

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
INTERFERENZE IDRAULICHE ED OPERE IDRAULICHE
TOMBINO SCATOLARE BYPASS VALPANTENA AL KM 0+751,35
GENERALE
Relazione tecnica generale**

| | | | | |
|----------------------------|--|---|--|------------|
| GENERAL CONTRACTOR | | DIRETTORE LAVORI | | SCALA - |
| IL PROGETTISTA INTEGRATORE | Consorzio Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Marzo 2021 | ing. Luca Zaccaria iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206 Data: | | |

| | | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|---------------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. | FOGLIO |
| I N 1 7 | 1 1 | E | I 2 | R O | I N 0 1 0 0 | 0 0 1 | A | - - - P - - - |

| | | |
|--|----------------------------|------|
| | VISTO CONSORZIO IRICAV DUE | |
| | Firma | Data |
| | Luca RANDOLFI | |

Progettazione:

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | IL PROGETTISTA Il Responsabile (Dot. Ing. Vito Meloni) ALBO PROVINCIALE INGEGNERI VERONA Iscrizione N° 1553 Data: Marzo 2021 |
|------|-------------|-----------|----------|--------------|----------|------------|----------|--|
| A | EMISSIONE | Rocca | 31/03/21 | Guilarte | 31/03/21 | Aiello | 31/03/21 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | |
|-----------------|---------------------|----------------------------------|
| CIG. 8377957CD1 | CUP: J41E9100000009 | File: IN1711EI2RORI0100001A.DOCX |
| | | Cod. origine: |



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 2 di 14 |

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUZIONE | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE STATO ATTUALE..... | 4 |
| 3 | DESCRIZIONE DELLE OPERE | 7 |
| 3.1 | Tombino scatolare 6x5 a pk 0+751 | 7 |
| 3.2 | Ponte sul tombino esistente a pk 0+767..... | 8 |
| 4 | ASPETTI IDRAULICI..... | 10 |
| 5 | INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA | 12 |
| 6 | FASI COSTRUTTIVE | 13 |

| | | | | | | |
|---|--|--|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 3 di 14 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione descrive l'attraversamento idraulico del Torrente Valpantena denominato IN01, facente parte della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza, che prevede le seguenti opere:

- nuovo attraversamento a sezione scatolare di dimensioni 6x5m sotto Linea Storica e Linea AV/AC, ubicato a pk al Km 0+ 751,35 della linea AV/AC (BP)
- opera di scavalco del tombino esistente sotto linea storica mediante solettone in c.a. fondato su pali, ubicato a pk 0+767.67 della linea AV/AC (BP)

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 4 di 14 |

2 DESCRIZIONE STATO ATTUALE

Il Torrente Valpantena interferisce con il tracciato dell'Alta Velocità in corrispondenza di San Michele Extra a Verona.

Il Torrente 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. Il torrente 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 F.S., attraversa l'attuale S.R.11 nel tratto cittadino di Via Unità d'Italia e la sede della linea storica Verona Porta Vescovo – Venezia.

Nella figura 1 si riporta l'area d'intervento su foto aerea.

