

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 2,00X2,00 AL KM 23+986,04**

**GENERALE**

**Relazione tecnica generale e idraulica**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAVENDA In sede di ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Ottobre 2021	Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data: Ottobre 2021			-

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

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	O	I	N	1	N	0	0	0	0	1	A	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	Ottobre 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	
A	EMISSIONE	E. Giorgetti	15/10/21	L. Alfieri	15/10/21	P. Galvanin	15/10/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2ROIN1N00001A_01.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 2 di 20	

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
2.1	Ottemperanza alle prescrizioni cipe .....	3
2.2	Inquadramento normativo e criteri progettuali .....	3
2.3	Documenti di progetto esecutivo .....	4
3	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....	5
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	7
5	VERIFICHE IDRAULICHE .....	11
5.1	Portata di progetto .....	11
5.2	Base geometrica.....	11
5.3	Scabrezze.....	11
5.4	Verifiche in moto uniforme.....	11
5.4.1	Verifiche stato di fatto .....	12
5.4.2	Verifiche stato di progetto.....	13
6	OPERE PROVVISORIALI .....	16
7	CONCLUSIONI.....	16
	ALLEGATO A – SCALE DELLE PORTATE .....	17

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione tecnica generale e idraulica</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 3 di 20</p>

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere previste per risolvere l'interferenza della Linea AV-AC Torino – Venezia, Tratta VERONA – PADOVA, Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza, con il fosso alla pk 23+986.04 all'interno del comune di San Bonifacio (VR).

Di seguito si descrivono le scelte progettuali adottate in reazione alle prescrizioni CIPE, nonché alle istruttorie svolte dall'Alta Sorveglianza sul progetto stesso e le modalità di verifica idraulica delle stesse.

Il progetto per la realizzazione della linea ferroviaria, che nel tratto in questione risulta essere all'interno del tratto in rilevato RI37 - Rilevato ferroviario dal km 23+549.15 al km 23+978.00 prevede il sotto-attraffamento della linea mediante un tombino costituito da uno scatolare 2x2 m, corredato da strutture di imbocco e sbocco e relative ricuciture al reticolo idrografico esistente.

L'opera si trova in stretto affiancamento al sottovia SL05 alla pk 24+002.72.

Le verifiche e il dimensionamento idraulico delle opere sono state condotte considerando la portata 200-ennale, in accordo al manuale Tecnico di Progettazione Italferr.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento.

Il progetto esecutivo oggetto della presente relazione risponde a quanto previsto nel precedente livello di progettazione definitiva; in questa ulteriore fase sono stati sviluppati gli elaborati conformemente al livello progettuale esecutivo per fornire i necessari elementi di dettaglio.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Ottemperanza alle prescrizioni cipe

In accordo alle prescrizioni e raccomandazioni indicate nella delibera CIPE 84/2017 nel progetto esecutivo è stato eseguito un approfondimento sulle opere, come riportato nella relazione di confronto PD-PE e illustrato nei prossimi capitoli.

### 2.2 Inquadramento normativo e criteri progettuali

La normativa idraulica di riferimento per la Pianura Padana è costituita dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001 ed approvato con DPCM del 24 maggio 2001, pubblicato sulla G.U. n 183 del 8/8/01 e successive varianti approvate.

Il PAI è sovraordinato a tutti gli altri strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti e costituisce la norma a cui attenersi per l'esecuzione di opere e infrastrutture che interferiscano con il reticolo idrografico.

Esso fornisce i valori delle portate di piena da assumere alla base delle verifiche idrauliche per alcune sezioni significative del reticolo idrografico padano; fornisce altresì le indicazioni per il calcolo delle portate di piena nelle sezioni non indagate sulla base delle curve di probabilità pluviometrica per assegnato periodo di ritorno elaborate per tutto il territorio di competenza.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 4 di 20

Il PAI contiene inoltre i criteri a cui attenersi per il dimensionamento delle opere in funzione della tipologia e dei vincoli esistenti.

I criteri adottati nel dimensionamento idraulico delle opere tengono conto delle norme di attuazione del PAI e degli indirizzi e delle indicazioni emerse nel corso dei colloqui con il Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, Consorzio di bonifica competente sul rio oggetto di progettazione.

Da un punto di vista generale le opere di attraversamento e le sistemazioni idrauliche sono limitate allo stretto necessario alla funzionalità dell'opera nel rispetto dell'attuale configurazione dei corsi d'acqua interferenti; si è verificato che gli interventi non comportassero in nessun caso restringimenti di alveo e non inducessero in generale effetti peggiorativi sul regime idraulico del corso d'acqua.

La verifica idraulica dei manufatti di progetto è stata condotta nel rispetto del deflusso della portata 200-ennale. Essendo lo scolo in questione un corso d'acqua secondario (bacino inferiore a 10 km<sup>2</sup>), il criterio adottato è quello di un grado di riempimento inferiore a 0.8 per i tratti di canale a cielo libero e 0.7 per i manufatti di attraversamento non in pressione, in accordo con il Manuale di Progettazione Italferr. Per quanto riguarda l'opera di sottoattraversamento ferroviario, la verifica della stessa è consistita nella determinazione dei livelli indotti dalle perdite di carico generate dall'opera e nella verifica della compatibilità degli stessi nelle inalveazioni di valle e di monte (grado di riempimento inferiore all'80%).

### 2.3 Documenti di progetto esecutivo

IN1712EI2EEIN1N00001A	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2ROIN1N00001A	RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA
IN1712EI2ROIN1N00002A	RELAZIONE DI CONFRONTO P.D./P.E.
IN1712EI2PZIN1N06001A	PLANIMETRIA STATO DI FATTO E PROGETTO CON SEZIONI TIPO
IN1712EI2PZIN1N06002A	PROFILO E SEZIONI DI PROGETTO
IN1712EI2PZIN1N00001A	CARPENTERIE
IN1712EI2BZIN1N09001A	DETTAGLI IMPERMEABILIZZAZIONE
IN1712EI2BZIN1N00001A	ARMATURE TAV.1
IN1712EI2BZIN1N00002A	ARMATURE TAV.2
IN1712EI2BZIN1N00003A	ARMATURE TAV.3
IN1712EI2CLIN1N00001A	RELAZIONE DI CALCOLO

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 5 di 20

### 3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il territorio su cui si snoda il tracciato della linea ferroviaria AC Milano-Verona è interessato da una fitta rete idrografica costituita da fiumi, torrenti, canali di bonifica, canali di irrigazione, fossi di scolo, canalette prefabbricate in cls. (pensili o appoggiate sul terreno).

