

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA

Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza

PROGETTO ESECUTIVO

IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35

RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio	Valido per costruzione		
 ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Febbraio 2021	Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Febbraio 2021	ing. Luca ZACCARIA iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n. A1206 Data: Febbraio 2021		

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. FOGLIO

IN17 10 Y I2 RH IN0100 001 A - - - Di - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	Recepimento prescrizioni Del. CIPE n. 84/2017	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021	ing. Giovanni MALAVENDA	Febbraio 2021	Data: Febbraio 2021

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710Y12RHIN0100001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 12

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	3
3	ASSETTO GEOMETRICO VALPANTENA	4
4	GLI ASPETTI IDRAULICI	6
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA	10
5.1	FASI COSTRUTTIVE.....	11

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 12	

1 INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto per il recepimento del quadro prescrittivo a seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo da parte del Cipe con Delibera n.84 del 22.12.2017, in particolare è stata recepita la Prescrizione n. 74 vedi allegato 1.

Il presente documento si riferisce al 1° Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza ricompreso tra le progressive pk. 0+000 e pk. 44+250.

Il suddetto Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza, fino alla pk. 44+250, è costituito dall'unione dei sublotti: il primo (SL01) da Verona (pk. 0+000) a Montebello Vicentino (pk. 32+525) a Bivio Vicenza (pk. 44+250) al fine di consentire l'innesto della linea AV/AC sulla linea storica esistente. In particolare la relazione descrive l'attraversamento idraulico del Torrente Valpantena al Km 0+ 751,35 (IN01) relativamente alla linea storica ed alla nuova linea AV/AC. Il progetto presentato in CdS prevedeva lo scavalco dell'esistente opera di attraversamento idraulico con un ponte ferroviario di 13 m di luce, senza interferire con esso. La Regione Veneto con DGR n.1595 del 25.11.2016 (prescrizione n. 74 dell'allegato 1) ha richiesto la realizzazione di un nuovo by-pass con dimensioni minime indicative 4,0x3,0 previa verifica idraulica.

2 INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per la caratterizzazione dei terreni interessati dall'opera è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo (CDS1) spinto fino alla profondità di 30 m con prove penetrometriche dinamiche SPT in foro. Durante il sondaggio sono stati prelevati campioni rimaneggiati a diverse quote per le analisi di laboratorio; inoltre, a fine foro, è stato installato un tubo piezometrico a tubo aperto per le misure periodiche di falda.

Con riferimento ai risultati delle indagini effettuate, sono state individuate le seguenti formazioni ed i relativi parametri geotecnici:

SABBIE E GHIAIE

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume
$\phi' = 36^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E = 60\div 100 \text{ MPa}$	modulo di deformabilità di Young

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 12

GHIAIE CON SABBIE

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume
$\phi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E = 50\div 140 \text{ MPa}$	modulo di deformabilità di Young

La quota della falda è stata posta, in accordo a quanto riportato dalle misure piezometriche, a 16 m dal piano campagna.

Nella tabella seguente si riporta la stratigrafia di progetto considerata per le verifiche geotecniche:

Strato	profondità da [m da p.c.]	profondità a [m da p.c.]	Descrizione
1	0.00	4.00	Sabbie e ghiaie
2	4.00	12.00	Ghiaie con sabbie
3	12.00	23.00	Sabbie e ghiaie
4	23.00	25.00	Ghiaie con sabbie
5	25.00	-	Sabbie e ghiaie

Tabella 1 – Stratigrafia di progetto

3 ASSETTO GEOMETRICO VALPANTENA

Il Valpantena si origina nella parte più elevata dei Monti Lessini, dopo avere riunito tre rami principali, scorre con direzione nord-sud fino a confluire nell'Adige verso la periferia orientale di Verona. Esso scorre a pelo libero in sezione trapezia fino a Via del Capitel a San Michele Extra (VR), dove risulta tombinato per circa 230m fino alla confluenza dello scolo Morandina e quindi l'immissione nel fiume Adige. La tombinatura realizzata in più tempi, da parte, probabilmente di FS, attraversa l'attuale SR11 nel tratto cittadino di Via Unità di'Italia e la sede della linea storica Verona Porta Vescovo – Venezia. Nella figura 1 si riporta l'area d'intervento su foto aerea, mentre nella figura 2 la planimetria d'inquadramento dell'opera lungo l'asse ferroviario.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 12