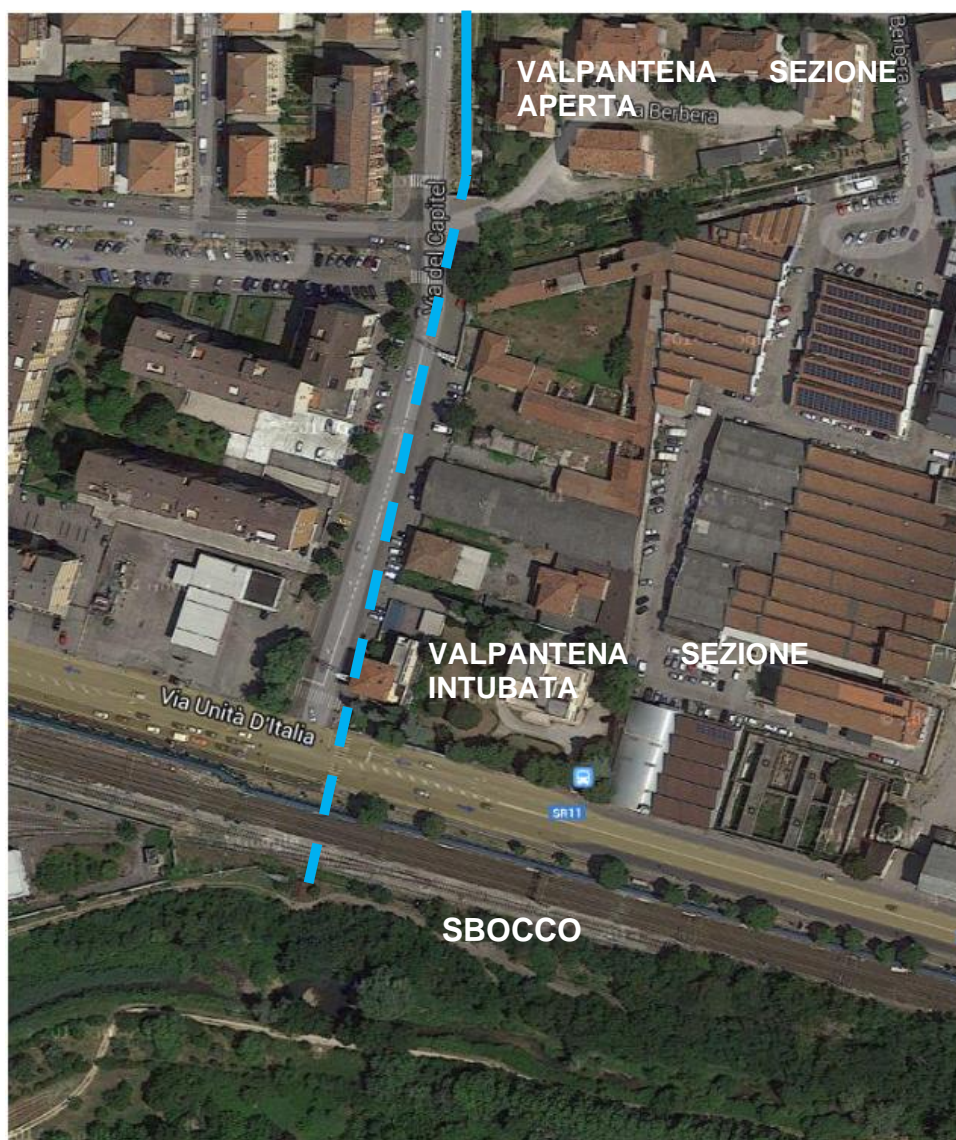


Figura 1: Fotoaerea con evidenziato il tratto terminale del VALPANTENA

| | | | | | |
|--|---|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 5 di 14 |

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 2 si riporta la foto dello scivolo dell'opera idraulica esistente e in figura 3 la relativa sezione longitudinale.