Nella zona oggetto di studio è presente un fosso pubblico non demaniale con funzione di bonifica che scorre in parte a cielo aperto e in parte tombinato in direzione NO verso il canale Dugaletta parallelamente alla viabilità campestre ripristinata tramite il sottovia SL05 come illustrato nel seguente stralcio planimetrico.

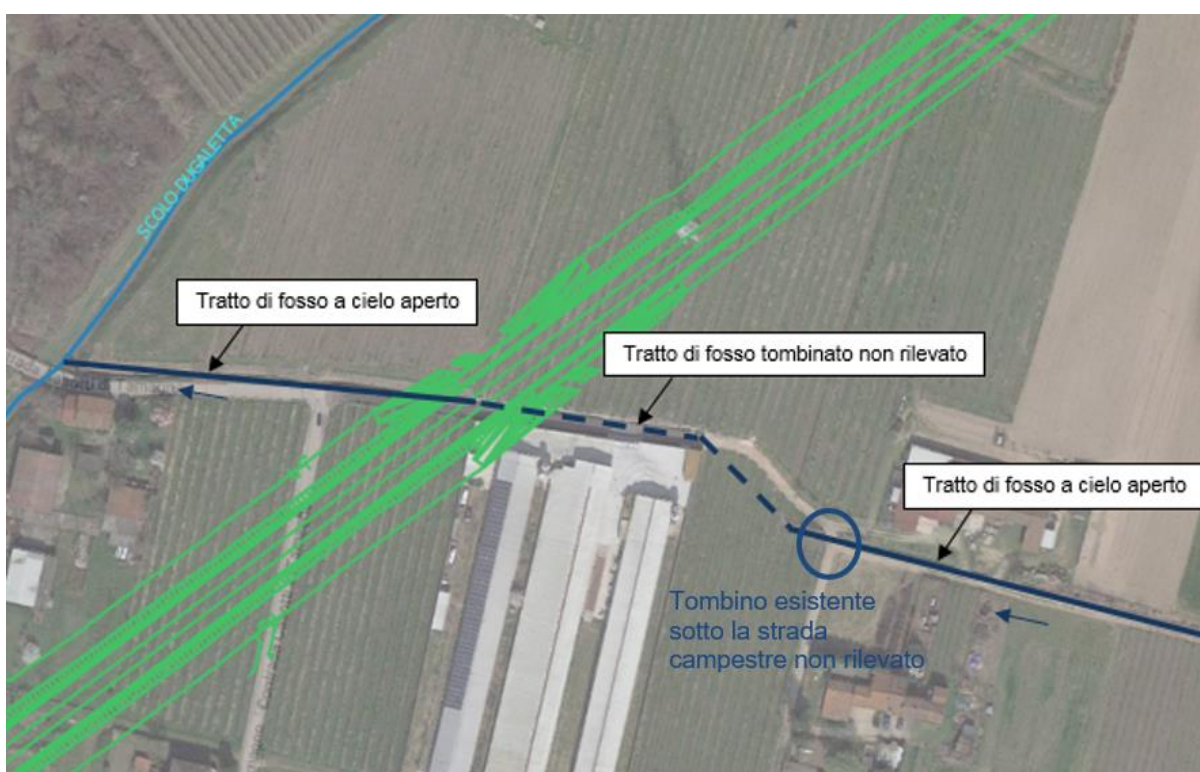


Figura 1 – Immagine satellitare dell'area oggetto di studio con sovrapposizione del tracciato ferroviario di progetto e reticolo idrico in ciano (fonte: Fonte: Arpa Veneto/grafa idrografia). In blu il fosso oggetto della presente relazione.

Allo stato attuale in base ai rilievi celerimetrici disponibili, alla cartografia e alle immagini satellitari il fosso è costituito dai seguenti tratti, da monte verso valle:

- fosso trapezio in terra posto sulla destra della strada poderale, tale tratto non è stato rilevato ma è desumibile dalla cartografia e dalle immagini satellitari;
- tombino di sottopasso della viabilità esistente non rilevato;
- tratto di fosso trapezio in terra non rilevato di lunghezza pari a circa 15 m;
- tratto tombinato non rilevato che si ipotizza avere sviluppo parallelo alla strada poderale esistente;
- fosso trapezio in terra presente nel rilievo celerimetrico con base minore pari a circa 1.15 m, altezza pari a circa 1 m sponde inclinate 1/1 e pendenza media dell'1%. Tale tratto rilevato ha una lunghezza di circa 135 m fino allo recapito dello scolo Dugaletta e presenta un tratto tombinato, non rilevato, per consentire l'accesso alle proprietà in sinistra idraulica.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>Relazione tecnica generale e idraulica</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 6 di 20</p>

Il ripristino di progetto interessa il tratto tra il tombino esistente sotto la viabilità poderale a monte dell'interferenza con la linea AV/AC e il tombino per l'accesso alle proprietà a valle.

