è il raggio idraulico (m)

i è la pendenza del collettore (m/m)

χ è il coefficiente di resistenza

e la corrispondente portata di primo tentativo:

$$Q_u = V_u \cdot A \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Nello studio in esame si sono utilizzati collettori a sezione A circolare il cui raggio idraulico è, quindi, pari a $\varnothing/4$ e un coefficiente di resistenza valutato secondo la formula di Bazin con $\chi = 87 / (1 + \gamma / \sqrt{R})$ ($\text{m}^{1/2}/\text{s}$). Si è considerato inoltre ragionevole, visto il tipo di tubi previsti, assumere un γ cautelativo pari a $0.23 \text{ (m}^{1/2}/\text{s)}$, valido per tubazioni in esercizio.

Si è poi calcolato il tempo di rete t_r come somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria, facendo riferimento alle velocità di moto uniforme V_u che assume la portata di piena nelle singole canalizzazioni:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_{ui}}$$

nella quale la sommatoria va estesa a tutti i rami che costituiscono il percorso più lungo della rete fognaria.

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					
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0310003	REV. B	FOGLIO. 16 di 20

Si sottolinea come questi parametri siano stati valutati, per la sezione di chiusura considerata, riferendosi al tratto a monte di essa in cui si è realizzato il percorso idraulico più lungo, quindi la durata critica maggiore.

A partire dalle formule prima introdotte si sono valutate infine la durata t_c come somma di t_a e del tempo di rete t_r di primo tentativo. Noto t_c si è determinata l'intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione e quindi la portata al colmo di piena in funzione della quale è stato proporzionato lo speco e calcolata la velocità di moto uniforme corrispondente, procedendo, iterativamente, fino a quando la velocità calcolata non coincide con quella stimata al passo precedente.

Il rapporto tra il tirante d'acqua relativo alla portata critica Q_c ed l'altezza del fosso, fornisce il grado di riempimento h/H .

Nel dimensionamento delle condotte si è considerato un massimo grado di riempimento (rapporto tra l'altezza del pelo liquido e l'altezza del fosso) pari a 0,70 (come da prescrizioni del manuale RFI/Italferr); la velocità dell'acqua entro valori non superiori a 5 m/s e non inferiori a 0,3 m/s per evitare problemi di deposito.

Per il sito di interesse si è fatto riferimento ai diversi sottobacini individuati (Figura 4) tenendo conto, a favore di sicurezza, delle pendenze minime indipendentemente dalla effettiva configurazione del sistema di canalette progettato. Inoltre sono state assunte le seguenti ipotesi:

- Data la tipologia del sito (superficie permeabile a verde), il coefficiente di deflusso è stato assunto pari a $\phi = 0.4$, in accordo a quanto riportato negli studi idraulici del progetto generale.
- Il Tempo di Ritorno assunto nel calcolo per la stima dell'intensità di pioggia, e, quindi, della portata al picco Q_p è pari a 30 anni, in accordo a quanto riportato nel manuale di progettazione ferroviaria (Doc. Rif. [10]).
- Il coefficiente di Manning utilizzato nei calcoli è pari a 0.016 per le sezioni in cls
- La velocità massima relativa alle portate di acque meteoriche non dovrà di norma superare i 5 m/s, in accordo a quanto riportato quanto riportato nelle linee guida ITALFERR (Doc. Rif. [8]).
- L'altezza d'acqua calcolata tramite la formula di Chezy h_0 è stata imposta minore o uguale al 70% dell'altezza totale della sezione idraulica.

7.1 RISULTATI

Con riferimento a quanto riportato al punto 6.1 per quanto concerne il calcolo della portata di progetto e in accordo con le ipotesi progettuali fin qui presentate, nella *Tabella 3* è riportato il valore di portata massima calcolato per il dimensionamento della rete di drenaggio e le verifiche della rete in progetto.

