





GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 3 di 20	

## INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2.1	Ottemperanza alle prescrizioni cipe .....	4
2.2	Inquadramento normativo e criteri progettuali .....	4
2.3	Documenti di progetto esecutivo .....	5
3	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....	6
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 .....	11
5.4.2	Verifiche di progetto.....	12
6	OPERE PROVVISORIALI .....	16
7	CONCLUSIONI.....	16
	ALLEGATO A – SCALE DELLE PORTATE .....	17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 4 di 20

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere previste per risolvere l'interferenza del reticolo secondario con la Linea AV-AC Torino – Venezia, Tratta VERONA – PADOVA, Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza, alla pk 26+066.21 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 R141 Rilevato ferroviario da pk 26+065,14 a pk 26+531,24 prevede il sotto-attraversamento della linea mediante un tombino costituito da uno scatolare 2,00 m x 2,00 m, corredato da strutture di imbocco e sbocco e relative ricuciture al reticolo idrografico esistente.

Il dimensionamento e le verifiche idrauliche delle opere sono stati condotti con riferimento alla portata 200-ennale, in accordo al manuale Tecnico di Progettazione Italferr.

Le verifiche dimostrano la compatibilità idraulica dell'intervento.

Le opere idrauliche oggetto della presente relazione rispondono 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.

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 5 di 20

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

IN1712EI2EEIN1P00001A	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2ROIN1P00001A	RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA
IN1712EI2ROIN1P00002A	RELAZIONE DI CONFRONTO P.D./P.E.
IN1712EI2PZIN1P06001A	PLANIMETRIA STATO DI FATTO E PROGETTO CON SEZIONI TIPO
IN1712EI2PZIN1P06002A	PROFILO E SEZIONI DI PROGETTO
IN1712EI2PZIN1P00001A	CARPENTERIA - PIANTA E SEZIONI
IN1712EI2BZIN1P09001A	DETTAGLI IMPERMEABILIZZAZIONE
IN1712EI2BZIN1P00001A	ARMATURA CONCIO 1 e CONCIO 3
IN1712EI2BZIN1P00002A	ARMATURA CONCIO 2
IN1712EI2BZIN1P00003A	ARMATURA MURO DI SOSTEGNO
IN1712EI2CLIN1P00001A	RELAZIONE DI CALCOLO

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 6 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 uno scolo sottopassante in senso ortogonale la ferrovia di progetto con direzione di scorrimento verso Sud Est. Il canale in esame presenta sezione trapezoidale di dimensioni variabili di base 0,55÷0,72 x h 0,66 m con pendenza media dello 0.8%. In sinistra idraulica è presente l'immissione di un fosso secondario.