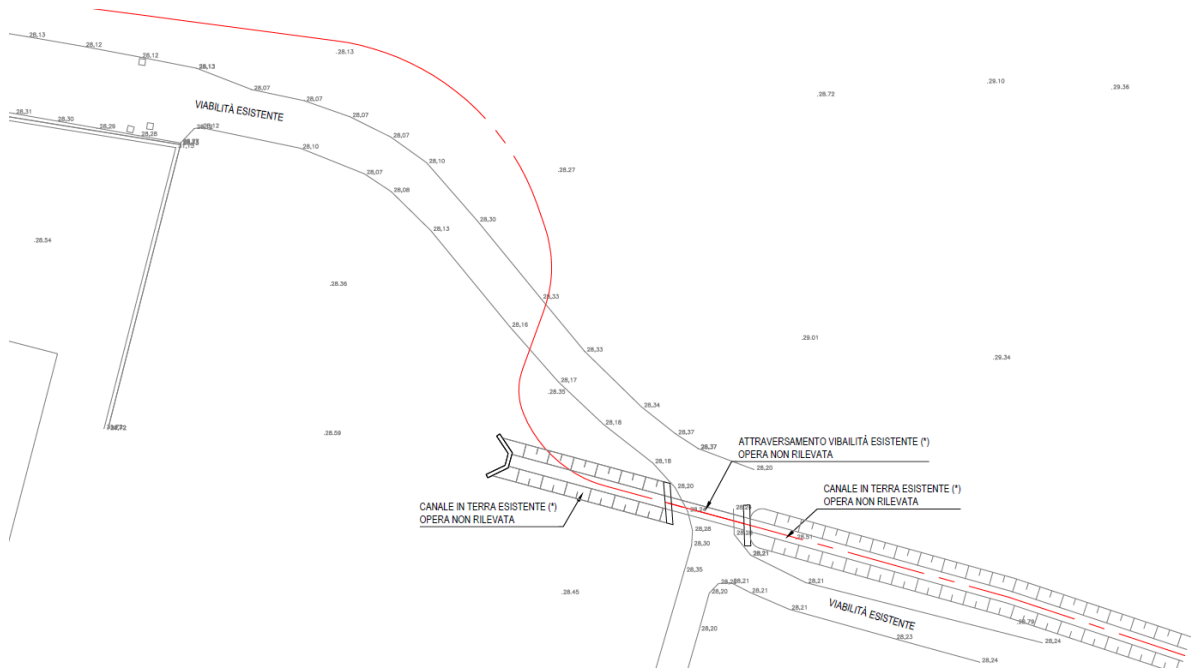


Figura 2 – Dettaglio del fosso esistente a monte e del tombino sotto la viabilità poderale.

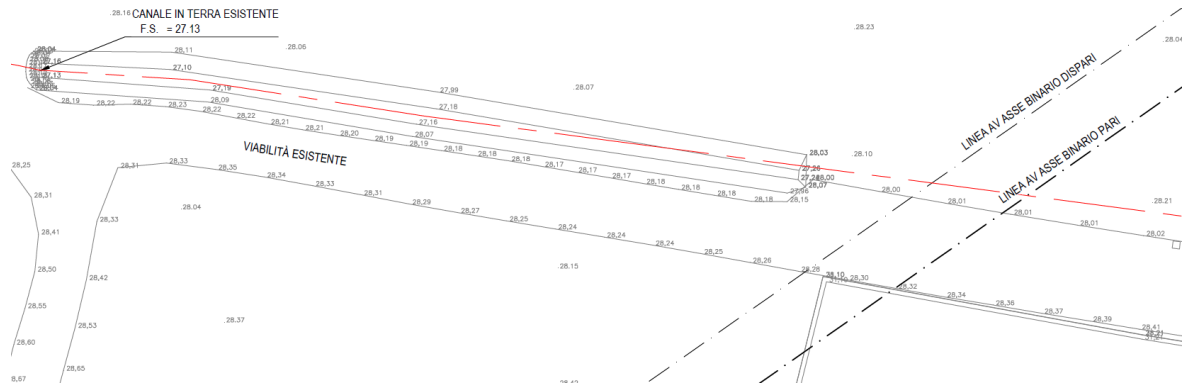


Figura 3 – Dettaglio del fosso esistente a valle.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 7 di 20

#### 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un tombino scatolare per la risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria di progetto. L'opera è ubicata in corrispondenza della pk 23+986.04.

Viste le incertezze sulla ricostruzione dello stato di fatto illustrate nel precedente capitolo è stata adottata la pendenza minima dello 0.2% a partire dalle quote rilevate a valle. Si raccomanda di predisporre, prima dell'inizio delle attività, un rilievo di dettaglio dei manufatti idraulici esistenti da conservare ed integrare nel progetto e se necessario adeguare le quote di scorrimento (f.s.). la carpenteria, le armature e lo spessore del massetto andranno aggiornati di conseguenza.

L'opera permette di sottopassare la viabilità NV53 e la linea AV/AC ed è costituita da:

- tombino stradale di dimensioni nette interne 2.00 x 2.00 m e sviluppo pari a 30.22 m,
- canale a "u" di dimensioni 2.00x1.50 m e lunghezza pari a 15.30 m nell'area interclusa tra viabilità NV53 e linea AV/AC,
- tombino linea AV/AC di dimensioni nette interne 2.00 x 2.00 m e sviluppo pari a 27.36 m,
- canale a "u" di dimensioni 2.00x3.00 m e lunghezza pari a 14.06 m a nord della linea AV/AC.

La pendenza longitudinale pari allo 0.2 % viene realizzata tramite un massetto di pendenza di altezza massima pari a 0.14 m.