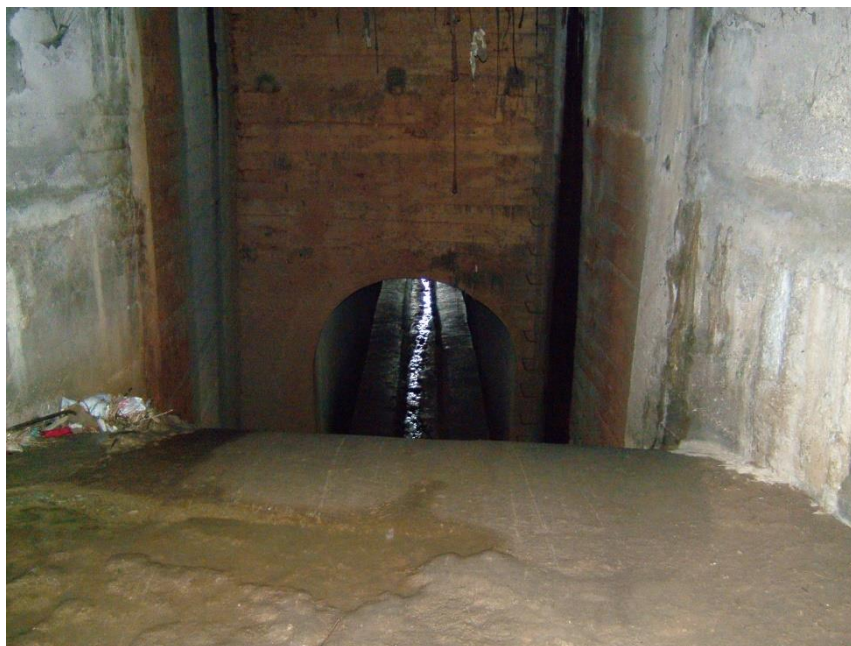


Figura 2 – Scivolo presente al di sotto della Linea Storica in corrispondenza di Via Venezia (VR)

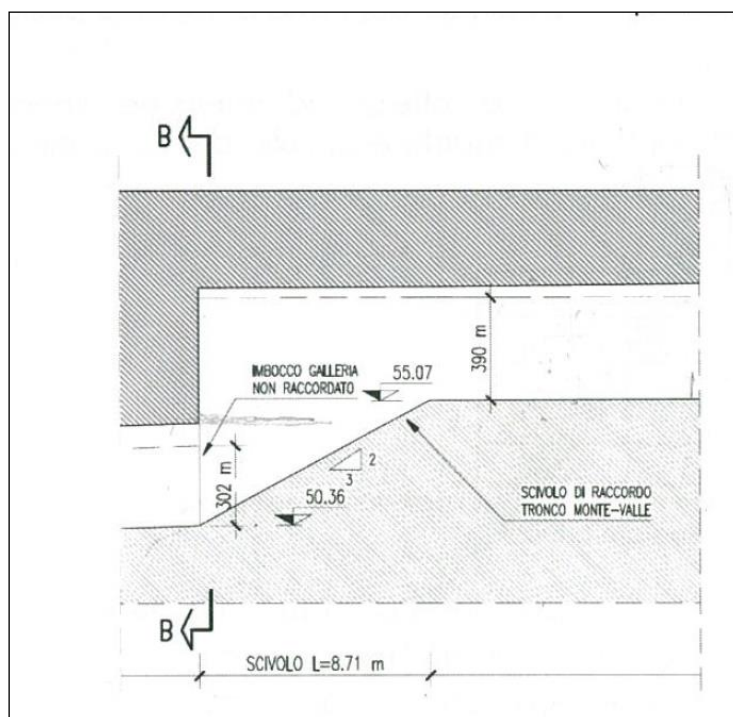


Figura 3 – Sezione longitudinale dello scivolo

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 6 di 14 |

Il recapito finale del Valpantena è il fiume Adige, e il bacino idrografico del torrente Valpantena ha un'estensione pari a circa 166 km², come illustrato nella schematizzazione seguente:

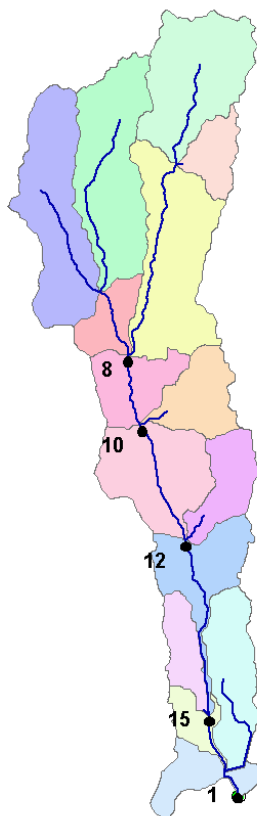


Figura 4 – Schematizzazione sottobacini Valpantena, $S_{tot}=166 \text{ Km}^2$

| | | | | | |
|--|---|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 7 di 14 |

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Tombino scatolare 6x5 a pk 0+751

La nuova sede ferroviaria della linea AV/AC, in affiancamento alla linea storica esistente, attraverserà il torrente mediante un nuovo scatolare in c.a. di dimensioni interne 6 x 5 m, richiesto dalla Regione Veneto con DGR n.1595 del 25.11.2016. 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 17.65 m dallo scatolare gettato in 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.