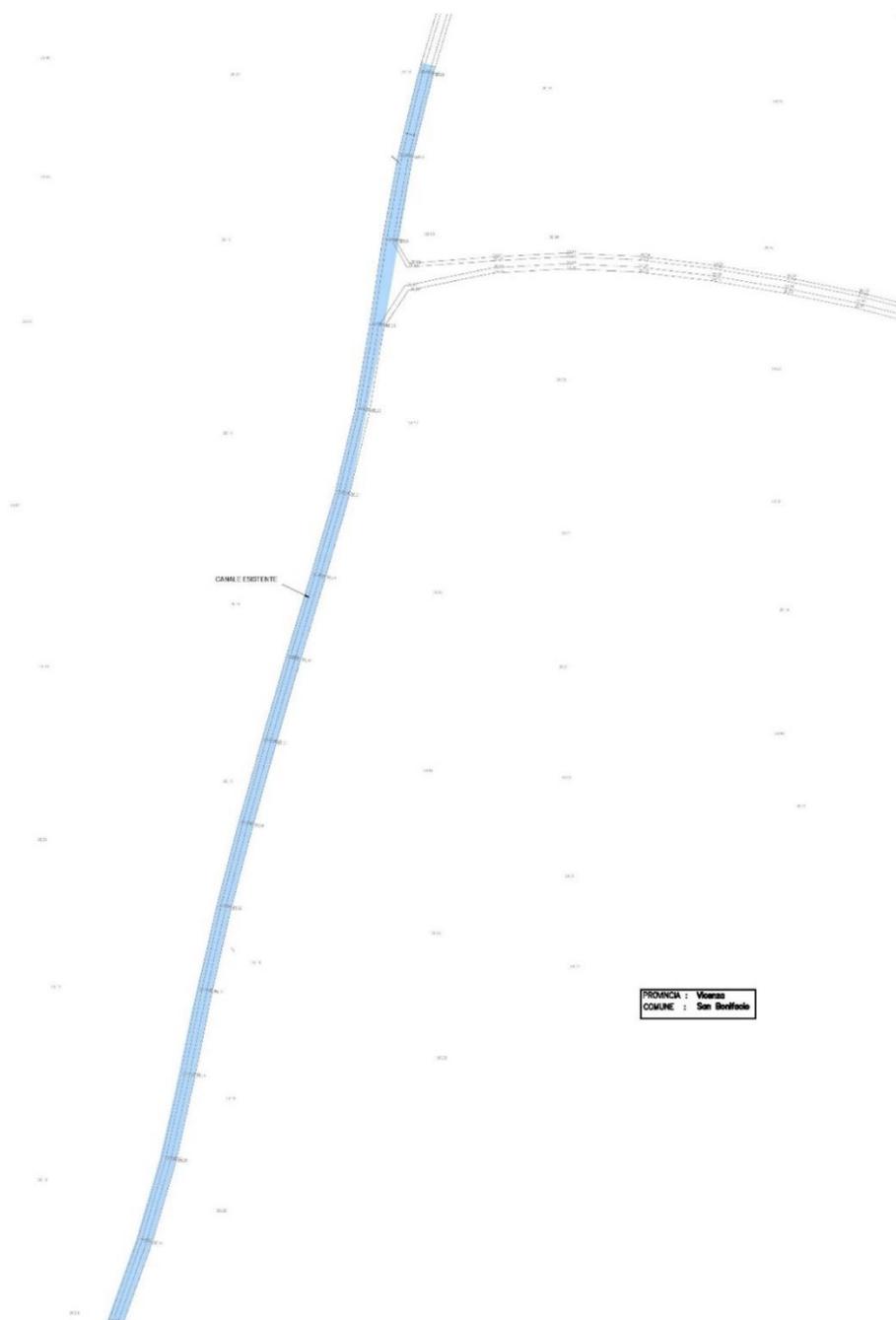


Figura 1 – Planimetria stato di fatto

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 7 di 20

#### 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto constano nella realizzazione di un tombino scatolare per la risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria di progetto. L'opera, con tracciato perpendicolare alla linea, è ubicata in corrispondenza della pk 26+066.21.

Il tombino scatolare, che permette di sottopassare la linea AV/AC e due stradelli di servizio ai lati del rilevato, ha dimensioni nette interne 2.00 x 2.00 m e sviluppo pari a circa 37.50 m; la pendenza longitudinale pari allo 0.2 % viene realizzata tramite un massetto di pendenza di altezza massima pari a 0.1 m. A sud e a nord del manufatto di sottoattraversamento, si prevede la realizzazione di brevi tratti di ricucitura al reticolo esistente.