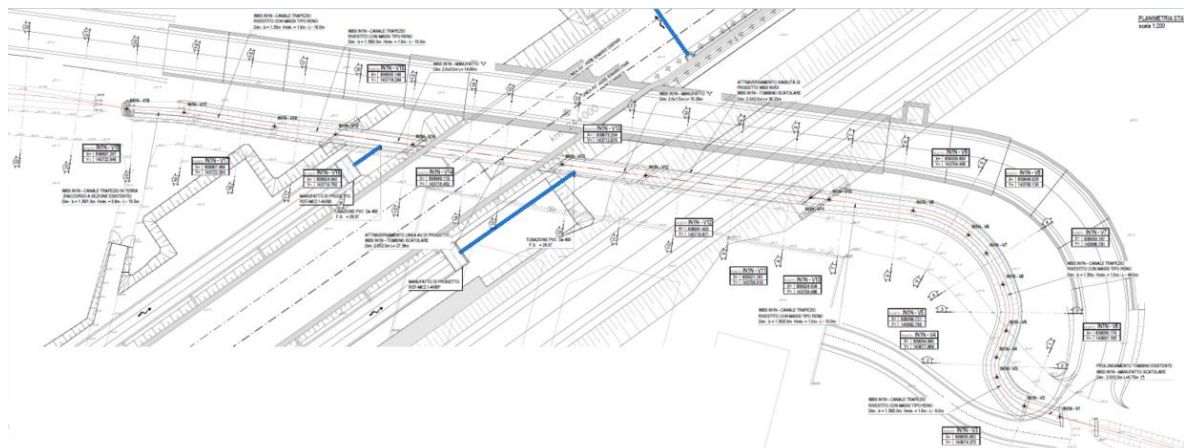


Figura 4 – Planimetria di inquadramento delle opere in progetto

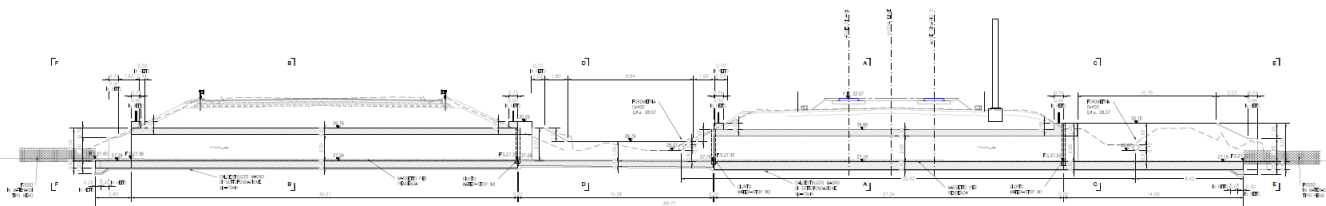


Figura 5 – Profilo di progetto dell'opera

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>Relazione tecnica generale e idraulica</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 8 di 20</p>

A monte e a valle dell'opera, si prevede la realizzazione di brevi tratti di canalizzazione di raccordo al reticolo esistente.

Nel dettaglio a monte è previsto il prolungamento del tombino esistente sotto la strada poderale per una lunghezza di circa 6.75m, in modo tale da permettere la realizzazione del raccordo con la nuova viabilità del sottovia SL05, e la realizzazione di un nuovo fosso trapezio con base variabile tra 1.35 e 2 m, altezza minima pari a 1 m e sponde all' 1/1 rivestito con materassi reno per un'estensione totale di circa 64 m.

La viabilità di accesso ai capannoni esistenti viene ripristinata in sinistra idraulica rispetto al nuovo tratto di fosso trapezio.

A valle è previsto un canale trapezio con base di dimensione variabile tra 2 m e 1.35 m, altezza minima pari a 1 m e sponde all' 1/1 rivestito con materassi reno per un'estensione totale di 28 m seguito da un breve tratto in terra di raccordo al fosso esistente a monte della tombinatura sotto l'accesso esistente.

Come richiesto dalla delibera CIPE 84/2017 i tratti di imbocco delle opere sono stati rivestiti in materassi tipo reno, in corrispondenza della transizione tra canale rivestito in materassi tipo reno e canale in terra è previsto un taglione di fondo in gabbioni.

Di seguito si riportano le sezioni tipo dei diversi tratti.

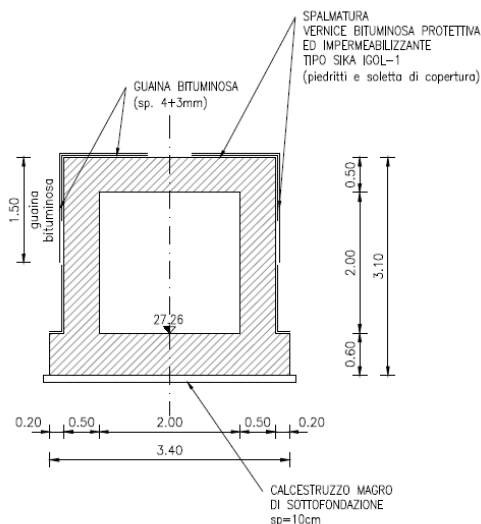


Figura 6 – Sezione tipo dello scatolare di progetto



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>Relazione tecnica generale e idraulica</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 9 di 20</p>

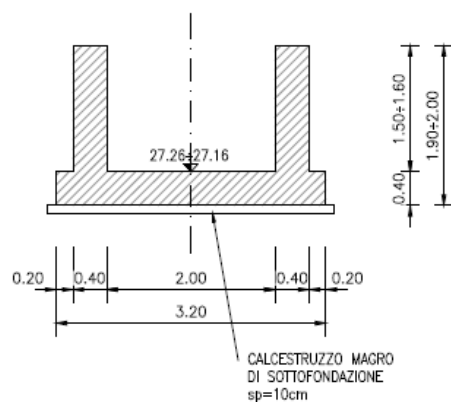


Figura 7 – Sezione tipo del canale a “u” intercluso tra viabilità NV53 e linea AV/AC

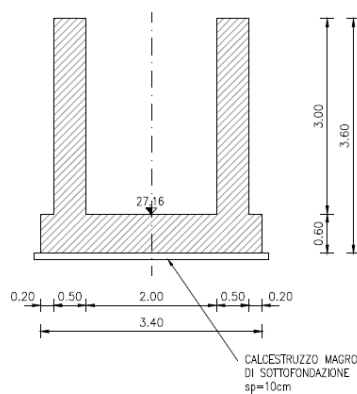


Figura 8 – Sezione tipo del canale a “u” a nord della linea AV/AC

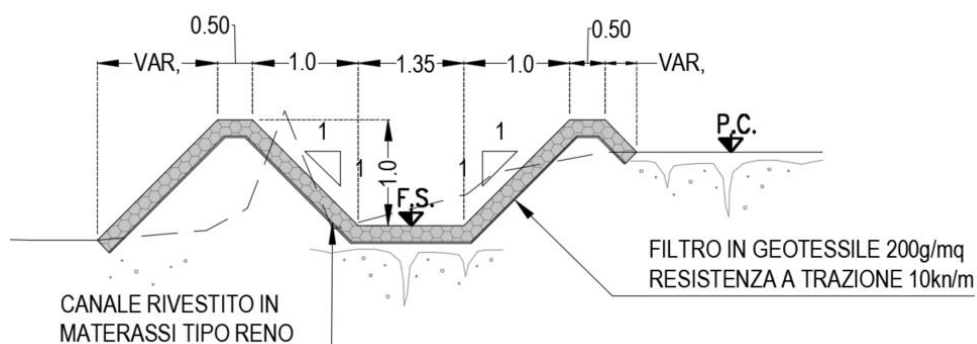


Figura 9 – Sezione tipo del canale trapezio rivestito in materassi reno

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>Relazione tecnica generale e idraulica</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 10 di 20</p>