Figura 1: Fotoaerea con evidenziato il tratto terminale del VALPANTENA

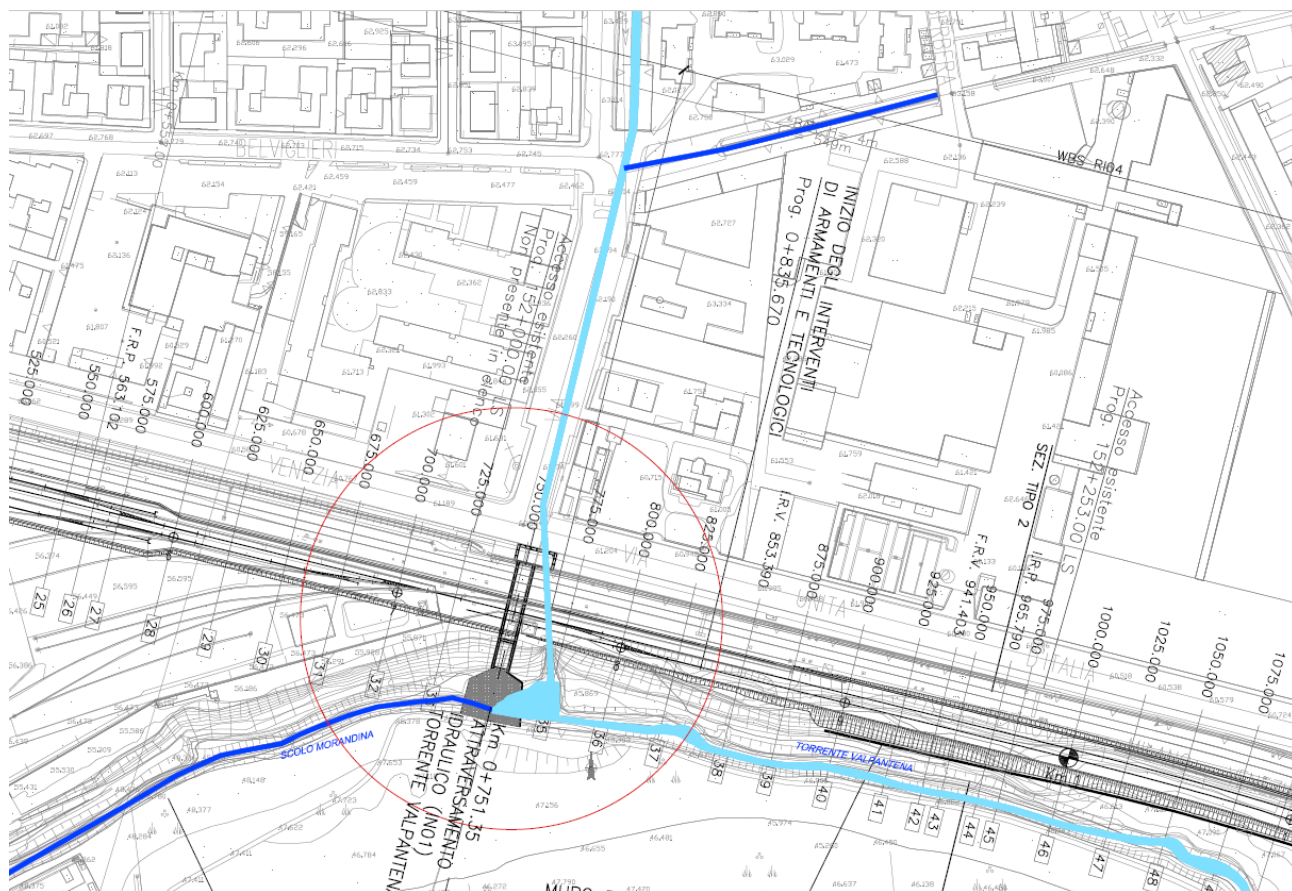


Figura 2: planimetria d'inquadratura dell'opera

4 GLI ASPETTI IDRAULICI

Il tratto di Valpantena intubato ha una sezione ad arco di 3.50x3.90h nella parte iniziale per poi restringersi in corrispondenza della linea ferroviaria a una sezione 2.50x3.0h. Quest'ultima sezione inizia in corrispondenza del salto di fondo in prossimità della linea ferroviaria. In figura 3 si riporta la foto dello scivolo dell'opera idraulica esistente e in figura 4 la relativa sezione longitudinale.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 12



Figura 3 – Scivolo presente al di sotto della Linea Storica in corrispondenza di Via Venezia (VR)

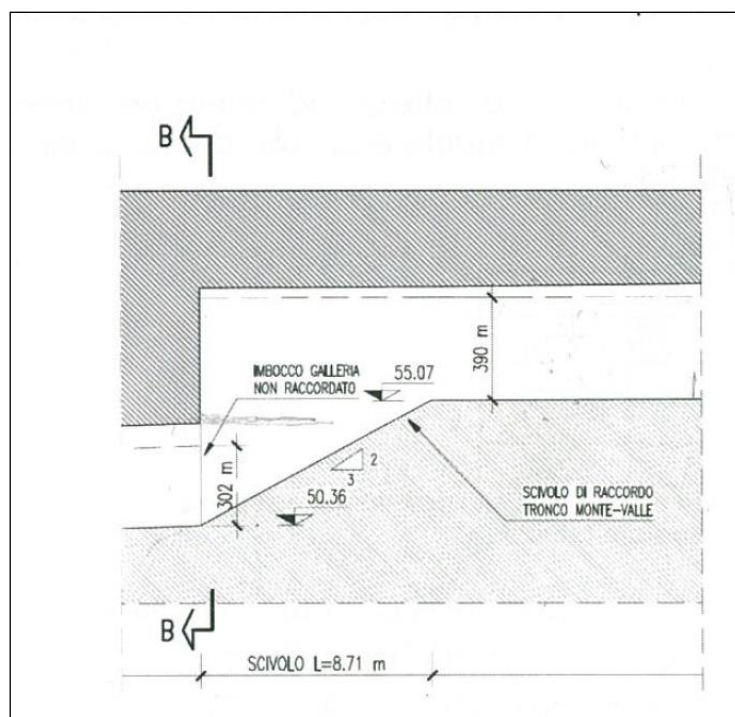


Figura 4 – Sezione longitudinale dello scivolo

Il recapito finale del Valpantena è il fiume Adige. L'Adige ha la sorgente sita non molto lontano dal lago di Resia, a quota 1.550 m.l.s.l.m., un bacino imbrifero di circa 12.100 km², un percorso di 409 km e sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone, tra le foci dei fiumi Brenta e Po. Il suo bacino idrografico interessa aree comprese nelle regioni Trentino-Alto Adige e Veneto, nonché, per una piccola parte, nel territorio svizzero.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 12	

Tralasciando in questa sede la descrizione dell'alto tratto vallivo, che prende il nome di Val Venosta, procede da Merano sino a Trento (circa 9.810 km² di area drenata), per poi infine divenire Val Lagarina da qui fino a Verona (11.100 km² circa). Dalla Val Lagarina l'Adige assume carattere di fiume di pianura fino alla località di Albaredo, a valle di Verona, dove il fiume chiude il suo bacino tributario.

