

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

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

## PROGETTO ESECUTIVO

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

RELAZIONE

**IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO  
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA**

APPALTATORE	COMMITTENTE	SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Pietro Gianvecchio	IL RESPONSABILE DEI LAVORI Ing. Rosanna Del Maschio	-

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

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	N.Cognome	26/01/22	A.Valente	26/01/22	D.Buttafoco (Dolomiti)	26/01/22	
B	Emissione per indicazione Committenza	B. FIORENTINO	18/07/22	A.Valente	19/07/22	D.BUTTAFOCO	20/07/22	
C	Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni	B. FIORENTINO	25/02/2023	P. Fontana	26/02/2023	D.BUTTAFOCO	27/02/2023	

File: IB0U1BEZZCLNV0530001C.docx	n. Elab.:
----------------------------------	-----------

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IBOU</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">NV0530001</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">2 di 21</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	2 di 21
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	2 di 21													
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO  RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA																		

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PIOGGE .....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>CALCOLO ACQUE METEORICHE .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>ANALISI IDRAULICHE.....</b>	<b>11</b>
4.1	IDRAULICA DI PIATTAFORMA .....	11
<b>5.</b>	<b>COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE .....</b>	<b>19</b>

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IB0U	1BEZZ	CL	NV0530001	C	3 di 21

## 1. GENERALITÀ

Nell'ambito di lavori di "Quadruplicamento ferroviario della linea Fortezza – Verona – Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena", la presente relazione ha per oggetto le opere relative AL LOTTO 1 FORTEZZA – PONTE GARDENA relativo all'Accesso Sud alla Galleria di base del Brennero.

Il suddetto lotto è costituito da:

- NV420 – Viabilità di accesso all'area di Funes;
- NV620 – Viabilità di accesso imbocco Gardena nord I tratto ex NV07;
- NV610 – Viabilità di accesso imbocco Gardena nord II tratto NV06;
- NV430 – Area di Funes - Viabilità di cantiere uscita A22 ex NV10;
- NV440 – Finestra di Funes - Deviazione provvisoria SP242 ex NV11;
- NV530 – Imbocco Scaleres sud - Viabilità di accesso al piazzale di emergenza ex NV08;
- NV520 – Rotatoria su SS12 ex NV11;
- RI500 – Imbocco Scaleres sud - Piazzale con terre rinforzate;
- NV900 – Zona interconnessione Ponte Gardena - Viabilità di accesso completamente sublotto.

La presente relazione consiste nella progettazione e nelle verifiche idrauliche delle opere a servizio della viabilità compresa nel lotto 1:

- NV53 – Viabilità di accesso al piazzale di emergenza ex NV08

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	4 di 21

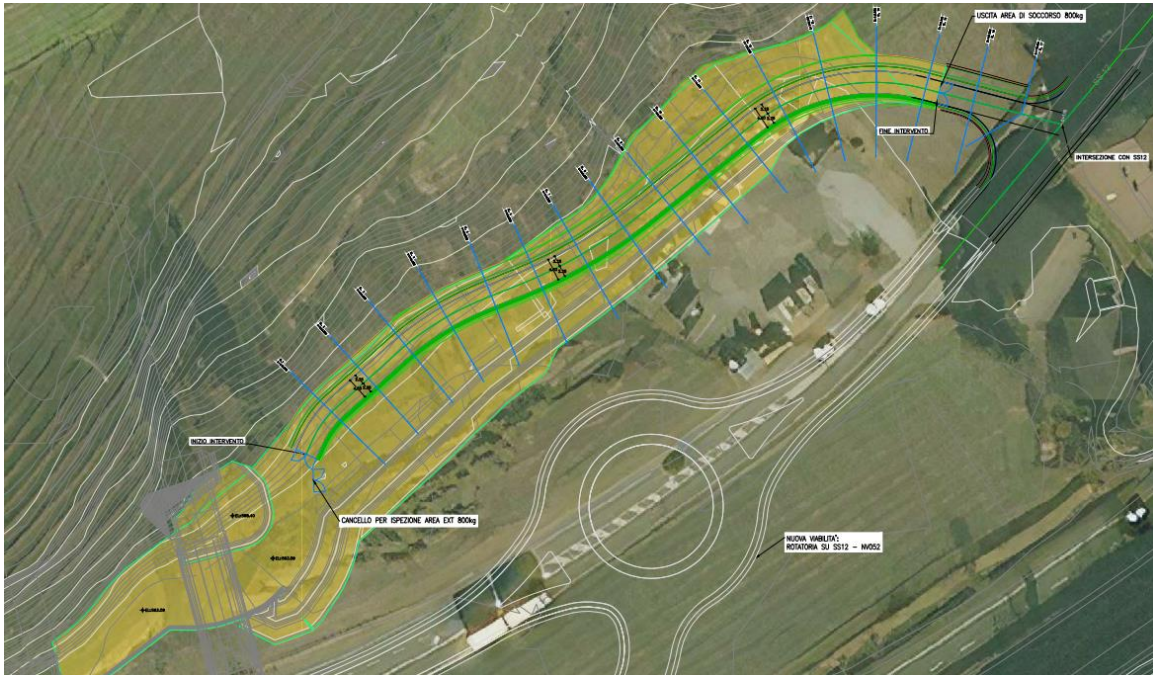


Figura 1 - Planimetria area intervento

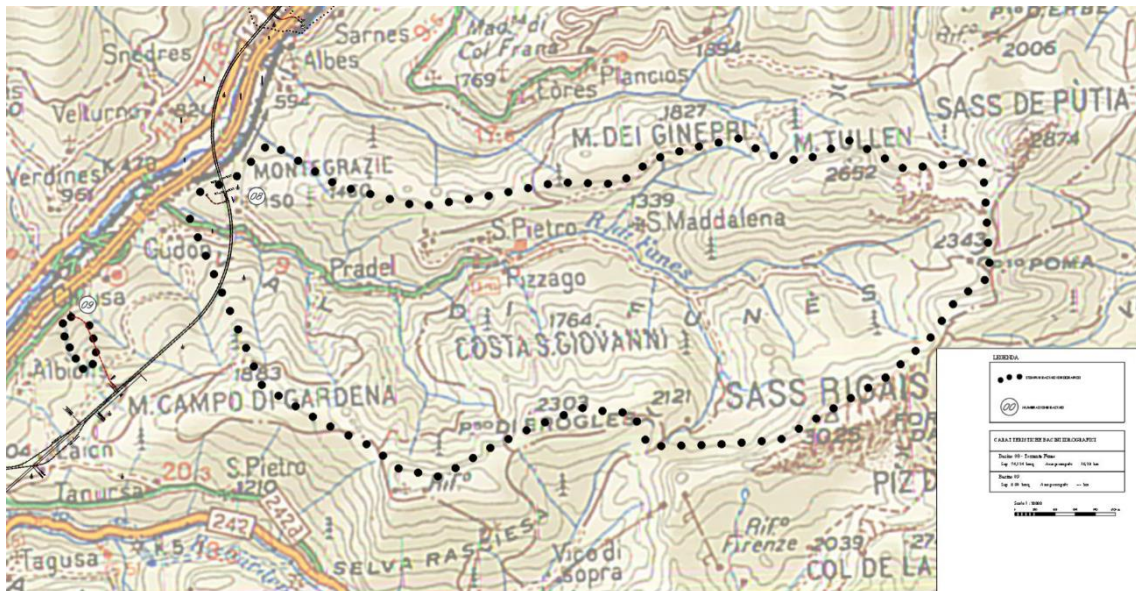


Figura 2 - Bacino Torrente Funes

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	5 di 21

Le verifiche riguardano le opere tipologiche della rete di raccolta e scarico delle acque di piattaforma e del bacino del Torrente Funes:

- Sez rettangolare atta alla raccolta delle acque della galleria e quelle della scarpata sud della NV053 in c.a. 50x50 cm, pendenza min 8.5%, Ks=60 m<sup>1/3</sup>/sec con franco minimo 10 cm.
- Sez. trapezia atta acque della carreggiata e del versante in c.a. 50x50 cm, pendenza min 11%, Ks=60 m<sup>1/3</sup>/sec con franco minimo 10 cm

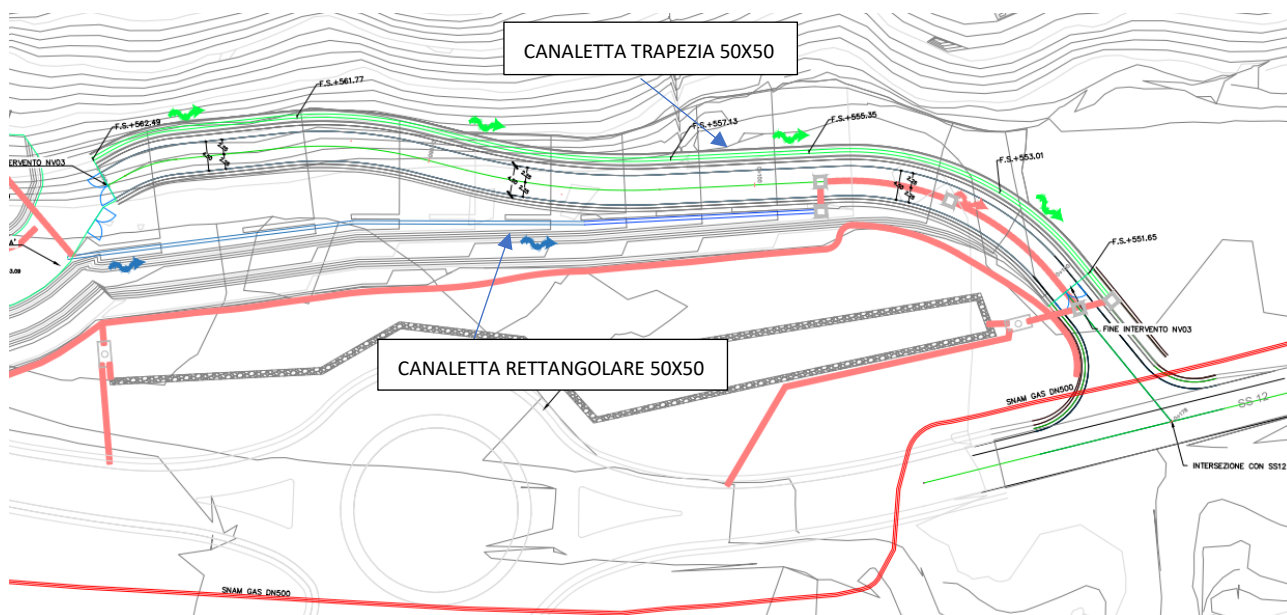












Figura 3 - Planimetri intervento

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IB0U	1BEZZ	CL	NV0530001	C	6 di 21

## LEGENDA

	CANALETTA TRAPEZIA 50X50cm FASE DEFINITIVA – L=184m
	VERSO DI SCORRIMENTO DELLE ACQUE
	CANALETTA RETTANGOLARE COPERTA 50X50cm FASE DEFINITIVA – L=36m VEDI RIO50
	CANALETTA RETTANGOLARE SCOPERTA 50X50cm FASE DEFINITIVA – L=80m VEDI RIO50
	VERSO DI SCORRIMENTO DELLE ACQUE
	VEDI RIO50
	VEDI RIO50
	VEDI RIO50
	VEDI RIO50
	SNAM GAS DN500

Nell'immagine seguente sono riportati i bacini scolanti considerati. In particolare in verde è rappresentato il bacino scolante relativo alla canaletta trapezia posta a monte della strada e in blu quello relativo alla canaletta rettangolare a valle della strada. Nella canaletta rettangolare vengono raccolte anche le acque derivanti dagli imbocchi delle gallerie.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NV0530001	REV. C	FOGLIO. 7 di 21
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA						