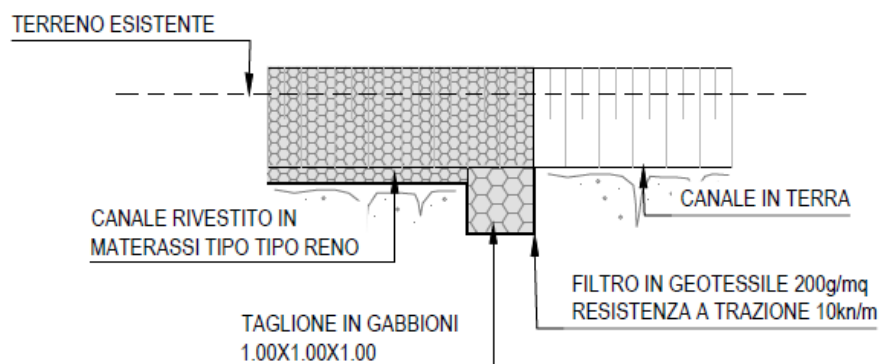


Figura 10 – Dettaglio transizione canale in terra – canale rivestito

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 11 di 20

## 5 VERIFICHE IDRAULICHE

### 5.1 Portata di progetto

In accordo con il manuale di progettazione Italferr, le verifiche idrauliche sono state condotte in relazione alla portata duecentennale, pari a 2.62 mc/s. Per la stima di tale portata si faccia riferimento all'elaborato IN1710E12RHID0000002 - Relazione idrologica e idraulica degli attraversamenti secondari.

### 5.2 Base geometrica

Il rilievo celerimetrico di dettaglio dell'asta principale del fosso esistente è stato effettuato per un'estensione complessiva di circa 130 m.

Il suddetto rilievo ha permesso di venire a conoscenza dell'andamento plano-altimetrico del fosso oggetto di studio e della geometria dell'alveo esistente per quanto riguarda il tratto di valle.

Il tratto di fosso a monte dell'attraversamento e il tratto che allo stato attuale risulta tombinato non è stato rilevato e pertanto non se ne conoscono le caratteristiche geometriche, il tracciato e le quote.

### 5.3 Scabrezze

Non avendo operato uno studio specifico riguardante la granulometria e le condizioni morfologiche dell'alveo, per quanto riguarda la definizione del coefficiente di scabrezza da utilizzare per le verifiche, sono stati presi a riferimento gli standard Italferr.

Per il tratto di alveo esaminato è stato quindi considerato un coefficiente di Strickler, pari a 67 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup> per i canali in calcestruzzo, 40 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup> per gli alvei in terra e 50 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup> per la sistemazione in materassi Reno.

### 5.4 Verifiche in moto uniforme

Il calcolo dei livelli idrici è stato condotto in moto uniforme mediante la formulazione di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

Dove Q [m<sup>3</sup>/s] è la portata,  $\chi$ [m<sup>1/2</sup> s<sup>-1</sup>] il coefficiente di attrito, A [m<sup>2</sup>] l'area della sezione liquida, R [m] il raggio idraulico,  $i_f$  la pendenza dell'alveo.

Si riportano di seguito le caratteristiche delle opere, le relative scale delle portate in forma di grafico e i valori di dimensionamento per gli elementi in esame. I tabulati delle scale delle portate sono riportati in ALLEGATO A – SCALE DELLE PORTATE

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 12 di 20

### 5.4.1 Verifiche stato di fatto

La verifica delle opere di stato di fatto riguarda il canale trapezio in terra esistente.

Tabella 1 –Caratteristiche geometriche del canale trapezio SDF

Pendenza	<b>i</b>	0.0020	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	3.15	m
Base Minore	<b>b</b>	1.15	m
Altezza Max	<b>H</b>	1.00	m
Coeff Strickler	<b>Ks</b>	40	$m^{-1/3}s^{-1}$

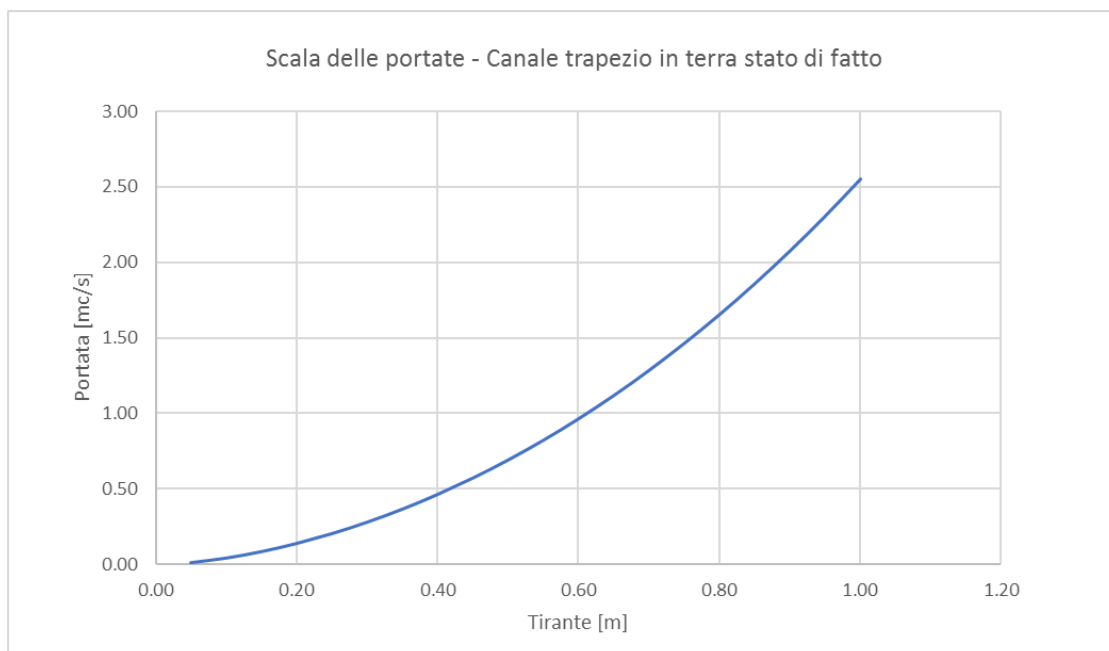


Figura 11–Scala delle portate del canale trapezio allo SDF

Il fosso allo stato di fatto non risulta compatibile con il transito della portata 200-ennale di 2.62 m<sup>3</sup>/s; la portata massima transitabile nel fosso risulta pari a 2.55 m<sup>3</sup>/s.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 13 di 20

#### 5.4.2 Verifiche stato di progetto

La verifica delle opere di progetto comprende il manufatto scatolare di attraversamento della linea ferroviaria in progetto, il canale a "u" posto nel tratto intercluso tra la linea ferroviaria e la viabilità NV53 e il tratto di canale trapezio rivestito in materassi Reno.