Il bacino idrografico del torrente Valpantena ha un'estensione pari a circa 166 km², come illustrato nella schematizzazione seguente:

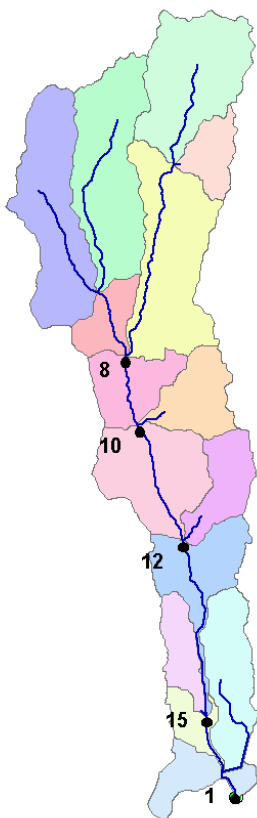


Figura 2 – Schematizzazione sottobacini Valpantena, $S_{tot}=166 \text{ Km}^2$

I calcoli idraulici eseguiti hanno lo scopo di verificare la soluzione proposta per dare continuità al Valpantena sia nelle condizioni attuali che in quelle definitive di progetto. In quelle attuali, detta continuità è garantita da un tombino ad arco di dimensioni 3.50x4.50 m che attraversa la ferrovia e scarica a valle nel Fiume Adige.

La soluzione di progetto prevede la realizzazione di una vasca di discontinuità che consente di intercettare e scaricare a valle le acque attualmente provenienti dallo scatolare esistente, e di consentire il futuro collegamento idraulico delle struttura successivamente definita dal Genio Civile per convogliare a valle l'intera portata con Tr

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 9 di 12	

100-300 anni. I valori di tali portate sono stati determinati dall'Autorità di Bacino del fiume Adige e sono pari a 112.6, 85.45, 63.52 m³/s relative rispettivamente ad un tempo di ritorno Tr di 300, 100, 30 anni.

Con riferimento alla figura 5., è stato verificato il nuovo tombino scatolare 6x5 m² previsto a valle della vasca di disconnessione. Il suo posizionamento al di sotto della linea ferroviaria nasce da una ottimizzazione tra:

- Franco minimo al di sotto del piano ferro per permettere il varo del monolite;
- Profondità della vasca di disconnessione;
- Dimensione della vasca di dissipazione a valle.

Tali necessità hanno determinato una pendenza di scorrimento all'interno dello scatolare dello 0,5 %. Tale pendenza con riferimento alle portate di riferimento 100 e 300 anni consente di assimilare detto scatolare ad un vero e proprio scivolo con funzionamento in corrente veloce.

Le verifiche idrauliche per la definizione delle condizioni di deflusso sono condotte con riferimento alle seguenti condizioni:

- Assenza dell'opera di progetto – **stato attuale**;
- Presenza dell'opera nella configurazione definitiva – **stato di progetto**:

Lo stato attuale descrive la situazione dei luoghi nella configurazione esistente.

Lo stato di progetto analizza l'ipotesi di futuro inserimento lungo l'asta fluviale del manufatto di attraversamento dell'Alta Capacità..

Nel tratto analizzato, avendo infrastrutture rilevanti in affiancamento, gli studi sono stati condotti rendendo compatibile la soluzione idraulica con quanto esistente.

La verifica idraulica di tutti gli attraversamenti è stata effettuata in conformità a quanto definito dal Manuale di progettazione ITALFERR, documento di riferimento per la progettazione delle opere in oggetto.

In sintesi, esso riporta le direttive da seguire per il corretto dimensionamento delle tombinature, sotto l'aspetto del tempo di ritorno, da utilizzarsi sia per le valutazioni idrologico-idrauliche che per i franchi idraulici da rispettare.

In particolare, per corsi d'acqua aventi un bacino con superficie superiore a 10 km², il tempo di ritorno di riferimento è 500 anni ed occorre rispettare i seguenti franchi idraulici rispetto ai livelli relativi a tale tempo di ritorno:

- franco idraulico tra intradosso manufatto e livello della superficie libera superiore a 1 m;

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA	
					
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A
					Foglio 10 di 12

- franco idraulico tra intradosso manufatto e quota di carico idraulico totale superiore a 50 cm.