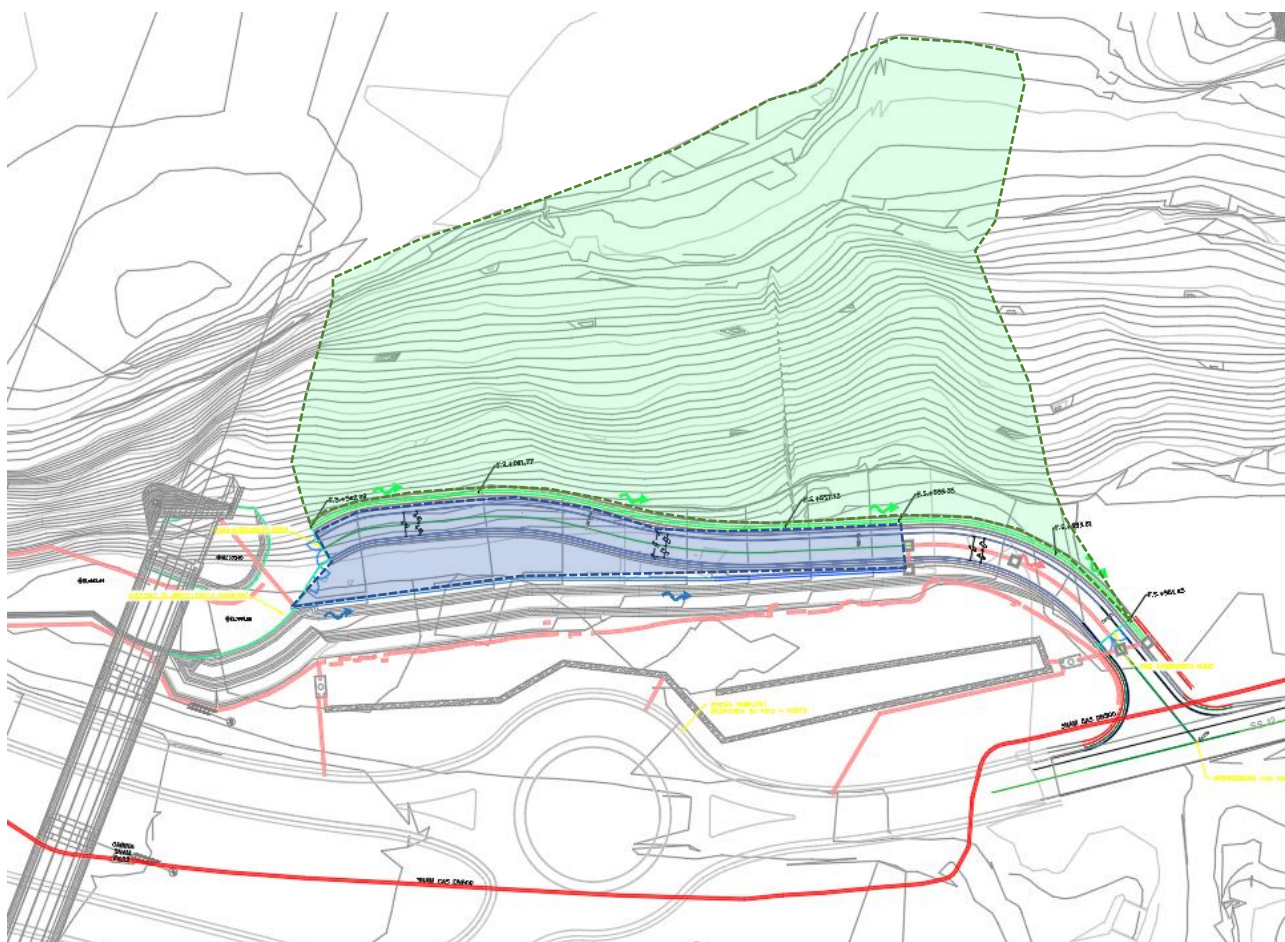


Figura 4 – Bacini scolanti

Vista la conformazione morfologica dell'area, il recapito finale del sistema di raccolta delle acque consiste in una trincea drenante e lo smaltimento avverrà mediante infiltrazione delle stesse nel terreno. La trincea drenante colletta le acque provenienti dalla viabilità e dalle terre rinforzate oltre che dalle gallerie di linea. Per i dettagli sulla trincea drenante si faccia riferimento agli elaborati di dettaglio della RI050.

Si vedano le tavole:

- NV53 - "Planimetria idraulica" IB0UBEZZP7NV0530004
- RI050 - "Planimetria idraulica" IB0UBEZZP7RI0500004

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	8 di 21	

## 2. PIOGGE

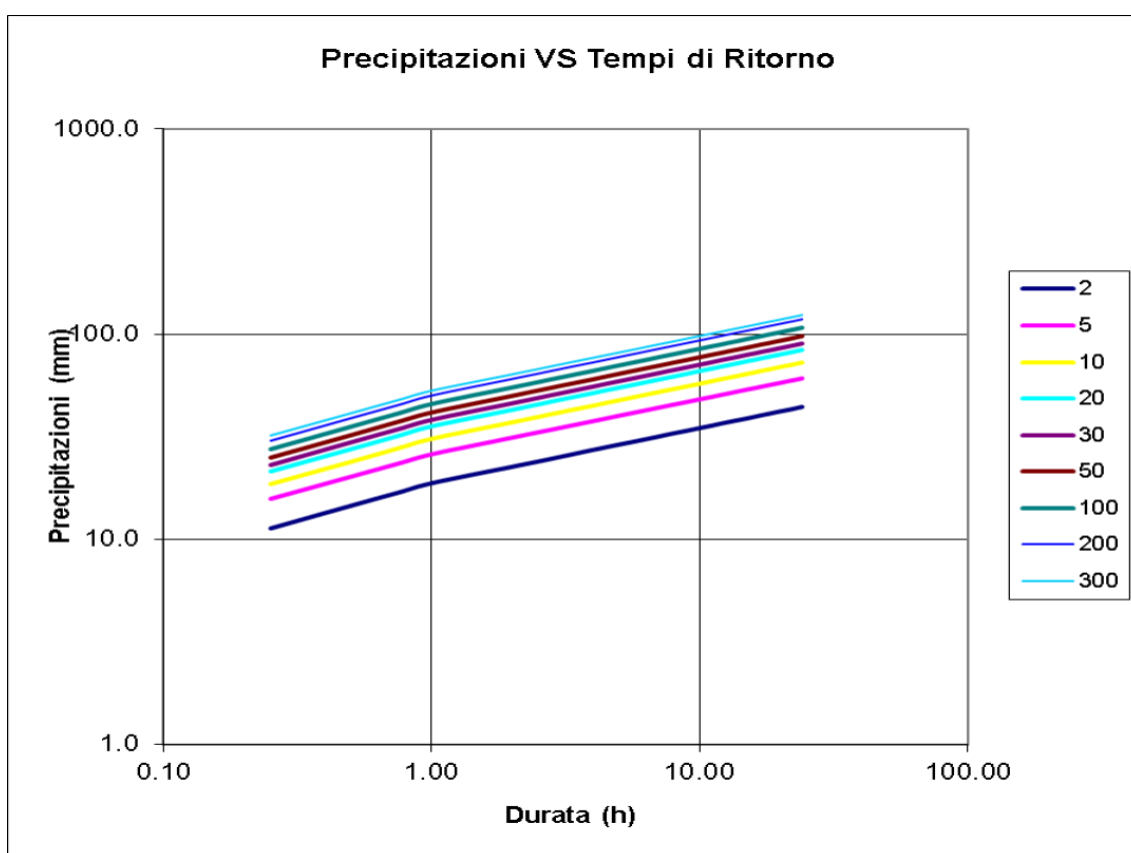
Sulla base del materiale esistente relativo al progetto generale, si riportano i parametri della curva di possibilità climatica adottata (a favore di sicurezza) per differenti tempi di ritorno:

PRECIPITAZIONI									
Durata (h)	Tempo di Ritorno								
	2	5	10	20	30	50	100	200	300
0.25	11.3	15.7	18.6	21.4	22.9	24.9	27.6	30.3	31.9
0.50	14.6	20.2	23.9	27.5	29.6	32.1	35.6	39.1	41.1
0.75	16.9	23.4	27.8	31.9	34.3	37.3	41.3	45.3	47.7
1.00	18.8	26.0	30.9	35.5	38.1	41.4	45.9	50.4	53.0
2.00	22.6	31.4	37.2	42.7	45.9	49.9	55.3	60.7	63.8
3.00	25.2	35.0	41.5	47.7	51.2	55.7	61.7	67.7	71.2
4.00	27.3	37.8	44.8	51.5	55.3	60.1	66.6	73.1	76.9
5.00	29.0	40.2	47.6	54.7	58.8	63.9	70.8	77.6	81.6
6.00	30.4	42.2	50.0	57.4	61.7	67.1	74.3	81.5	85.7
7.00	31.7	44.0	52.1	59.8	64.3	69.9	77.5	85.0	89.4
8.00	32.9	45.6	54.0	62.0	66.7	72.5	80.3	88.1	92.6
9.00	33.9	47.0	55.7	64.0	68.8	74.8	82.9	90.9	95.6
10.00	34.9	48.4	57.3	65.9	70.8	77.0	85.3	93.5	98.4
11.00	35.8	49.6	58.8	67.6	72.6	79.0	87.5	96.0	100.9
12.00	36.7	50.8	60.2	69.2	74.4	80.8	89.5	98.2	103.3
13.00	37.5	51.9	61.5	70.7	76.0	82.6	91.5	100.4	105.6
14.00	38.2	53.0	62.7	72.1	77.5	84.2	93.3	102.4	107.7
15.00	38.9	54.0	63.9	73.5	79.0	85.8	95.1	104.3	109.7
16.00	39.6	54.9	65.0	74.7	80.3	87.3	96.7	106.1	111.6
17.00	40.3	55.8	66.1	76.0	81.7	88.8	98.3	107.9	113.5
18.00	40.9	56.7	67.1	77.2	82.9	90.1	99.9	109.6	115.2
19.00	41.5	57.5	68.1	78.3	84.1	91.5	101.3	111.2	116.9
20.00	42.1	58.3	69.1	79.4	85.3	92.7	102.7	112.7	118.5
21.00	42.6	59.1	70.0	80.4	86.4	93.9	104.1	114.2	120.1
22.00	43.1	59.8	70.8	81.4	87.5	95.1	105.4	115.6	121.6
23.00	43.7	60.5	71.7	82.4	88.6	96.3	106.7	117.0	123.1
24.00	44.2	61.2	72.5	83.4	89.6	97.4	107.9	118.4	124.5



APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO  RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NV0530001	REV. C	FOGLIO. 9 di 21

PARAMETRI C.P.P. – B340										
a									n	
Tempo di Ritorno									Durata Precipitazione	
2	5	10	20	30	50	100	200	300	< 1h	> 1h
18.8	26.0	30.9	35.5	38.1	41.4	45.9	50.4	53.0	0.37	0.27



Si adottano per le varie tipologie idrauliche nel seguito riportata i seguenti parametri e i tempi di ritorno:

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	10 di 21

Tr	Tipo	a	n
[anni]	-	-	-
30	Piattaforma e cunetta	38.1	0.37
50	Fossi-Cunetta esterni	41.40	0.37
200	Tombini-Fiumi	50.40	0.37

La formulazione adottata è la seguente:

$$h(T) = a d^n$$

è riportata la nota formula (vedasi letteratura tecnica) della curva di possibilità pluviometrica che, com'è noto, esprime la legge di variazione dei massimi annuali di pioggia in funzione della durata della precipitazione, d, ad assegnata frequenza di accadimento o periodo di ritorno T.

### 3. CALCOLO ACQUE METEORICHE

Per il calcolo delle portate è stato utilizzato il metodo razionale. La formula razionale per la previsione della portata di massima piena, per assegnato tempo di ritorno, è direttamente dedotta dal metodo cinematico, nell'ipotesi che la durata della pioggia critica sia pari al tempo di corrivazione. La massima portata al colmo di piena, espressa in m<sup>3</sup>/s, è calcolata mediante la seguente relazione:

$$Q_{max} = \frac{\phi \cdot i_c \cdot A}{360}$$

Dove:

- $\phi$  è il coefficiente di deflusso
- $i_c = h/t_c$  è l'intensità della precipitazione in mm/ora, corrispondente ad una durata della precipitazione pari al tempo di corrivazione e dipendente dal tempo di ritorno.
- A è l'area della superficie del bacino espressa in ha.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	11 di 21

Il metodo razionale considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo della portata di piena in modo rigoroso sotto le seguenti ipotesi:

- l'intensità di precipitazione è costante per tutta la durata dell'evento meteorico che si considera equivalente al tempo di corrivazione;
- la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino;
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno T di quello utilizzato per la determinazione dell'intensità di pioggia;
- il coefficiente di deflusso è costante durante l'evento e indipendente dall'intensità di precipitazione;
- la portata è nulla all'istante iniziale;
- il modello di trasformazione afflussi-deflussi è di tipo lineare stazionario.

Il coefficiente di deflusso  $\phi$  rappresenta il rapporto tra il volume della pioggia efficace ed il volume della pioggia totale e tiene conto in modo globale delle perdite del bacino, poiché non tutto il volume di pioggia arriva nella sezione di chiusura in quanto una parte di pioggia si perde a causa di evaporazione, infiltrazione nel terreno, ritenzione nelle depressioni superficiali.