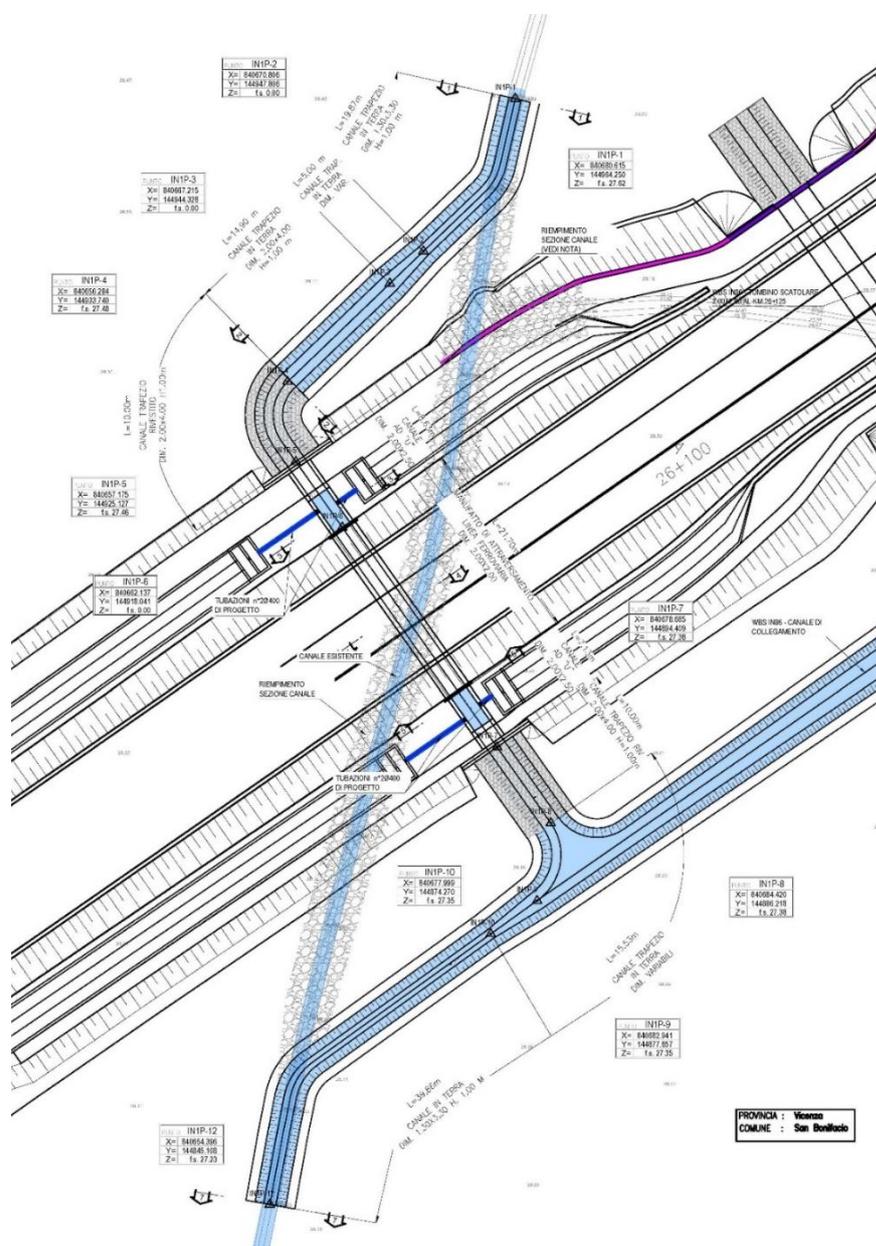


Figura 2 – Planimetria di progetto

<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 EI2 RO IN 1P 0 0001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 8 di 20</p>