5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il Torrente Valpantena interferisce con il tracciato dell'Alta Velocità in corrispondenza di San Michele Extra a Verona; la nuova sede ferroviaria, in affiancamento alla linea storica esistente, attraverserà il torrente mediante un nuovo scatolare, di dimensioni esterne 7.80 x 6.90 m per avere una sezione idraulica 6 x 5 m. Per il sottoattraversamento della Linea Storica si adotterà la tecnica dello spingi tubo con varo del monolite da valle verso monte e completamento dello scatolare con getti in opera strutturalmente solidali al monolite varato. La lunghezza totale dello scatolare è di 34 m di cui 17 m sono formati dal monolite e altri 17 m dallo scatolare gettato in opera. In Fig. 5 si riporta la carpenteria del manufatto in profilo.

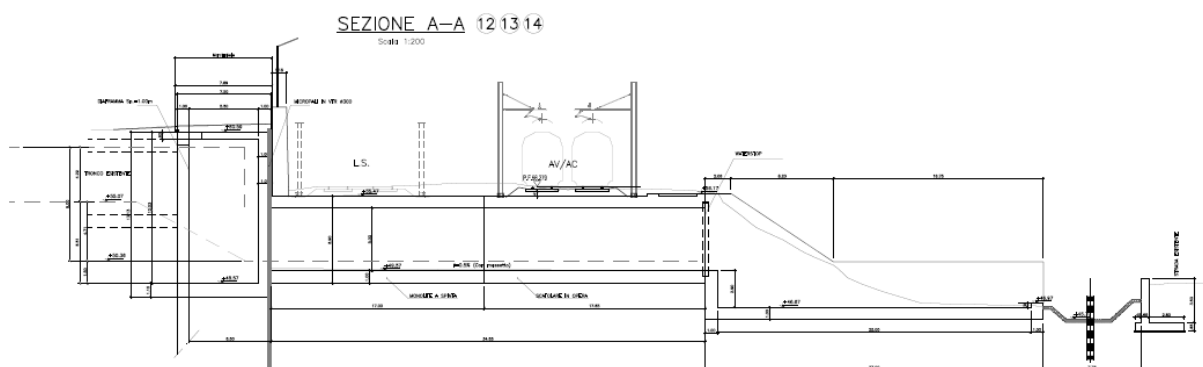


Figura 5: Pianta e profilo longitudinale dell'opera.

Per il collegamento tra le condotte idrauliche di monte e lo scatolare di attraversamento è previsto un pozzo di dimensioni in pianta di 17.50 x 7.50 m, profondo 12 m realizzato con pannelli di diaframma sp 1 m per 3 lati e da micropali $\varnothing$ 300 mm per il lato adiacente al muro FS esistente. Completa la struttura un solettone di fondo spesso 1.10 m e un solaio sommitale di copertura di 60 cm. Il manufatto insiste sull'esistente marciapiede di Via Unità D'Italia, parzializzando le 4 corsie a 3.20 per una larghezza totale di piattaforma stradale di 12.80 m circa.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 12	

L'opera termina a valle con una vasca di dissipazione di lunghezza pari $L = 27,0\text{m}$; successivamente, a valle della vasca, si prevede una inalveazione con massi cementati con recapito finale al F.Adige.

Dal punto di vista funzionale l'opera deve soddisfare le seguenti funzioni:

- Realizzare il pozzo di collegamento lasciando in funzione la condotta idraulica esistente, che in quel tratto presenta lo scivolo precedentemente descritto;
- Realizzare il pozzo in aderenza al muro FS esistente evitandone la demolizione, minimizzando la parzializzazione di Via Unità D'Italia;
- Ubicare il pozzo di collegamento in modo tale da predisporre il futuro adeguamento dell'alveo Valpantena ad opera della Regione Veneto;
- Ospitare le acque provenienti dal manufatto idraulico esistente all'interno della nuova struttura di attraversamento fino alla realizzazione del collegamento ad opera della Regione Veneto.