## 4. ANALISI IDRAULICHE

L'analisi idraulica è volta alla definizione dei profili di corrente relativi ai tempi di ritorno per i quali sono state determinate le portate di piena nell'ambito dell'attività di analisi idrologica; tali profili sono necessari alla verifica e alla progettazione dei nuovi attraversamenti previsti.

### 4.1 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Nel presente paragrafo si fornisce una descrizione delle opere di drenaggio della piattaforma stradale, fornendo gli elementi e i criteri utili per il corretto dimensionamento e verifica delle stesse.

Gli schemi della rete di smaltimento sono studiati per consentire lo scarico a gravità (ove possibile) delle acque di drenaggio verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e i corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

In merito al dimensionamento, è opportuno, tenuto conto dell'importanza delle opere da realizzare e della necessità di garantire un facile allontanamento delle acque dalle pavimentazioni, assumendo dati di progetto che assicurino le migliori condizioni di esercizio.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO</b>  RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	COMMESSA <b>IBOU</b>	LOTTO <b>1BEZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>NV0530001</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO. <b>12 di 21</b>

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica da assumere alla base del progetto è quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 30 anni; per essa si dovrà verificare che tutti gli elementi idraulici di drenaggio raggiungano un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta.

Fanno eccezione i fossi di guardia o cunette esterne dell'asse principale, i quali sono verificati per un Tr pari a 50 anni.

I criteri progettuali da rispettare sono i seguenti:

- mantenimento della sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- protezione dall'erosione di trincee, rilevati e opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso di acque canalizzate;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio.

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO  RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NV0530001	REV. C	FOGLIO. 13 di 21

## 5. COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Di seguito si riportano gli stralci provenienti dalle carte di pericolosità idraulica per l'area in esame.