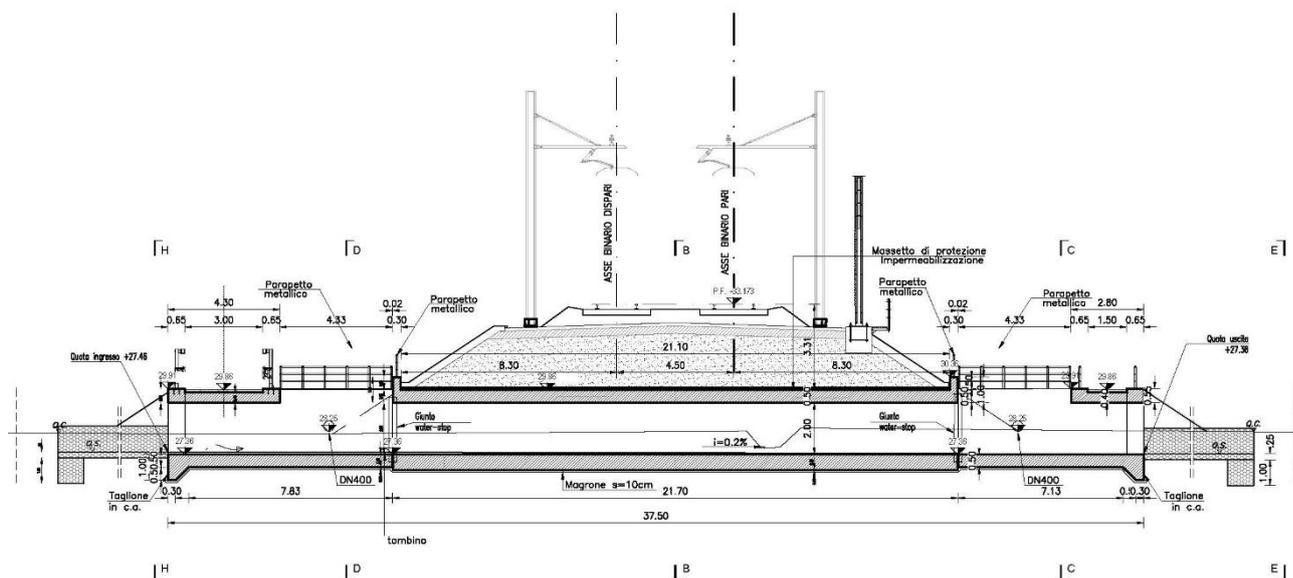


Figura 3 – Profilo di progetto del tombino IN1P

A monte e a valle del manufatto di sottoattraversamento della linea ferroviaria di progetto, si prevede la realizzazione di tratti di ricucitura al reticolo esistente. Nel dettaglio, come richiesto dalla delibera CIPE 84/2017, i primi 10 m di questo canale di ricucitura saranno protetti con materassi tipo reno mentre il successivo tratto sarà realizzato in terra. Il canale in corrispondenza dell'opera ha una sezione trapezia di base pari a 2,00 m, altezza pari a 1,00 m, sponde inclinate a 45°, pendenza fissata pari a quella del manufatto di attraversamento.

A valle si prevede la ricucitura con il canale preesistente tramite un canale trapezio in terra di lunghezza pari a 43,58 m, dopodichè è prevista la riprofilatura del successivo canale esistente di 42,42 m di lunghezza per evitare contropendenze ed impedire il ristagno d'acqua e/o di detriti.

In sinistra idraulica, a valle del tombino, è presente la ricucitura con il canale di collegamento in uscita dal tombino IN86. Per la descrizione di tale tratto si faccia riferimento agli elaborati della WBS specifica.

Di seguito si riportano le sezioni tipo dei diversi tratti.

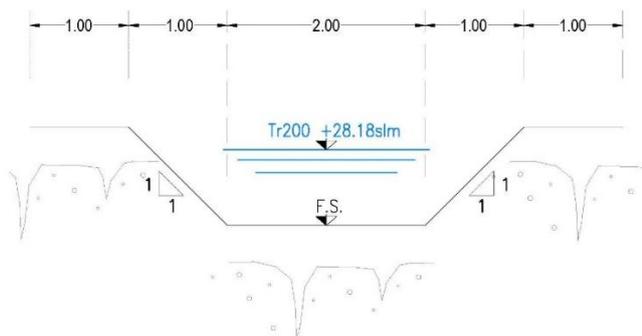


Figura 4– Sezione tipo del canale in terra

<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 EI2 RO IN 1P 0 0001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 9 di 20</p>