5.1 FASI COSTRUTTIVE

Per la realizzazione dell'attraversamento idraulico sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Sistemazione viabilità provvisoria ed installazione del cantiere;
2. Spostamento elettrodotto e smontaggio barriere antirumore in sommità al muro esistente;
3. Costruzione dei diaframmi e dei micropali perimetrali rispettando l'ingombro del manufatto idraulico esistente; costruzione del diaframma interno con i primi 4,8 m realizzati a vuoto;
4. Scavo per fasi fino a quota fondazione del muro di sostegno esistente della zona 2 (vedi schema figura 6) e contemporanea realizzazione di opere provvisorie di sostegno del terreno attorno al manufatto idraulico esistente con posa in opera di spritz beton sulle pareti di scavo nel tratto privo di diaframma e micropali;
5. Getto di parete di solidarizzazione in c.a. $sp = 0,70\text{ m}$ legata ai micropali ed al muro esistente con adeguati sistemi di cucitura;
6. Messa in opera di strutture di contrasto definitive a $- 5\text{ m}$ circa;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IN01 - ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO TORRENTE VALPANTENA AL km 0+751,35 RELAZIONE DI TECNICA DESCRITTIVA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 RH IN 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 12 di 12	

7. Realizzazione del cantiere spingi tubo (sostegno binari, platea di varo e muro reggispinga, paratia di micropali a difesa del manufatto idraulico esistente), costruzione e varo del monolite;
8. Spinta del monolite fino alla paratia di micropali con demolizione fondazione muro esistente, costruzione in opera dello scatolare 7,80 x 6,90 m lato valle e delle opere di sbocco;
9. Prosecuzione dello scavo nella zona 2 fino al fondo pozzo con realizzazione di puntoni provvisori $\varnothing$ 1000 in acciaio a quota – 10 m;
10. Getto del solettone di fondo del pozzo e completamento della parete contro i micropali rispettando la zona interessata dal monolite;
11. Smontaggio del sistema dei puntoni in acciaio a quota – 10 m;
12. Demolizione dei micropali nella zona del nuovo scatolare e getti di completamento dell'estremità del monolite lato pozzo;
13. Demolizione del manufatto idraulico esistente e scavo fino a – 5 m della zona 1 (vedi schema figura 6); realizzazione del solettone a – 5 m;
14. Montaggio delle barriere antirumore e ripristino elettrodotto.

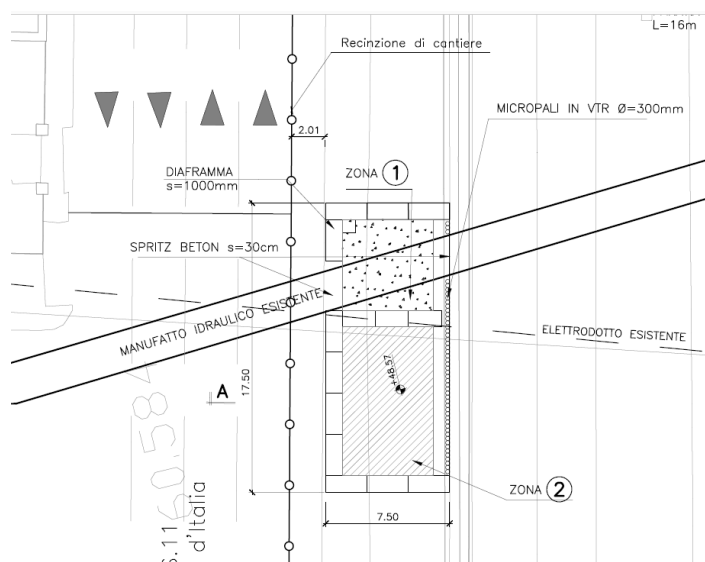


Figura 6: Ubicazione delle zone 1 e 2