I codici identificativi dei vari tratti sono quelli indicati nella Figura 1 e nell'elaborato di riferimento (Doc. Rif. [4]). Le pendenze di progetto sono chiaramente quelle del terreno in posto. Per le valutazioni idrauliche si è

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>CL</td> <td>RI0310003</td> <td>B</td> <td>17 di 20</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CL	RI0310003	B	17 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	CL	RI0310003	B	17 di 20													
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica																		

tenuto conto, a favore di sicurezza, delle pendenze minime del singolo tratto, se caratterizzato da pendenza variabile lungo il suo sviluppo.

Si include per una più agevole lettura la tabella di corrispondenza tra i rami idraulici verificati ed i relativi bacini afferenti. Nella prima colonna i rami codificati, nella seconda quelli a loro confluenti poi la colonna del bacino direttamente scolante al ramo di riferimento ed infine la complessività di bacini che insistono su uno stesso tratto, considerando anche quelli indiretti. La stessa è illustrata in Planimetria Idraulica (IBOU1AEZZP7RI0310003B).

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>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CL RI0310003 B 1 di 20	

Descrizione	Progr. Iniziale	Progr. Finale	Tratti confluenti	Caratteristiche tratto													Calcolo portata di pioggia effettiva			Verifica grado di riempimento < 70%	
				L tratto	i minima tratto	A permeabile tot	Coeff. Afflusso	A ridotta	T accesso (5 min)	T rete	T corruzione	tipo di elemento adottato (TIPO 1: canaletta trapezia con b minore 0.5 m; TIPO 2: canaletta trapezia con b minore 0.6 m, TIPO 3: canaletta trapezia con b minore 0.3 m; DNxxx: collettore PVC circolare)	scabrezza Ks	Raggio idraulico max riempimento	Velocità max riempimento	Portata max riempimento	Grado riempimento max	Portata 70%	Intensità di pioggia		Portata di pioggia
RETE OVEST CONFLUENTE AL POZZETTO PZ1				(m)	(%)	(m ²)	(-)	(m ²)	(s)	(s)	(s)		m ^{1/3} /s	m	m/s	m ³ /s	%	m ³ /s	(mm/h)	m ³ /s	
canaletta trapezia	A	1		106	0.5	3494	0.4	1398	300	63	363	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	149.7	0.0581	ok
canaletta trapezia	1	3	A-1	72	0.5	4541	0.4	1816	300	43	407	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	139.4	0.0704	ok
canaletta trapezia	2	3		99	0.5	1369	0.4	548	300	59	359	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	150.8	0.0229	ok
canaletta trapezia	3	7	1-3 ; 2-3	71.3	0.1	6679	0.4	2672	300	96	503	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	122.1	0.0906	ok
canaletta trapezia	4	6		86.72	0.1	1584	0.4	634	300	116	416	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	137.5	0.0242	ok
canaletta trapezia	5	6		34.21	0.1	1232	0.4	493	300	48	348	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	153.8	0.0211	ok
canaletta trapezia	6	7	4-6 ; 5-6	105.05	0.1	8133	0.4	3253	300	54	470	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	127.3	0.1151	ok
canaletta trapezia	7	9	3-7 ; 6-7	68.81	0.5	14812	0.4	5925	300	41	544	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	116.2	0.1912	ok
canaletta trapezia	A'	D'		78.91	0.5	1518	0.4	607	300	47	347	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	154.1	0.0260	ok
canaletta trapezia	A	8		226.65	0.2	4532	0.4	1813	300	215	515	TIPO 1	63	0.23	1.05	0.40	70	0.21	120.2	0.0605	ok
canaletta trapezia	8	9	A-8	60.66	0.5	9589	0.4	3836	300	110	625	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	106.4	0.1133	ok
canaletta trapezia	9	C	7-9 ; 8-9	45.72	0.5	27354	0.4	10942	300	73	698	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	99.3	0.3017	ok
canaletta trapezia	C	E	9-C	29.5	0.5	28104	0.4	11242	300	59	757	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	94.3	0.2946	ok
canaletta trapezia	10	E		59.5	0.1	747	0.4	299	300	212	512	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	120.7	0.0100	ok
canaletta trapezia	E	F	C-E ; 10-E ; D-E'	40.5	0.5	30695	0.4	12278	300	42	799	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	91.2	0.3109	ok
canaletta trapezia	B	D		54	0.5	922	0.4	369	300	32	332	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	158.4	0.0162	ok
canaletta trapezia	C'	D		57.04	0.5	922	0.4	369	300	58	358	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	151.0	0.0155	ok
tubazione	D	E'	B-D ; C'-D	120	0.1	1844	0.4	738	300	220	579	DN400	80	0.10	0.55	0.07	70	0.06	111.7	0.0229	ok
canaletta trapezia	F	K (PZ1)	E-F ; 11-F	62.4	0.6	38817	0.4	15527	300	65	964	TIPO 1	63	0.23	1.83	0.68	70	0.37	81.0	0.3493	ok