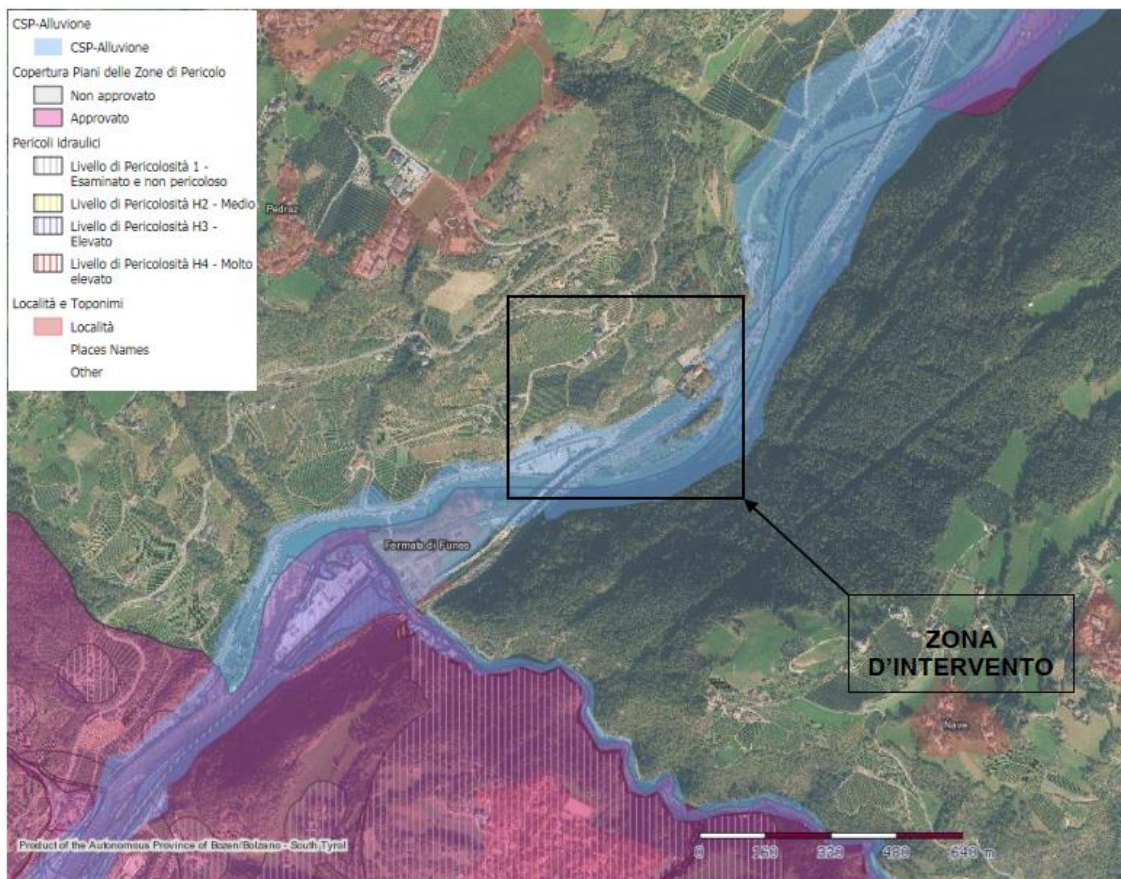


Figura 5 - estratto aree di pericolosità dal Piano delle Zone di pericolo

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	14 di 21

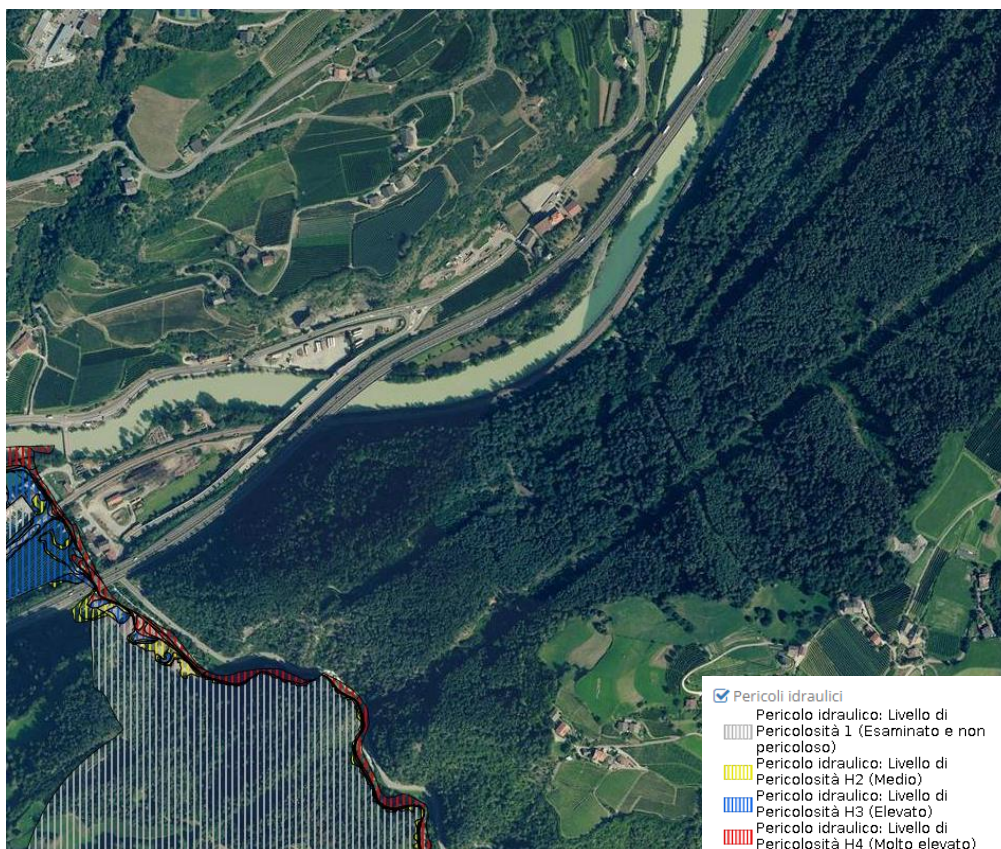


Figura 6 - estratto aree di pericolosità dal Piano delle Zone di pericolo

Il Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, pubblicato il 22 dicembre 2015, in recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, prevede l'elaborazione di cartografie per tre scenari di allagabilità, relativamente alle altezze idriche nelle aree potenzialmente allagabili ed alla conseguente classificazione del rischio totale:

- frequente = TR 30 anni,
- medio = TR 100 anni,
- raro = TR 300 anni, per il territorio delle Province autonome di Trento e di Bolzano, lo scenario a bassa probabilità è stato definito con TR 200 anni.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	15 di 21

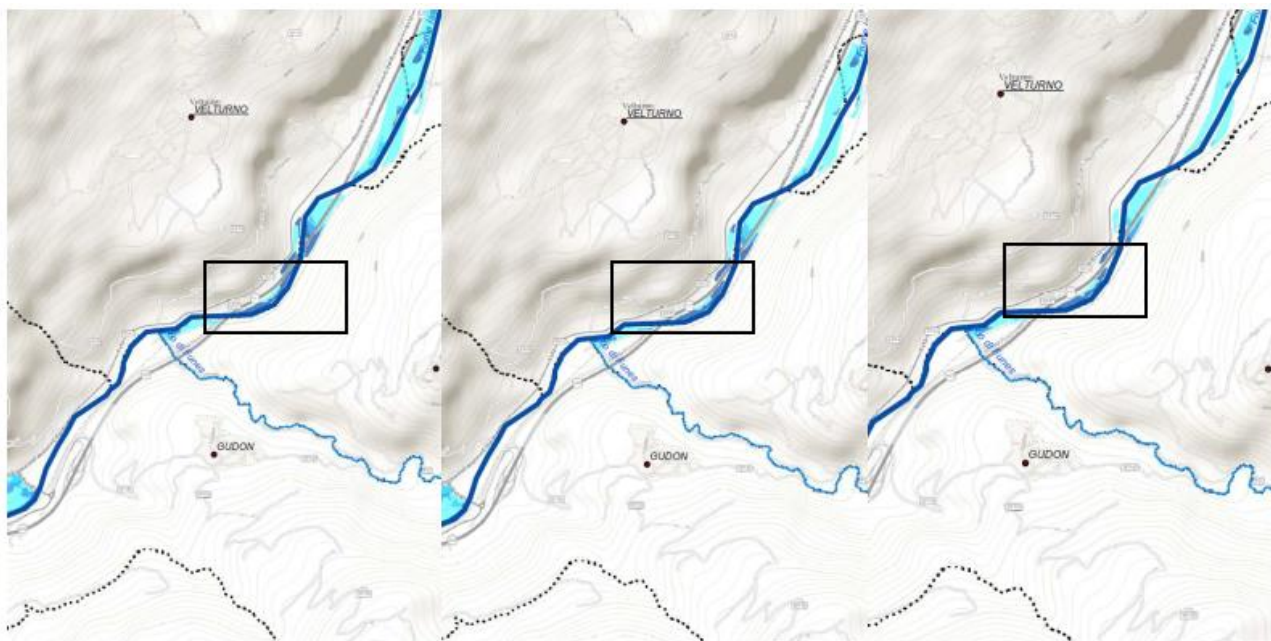


Figura 7 - PGRA - Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Da sinistra: Tr 30 anni, Tr 100 anni, Tr 200 anni

Dalla figura sopra riportata emerge che esistono aree a pericolosità idraulica tra il fiume Isarco e l'Autostrada del Brennero nella zona compresa nel riquadro, tali aree tuttavia non ricadono nei limiti di intervento.