- **Manufatto scatolare di progetto linea AV/AC**

L'altezza utile massima viene assunta, a favore di sicurezza, pari all'altezza della struttura pari a 2.00 m meno l'altezza massima del massetto di pendenza pari a 0.14 m, per le verifiche idrauliche è stata considerata la larghezza utile totale pari a 2.00 m.

Tabella 2 –Caratteristiche geometriche del tombino ferroviario SDP

Pendenza	<b>i</b>	0.002	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	2.00	m
Base Minore	<b>b</b>	2.00	m
Altezza Max	<b>H</b>	1.86	m
Coeff strickler	<b>Ks</b>	67	$m^{-1/3}s^{-1}$

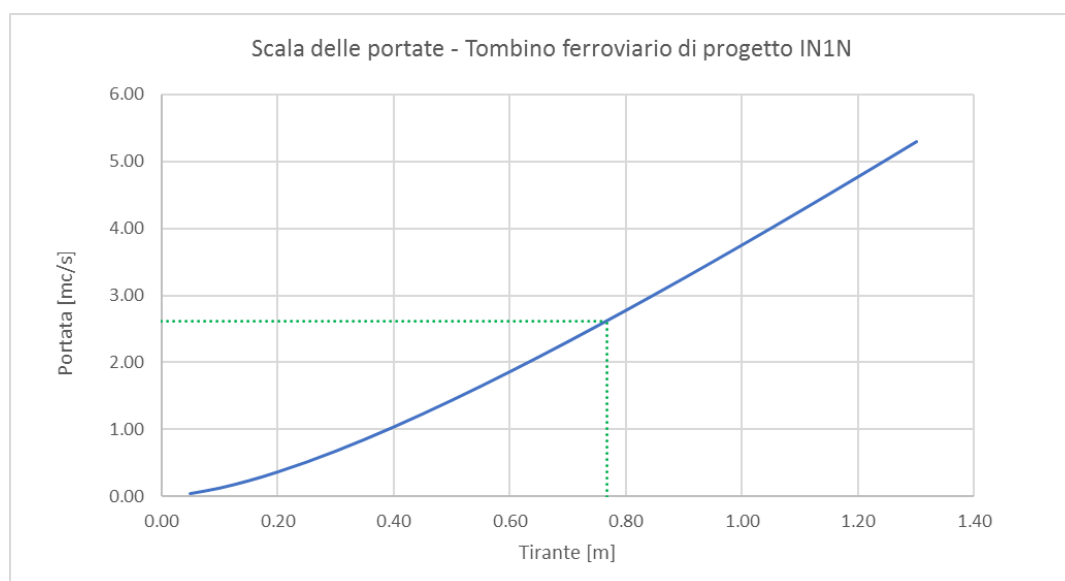


Figura 12– Scala delle portate del tombino ferroviario SDP

Nella seguente tabella si riportano i valori di altezza del pelo libero, della velocità e del riempimento per la portata 200-ennale di progetto. Il rapporto di riempimento risulta pari al 41%, inferiore al 70% prescritto dal MdP Italferr, l'opera risulta quindi compatibile.

Tabella 3 –Verifica del tombino ferroviario SDP

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.77	2.62	1.71	0.41

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio IricAV Due	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 14 di 20

- **Canale a “u” tra linea AV/AC e viabilità NV53**

Di seguito le caratteristiche geometriche, la scala delle portate e la verifica idraulica del canale a “u” di dimensioni 2.00x1.50 posto tra ferrovia e viabilità.

Tabella 4 –Caratteristiche geometriche del canale a “u” SDP

Pendenza	<b>i</b>	0.002	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	2.00	m
Base Minore	<b>b</b>	2.00	m
Altezza Max	<b>H</b>	1.50	m
Coeff strickler	<b>Ks</b>	67	$m^{-1/3}s^{-1}$

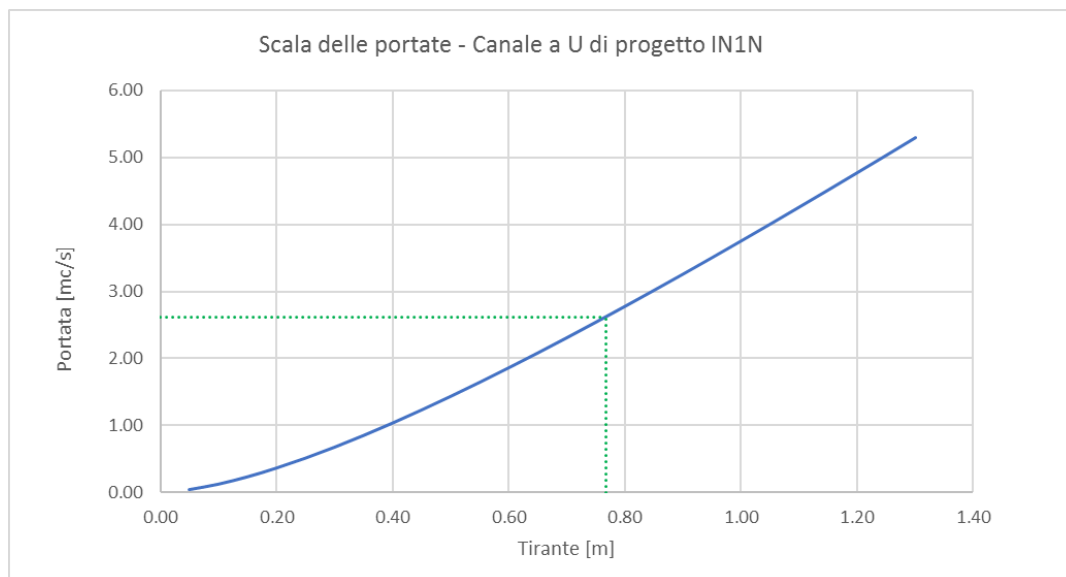


Figura 13–Scala delle portate del canale a “u” di monte SDP

Nella seguente tabella si riportano i valori di altezza del pelo libero, della velocità e del riempimento per la portata 200-ennale di progetto. Il rapporto di riempimento risulta pari al 51%.