L'opera termina a valle con una vasca di dissipazione di lunghezza pari $L = 14.54\text{m}$, con sezione a U e rivestimento del fondo con pietrame da cava posata a gradoni; 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.

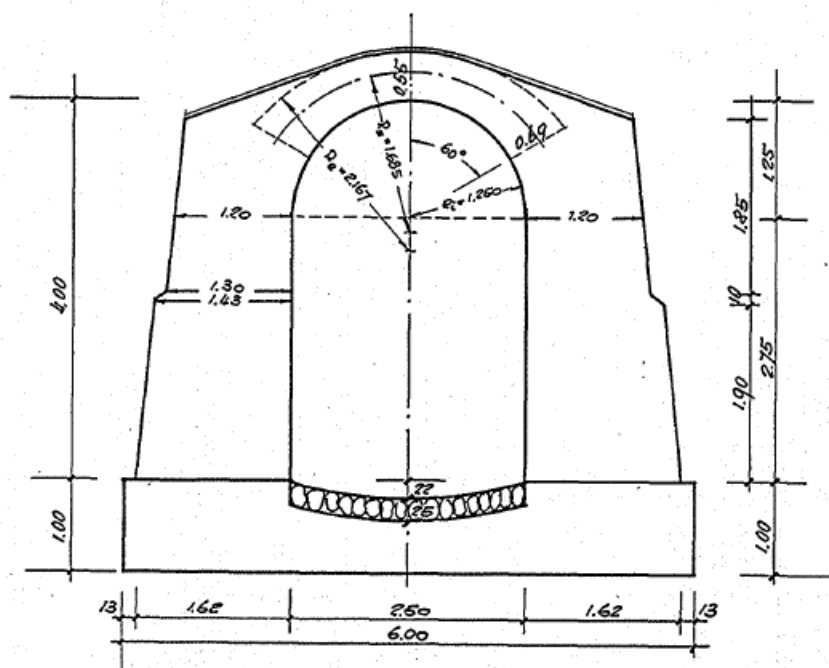
| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 8 di 14 |

3.2 Ponte sul tombino esistente a pk 0+767

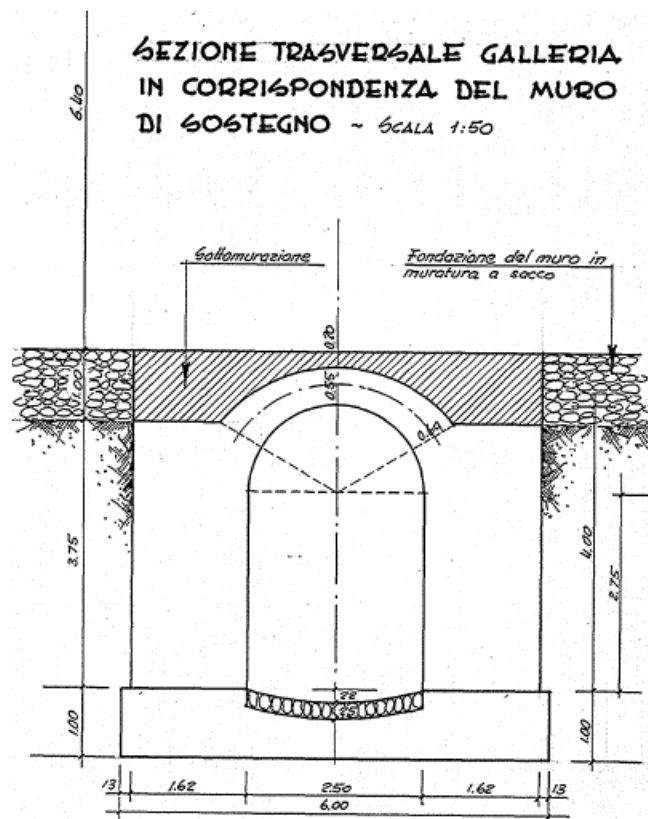
In corrispondenza della pk 152+030 della Linea Storica, è presente il manufatto di attraversamento esistente del Torrente Valpantena sotto L.S., avente la geometria di seguito riportata:

SEZIONE TRASVERSALE GALLERIA

SCALA 1:50



| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 9 di 14 |



Dal momento che la linea AV/AC transita su una porzione del manufatto esistente, e dal momento che il tombino esistente dovrà rimanere in funzione fino al completamento del nuovo By-Pass del Torrente Valpantena, si prevede una struttura di scavalco di tale manufatto costituita da un solettone in c.a. di spessore 90cm fondato su pali D1000 ad interasse 1.1, con una paratia di risvolto di pali D800 lato Vicenza necessaria per consentire lo scavalco della pista di servizio RFI sul manufatto esistente, e sulla cui sommità viene installata una barriera di sicurezza H2 bordo ponte.

Le fasi costruttive prevedono:

- la demolizione dei 2 binari di manovra esistenti di collegamento ai magazzini RFI (prevista dalla realizzazione della linea AV/AC)
- il prescavo fino a quota di sommità pali eseguito mantenendo in esercizio la Linea Storica
- la realizzazione dei pali di fondazione D1000
- la successiva parziale demolizione, di ridotto spessore, della soletta superiore del manufatto esistente
- il getto del solettone di fondazione contro terra e dei relativi cordoli
- la realizzazione della paratia di risvolto

| | | | | | | |
|---|--|--|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 10 di 14 |

4 ASPETTI IDRAULICI

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 della struttura successivamente definita dal Genio Civile per convogliare a valle l'intera portata con Tr 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.

E' 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.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 11 di 14 |

In sintesi, esso riporta le direttive da seguire per il corretto dimensionamento delle tombature, 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;
- franco idraulico tra intradosso manufatto e quota di carico idraulico totale superiore a 50 cm.

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 12 di 14 |

5 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 |

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 |

Tabella 1 – Stratigrafia di progetto

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | | |
| | | Progetto IN17 | Lotto 11 | Codifica Documento E I2 RO IN 01 0 0 001 | Rev. A | Foglio 13 di 14 |

6 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 m legata ai micropali ed al muro esistente con adeguati sistemi di cucitura;
6. Messa in opera di strutture di contrasto definitive a – 5 m circa;
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.

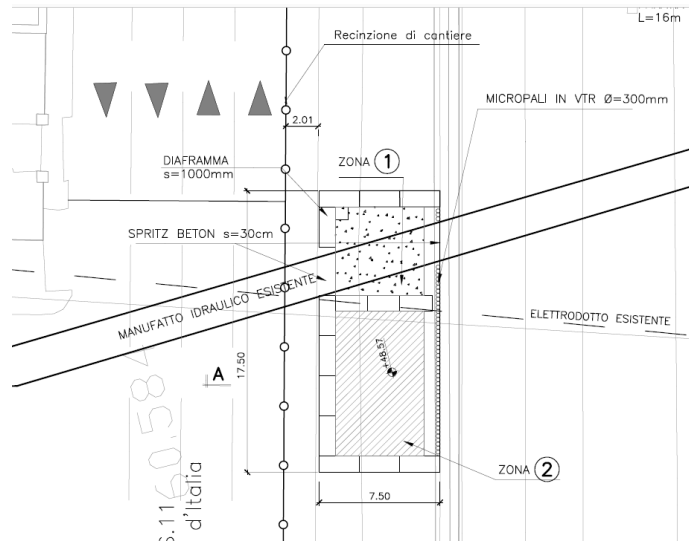


Figura 6: Ubicazione delle zone 1 e 2