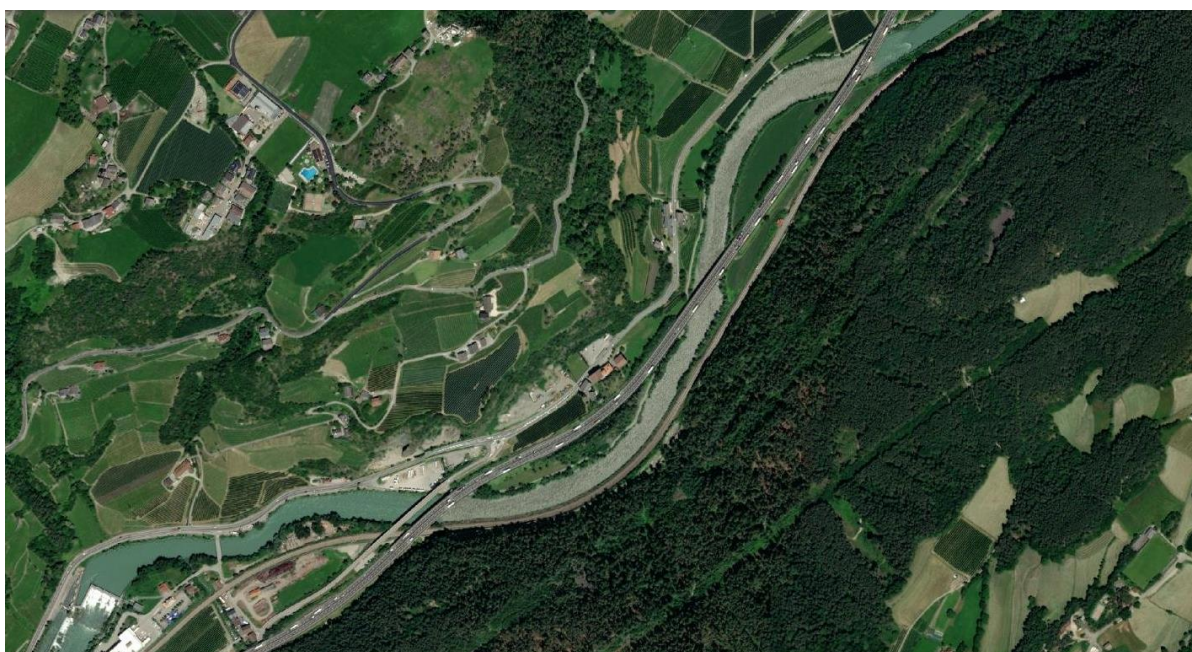


Figura 8 - PGRA - Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Tr 30 anni

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	16 di 21



Figura 9 - PGRA - Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Tr 100 anni



Figura 10 - PGRA - Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Tr 300 anni



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
<b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA</b>	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	17 di 21

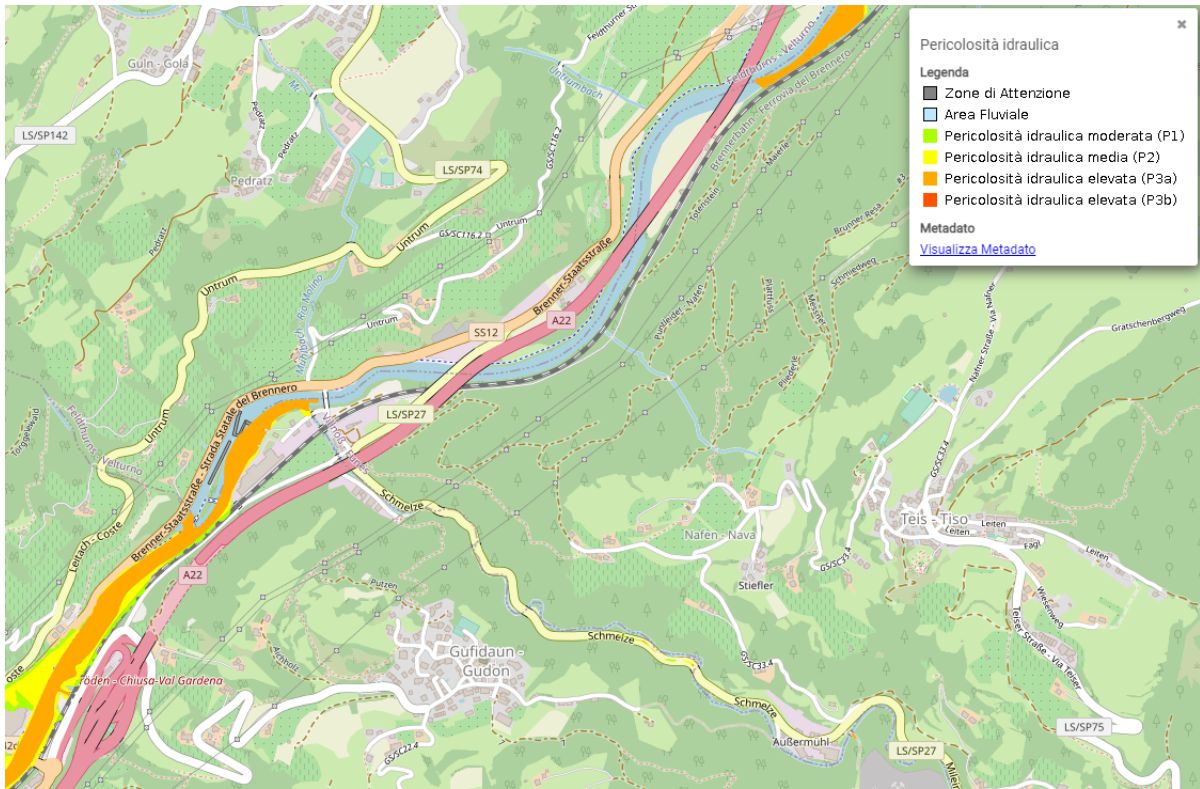


Figura 11 - PGRA - Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Pericolosità idraulica