Tabella 5 –Verifica del canale a “u” di monte SDP

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.77	2.62	1.71	0.51

La verifica risulta soddisfatta anche per quanto riguarda il canale a “u” posto nel tratto a nord della linea AV/AC, che, avendo una base di 2.00 e un’altezza di 3.00 m, presenta un rapporto di riempimento inferiore all’80% prescritto dal MdP Italferr per i canali a cielo aperto e risulta pertanto compatibile.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 15 di 20

- **Canale trapezio rivestito in materassi reno**

Di seguito le caratteristiche geometriche, la scala delle portate e la verifica idraulica del canale trapezio rivestito in materassi Reno nei tratti di ricucitura a monte e a valle del manufatto scatolare.

Tabella 6 –Caratteristiche geometriche del canale trapezio rivestito SDP

Pendenza	<b>i</b>	0.002	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	3.35	m
Base Minore	<b>b</b>	1.35	m
Altezza Max	<b>H</b>	1.00	m
Coeff strickler	<b>Ks</b>	50	$m^{-1/3}s^{-1}$

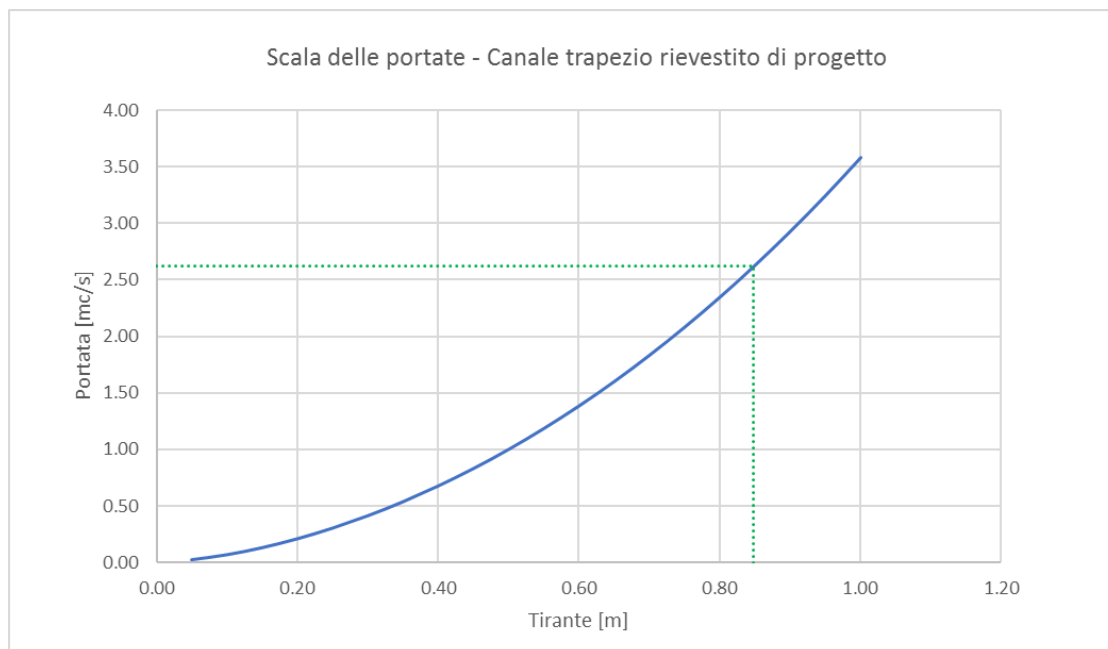


Figura 14–Scala delle portate del canale trapezio rivestito SDP

Nella seguente tabella si riportano i valori di altezza del pelo libero, della velocità e del riempimento per la portata 200-ennale di progetto. Viste le modeste dimensioni del fosso esistente da ripristinare e la pendenza minima adottata si ritiene accettabile il rapporto di riempimento ottenuto pari all'85%

Tabella 7 –Verifica del fosso trapezio rivestito SDP

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.85	2.62	1.40	0.85

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 16 di 20

## 6 OPERE PROVVISORIALI

In fase di realizzazione degli attraversamenti secondari è necessario, in alcuni casi, intervenire con la costruzione di opere provvisoriale dimensionate in base ad un tempo di ritorno che tiene conto sia della durata delle lavorazioni che delle caratteristiche dei fossi interferenti. La scelta del tempo di ritorno è concorde con la *“Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B”*, approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino stessa n. 2 dell'11 maggio 1999 e aggiornata dalla Deliberazione n. 10 del 05/04/2006. Autorità di Bacino del Fiume Po”.

Nel caso in esame, nel documento IN1710EI2RHID0000002B - RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI, viene stimato che per la realizzazione delle opere di attraversamento del predetto fosso saranno necessari 6/7 mesi; che il periodo di ritorno da tenere in considerazione per il calcolo delle portate che vi possono confluire è pari ad 1 anno; che la portata ivi effluente per la quale sarà necessaria realizzare delle opere provvisoriale di deviazione è pari a 0.46 mc/s.

Le lavorazioni dovranno essere svolte durante la stagione non irrigua e in accordo con il Consorzio ApV. Per garantire la deviazione nel canale provvisorio di tutta l'acqua convogliata è prevista la posa in opera di una tura provvisoria per parzializzarlo e consentire la realizzazione dei nuovi manufatti in asciutta.