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO
Depositi definitivi A-Forch Relazione idraulica	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CL RIO310003 B 2 di 20

Descrizione	Progr. Iniziale	Progr. Finale	Tratti confluenti	Caratteristiche tratto													Calcolo portata di pioggia effettiva			Verifica grado di riempimento < 70%	
				L tratto	i minima tratto	A permeabile tot	Coeff. Afflusso	A ridotta	T accesso (5 min)	T rete	T corrivazione	tipo di elemento adottato (TIPO 1: canaletta trapezia con b minore 0.5 m; TIPO 2: canaletta trapezia con b minore 0.6 m, TIPO 3: canaletta trapezia con b minore 0.3 m; DNxxx: collettore PVC circolare)	scabrezza Ks	Raggio idraulico max riempimento	Velocità max riempimento	Portata max riempimento	Grado riempimento max	Portata 70%	Intensità di pioggia		Portata di pioggia
				(m)	(%)	(m ²)	(-)	(m ²)	(s)	(s)	(s)		m ^{1/3} /s	m	m/s	m ³ /s	%	m ³ /s	(mm/h)	m ³ /s	
RETE EST CONFLUENTE AL POZZETTO PZ1																					
canaletta trapezia	11	F		98.7	0.1	8122	0.4	3249	300	132	432	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	134.2	0.1211	ok
canaletta trapezia	G	H		59	0.5	1215	0.4	486	300	35	335	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	157.5	0.0213	ok
canaletta trapezia	H	13	G-H	89	0.5	1675	0.4	670	300	53	389	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	143.5	0.0267	ok
canaletta trapezia	G	12		21	0.5	309	0.4	124	300	143	443	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	132.2	0.0045	ok
canaletta trapezia	I	12		13	0.5	46	0.4	18	300	150	450	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	130.8	0.0007	ok
canaletta trapezia	12	J	G-12; I-12; N-12	82.6	0.5	21204	0.4	8482	300	200	650	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	103.8	0.2446	ok
canaletta trapezia	I	J		145.6	0.5	313	0.4	125	300	137	437	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	133.3	0.0046	ok
canaletta trapezia	13	J	H-13	79.2	0.1	8658	0.4	3463	300	456	845	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	88.0	0.0847	ok
canaletta trapezia	J	K (PZ1)	12-J; I-J; 13-J	201	0.5	33313	0.4	13325	300	168	1013	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	78.5	0.2906	ok
CANALETTA DEPOSITO FORCH II																					
canaletta trapezia Forch II	N	12		277	1.4	17960	0.4	7184	300	99	399	TIPO 1	63	0.23	2.81	1.05	70	0.57	141.3	0.2819	ok
RETE OVEST CONFLUENTE AL POZZETTO K'																					
canaletta trapezia	L	K'		178	0.1	9182	0.4	3673	300	239	539	TIPO 1	63	0.23	0.75	0.28	70	0.15	116.8	0.1192	ok
canaletta trapezia	M	K'		13	0.5	125	0.4	50	300	8	308	TIPO 1	63	0.23	1.67	0.63	70	0.34	166.3	0.0023	ok
canaletta trapezia	K'	scarico ISARCO		7	19.0	9307	0.4	3723	300	1	539	TIPO 1	63	0.23	10.28	3.85	70	2.08	116.8	0.1207	ok

Tab 3 Dimensionamento e verifiche idrauliche