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	18 di 21

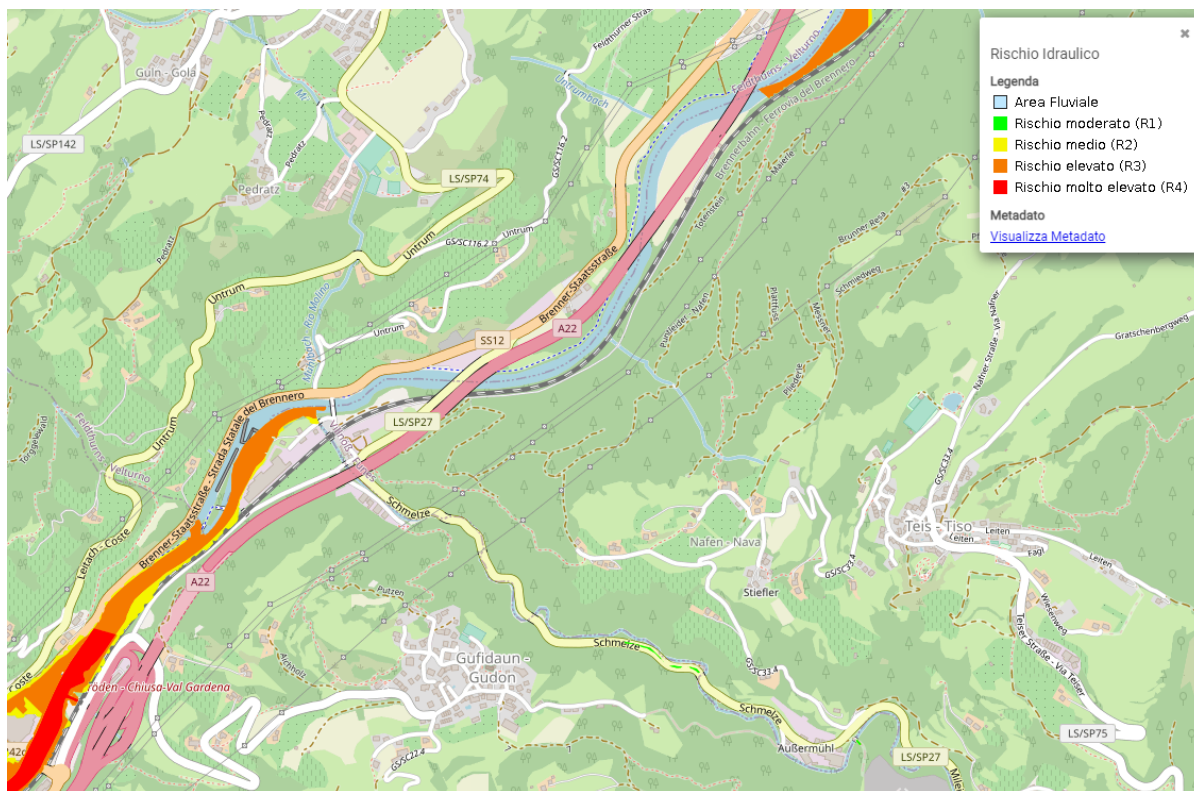


Figura 12 - PGRA - Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Rischio idraulico

Dalla figura sopra riportata emerge che esistono aree a pericolosità idraulica tra il fiume Isarco e l'Autostrada del Brennero nella zona compresa nel riquadro, tali aree tuttavia non ricadono nei limiti di intervento. Si conclude che non ci sono aree a pericolosità idraulica analizzando il PGRA ed il PZP.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	19 di 21

## 6. VERIFICHE IDRAULICHE

Nel seguente capitolo sono riportate le verifiche idrauliche condotte. La portata di scarico a pieno riempimento è stata valutata mediante la formula di Strickler:

$$Q = k A R^{2/3} i^{1/2}$$

con  $K = 60 \text{ m}^{1/3} \text{ sec}^{-1}$

A = area bagnata

C = contorno bagnato

R = raggio idraulico

Dati di input:

a	coefficiente curva di possibilità pluviometrica Tr = 50 anni	41,4	mm/h
n	esponente curva di possibilità pluviometrica	0.37	-
$\phi_c$	coefficiente di afflusso	0.5	-
tc	durata critica	10	mm

Le verifiche sotto riportate tengono conto di un franco di sicurezza nel fosso di guardia pari a 10cm.

- Sezione trapezia 50x50

CALCOLO PORTATE					
Parametri Curva Possibilità Pluviometrica		Aree	Coeff. Afflusso	Altezza C.P.P.	Intensità di pioggia It Tr=50anni
a	n		C	$h = a \cdot t^n$	$a \cdot T^{n-1}$
mm/h	-	m <sup>2</sup>	-	mm	mm/h
41,4	0,37	7042,3	0,5	21,33	128,01
Durata critica T		Q50	A tot		
min	h	l/s	m <sup>2</sup>		
10	0,166667	125,3	7042,3		

Considerando una pendenza media pari all'11%, si ottiene:

Sezione	$Q_{tot}$	$Q_{fr10}$	Verifica
	[l/s]	[l/s]	
50x50	125,4	2616	verificato

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	20 di 21

Dove:

$Q_{tot}$  = portata massima transitabile

$Q_{fr10}$  = portata transitabile nella sezione garantendo un franco di sicurezza pari a 10cm.

Di seguito si riporta il calcolo della velocità del flusso nella canaletta:

<b>H</b>	<b>0,07</b>	<b>m</b>
<b>B</b>	<b>0,65</b>	<b>m</b>
<b>b</b>	<b>0,5</b>	<b>m</b>
<b>i</b>	11%	
<b>Q<sub>r</sub></b>	0,125	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
<b>A</b>	0,04	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>V</b>	<b>3,02</b>	<b>m/s</b>

Le verifiche idrauliche risultano dunque soddisfatte.

- Sezione rettangolare 50x50

CALCOLO PORTATE					
Parametri Curva Possibilità Pluviometrica		Aree	Coeff. Afflusso	Altezza C.P.P.	Intesità di pioggia It Tr=50anni
a	n		C	$h = a \cdot t^n$	$a \cdot T^{n-1}$
mm/h	-	m <sup>2</sup>	-	mm	mm/h
41,4	0,37	1633,7	0,6	21,33	128,01
Durata critica T		Q50	A tot		
min	h	l/s	m <sup>2</sup>		
10	0,166667	34,9	1633,7		

Le verifiche sono state effettuate considerando anche il contributo delle acque derivanti dalla galleria e pari a 180 l/s.

Considerando una pendenza media pari all'8.5%, si ottiene:

Sezione	$Q_{tot}$	$Q_{fr10}$	Verifica
	[l/s]	[l/s]	
50x50	214,9	1000	verificato

Dove:

$Q_{tot}$  = portata massima transitabile

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	<b>Mandatario:</b> SWS Engineering S.p.A.	<b>Mandanti:</b> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
IMBOCCO SCALERES SUD - VIABILITA' ACCESSO ALL'AREA DI SOCCORSO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DI PIATTAFORMA	IBOU	1BEZZ	CL	NV0530001	C	21 di 21

$Q_{fr10}$  = portata transitabile nella sezione garantendo un franco di sicurezza pari a 10 cm.

Di seguito si riporta il calcolo della velocità del flusso nella canaletta:

<b>H</b>	<b>0,04</b>	<b>m</b>
<b>b</b>	<b>0,50</b>	<b>m</b>
<b>i</b>	<b>9%</b>	
<b>A</b>	<b>0,02</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Q<sub>r</sub></b>	<b>0,035</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
<b>V</b>	<b>1,814</b>	<b>m/s</b>

Le verifiche idrauliche risultano dunque soddisfatte.