Il riempimento della sezione esistente dismessa avverrà con materiale da bonifica appartenente alle classi A1, A2, A3, procedendo con una compattazione a strati in accordo con le prescrizioni di Capitolato. Per le porzioni della testa sotto l'impronta del rilevato il riempimento sarà arrestato alla quota del piano di lavoro mentre per le parti esterne sarà portato fino al piano campagna.

## 7 CONCLUSIONI

L'intervento di sistemazione del fosso risulta “idraulicamente compatibile”, i tiranti che si instaurano all'interno del tombino e nel canale di valle risultano compatibili con la geometria delle inalveazioni di progetto e i gradi di riempimento massimi (70% per il tombino e 80% per inalveazioni) sono rispettati. Le velocità che si instaurano risultano essere compatibili con in materiali previsti.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 17 di 20

## ALLEGATO A – SCALE DELLE PORTATE

Scala delle portate del canale trapezio SDF

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.05	0.01	0.23	0.05
0.10	0.04	0.35	0.10
0.15	0.09	0.44	0.15
0.20	0.14	0.52	0.20
0.25	0.21	0.59	0.25
0.30	0.28	0.65	0.30
0.35	0.37	0.70	0.35
0.40	0.47	0.75	0.40
0.45	0.57	0.80	0.45
0.50	0.69	0.84	0.50
0.55	0.82	0.88	0.55
0.60	0.97	0.92	0.60
0.65	1.12	0.96	0.65
0.70	1.29	0.99	0.70
0.75	1.46	1.03	0.75
0.80	1.66	1.06	0.80
0.85	1.86	1.09	0.85
0.90	2.08	1.13	0.90
0.95	2.31	1.16	0.95
1.00	2.55	1.19	1.00
0.05	0.01	0.23	0.05
0.10	0.04	0.35	0.10
0.15	0.09	0.44	0.15
0.20	0.14	0.52	0.20
0.25	0.21	0.59	0.25
0.30	0.28	0.65	0.30
0.35	0.37	0.70	0.35
0.40	0.47	0.75	0.40
0.45	0.57	0.80	0.45
0.50	0.69	0.84	0.50
0.55	0.82	0.88	0.55
0.60	0.97	0.92	0.60
0.65	1.12	0.96	0.65
0.70	1.29	0.99	0.70
0.75	1.46	1.03	0.75
0.80	1.66	1.06	0.80
0.85	1.86	1.09	0.85
0.90	2.08	1.13	0.90
0.95	2.31	1.16	0.95
1.00	2.55	1.19	1.00

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 18 di 20

Scala delle portate del tombino scatolare 2.00x2.00 m SDP

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.05	0.04	0.39	0.03
0.10	0.12	0.60	0.05
0.15	0.23	0.77	0.08
0.20	0.36	0.90	0.11
0.25	0.51	1.02	0.13
0.30	0.67	1.12	0.16
0.35	0.85	1.21	0.19
0.40	1.03	1.29	0.22
0.45	1.23	1.37	0.24
0.50	1.43	1.43	0.27
0.55	1.64	1.49	0.30
0.60	1.86	1.55	0.32
0.65	2.08	1.60	0.35
0.70	2.31	1.65	0.38
0.75	2.54	1.69	0.40
0.80	2.78	1.74	0.43
0.85	3.02	1.78	0.46
0.90	3.26	1.81	0.48
0.95	3.51	1.85	0.51
1.00	3.76	1.88	0.54
1.05	4.01	1.91	0.56
1.10	4.26	1.94	0.59
1.15	4.52	1.96	0.62
1.20	4.78	1.99	0.65
1.25	5.04	2.01	0.67
1.30	5.30	2.04	0.70
1.35	5.56	2.06	0.73
1.40	5.83	2.08	0.75
1.45	6.09	2.10	0.78
1.50	6.36	2.12	0.81
1.55	6.63	2.14	0.83
1.60	6.90	2.16	0.86
1.65	7.17	2.17	0.89
1.70	7.45	2.19	0.91
1.75	7.72	2.21	0.94
1.80	7.99	2.22	0.97
1.85	8.27	2.24	0.99

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 19 di 20

Scala delle portate del canale a "u" SDP

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.05	0.04	0.39	0.03
0.10	0.12	0.60	0.07
0.15	0.23	0.77	0.10
0.20	0.36	0.90	0.13
0.25	0.51	1.02	0.17
0.30	0.67	1.12	0.20
0.35	0.85	1.21	0.23
0.40	1.03	1.29	0.27
0.45	1.23	1.37	0.30
0.50	1.43	1.43	0.33
0.55	1.64	1.49	0.37
0.60	1.86	1.55	0.40
0.65	2.08	1.60	0.43
0.70	2.31	1.65	0.47
0.75	2.54	1.69	0.50
0.80	2.78	1.74	0.53
0.85	3.02	1.78	0.57
0.90	3.26	1.81	0.60
0.95	3.51	1.85	0.63
1.00	3.76	1.88	0.67
1.05	4.01	1.91	0.70
1.10	4.26	1.94	0.73
1.15	4.52	1.96	0.77
1.20	4.78	1.99	0.80
1.25	5.04	2.01	0.83
1.30	5.30	2.04	0.87
1.35	5.56	2.06	0.90
1.40	5.83	2.08	0.93
1.45	6.09	2.10	0.97
1.50	6.36	2.12	1.00

Scala delle portate del canale trapezio rivestito in materassi Reno SDP

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.05	0.02	0.29	0.05
0.10	0.06	0.45	0.10
0.15	0.13	0.56	0.15
0.20	0.21	0.66	0.20
0.25	0.30	0.75	0.25
0.30	0.41	0.83	0.30
0.35	0.53	0.90	0.35

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN1N00 001 A	Rev. A	Foglio 20 di 20

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0.40	0.67	0.96	0.40
0.45	0.83	1.02	0.45
0.50	1.00	1.08	0.50
0.55	1.18	1.13	0.55
0.60	1.38	1.18	0.60
0.65	1.60	1.23	0.65
0.70	1.83	1.28	0.70
0.75	2.08	1.32	0.75
0.80	2.34	1.36	0.80
0.85	2.63	1.41	0.85
0.90	2.93	1.45	0.90
0.95	3.24	1.49	0.95
1.00	3.58	1.52	1.00