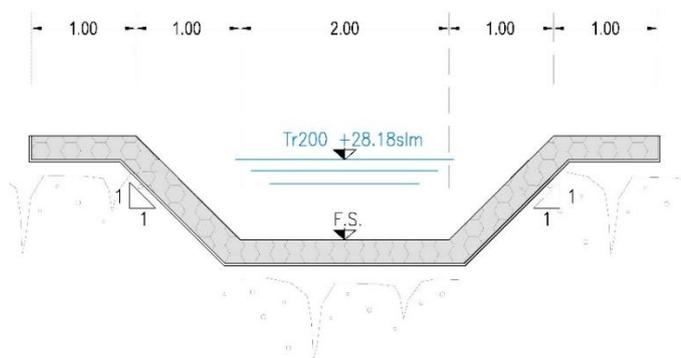


Figura 5– Sezione tipo del canale rivestito in materassi reno

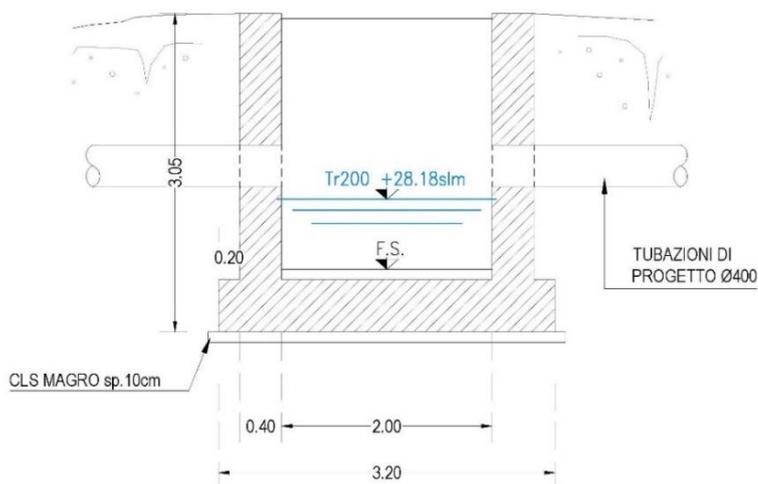


Figura 6– Sezione tipo del tratto finestrato con immissione degli scarichi delle acque di piattaforma.

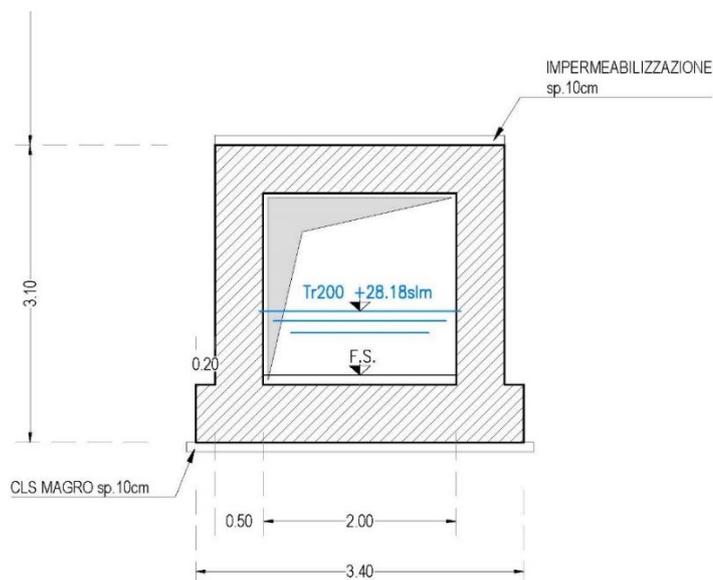


Figura 7– Sezione tipo del tombino scatolare

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 10 di 20

Il manufatto scatolare presenta spessori di 50 cm per la soletta di copertura ed i piedritti, mentre di 60 cm per la soletta di fondazione. Per quanto concerne il canale ad U, esso presenta spessori di 50 cm per la soletta di fondazione e 40 cm per i piedritti.

Dal punto di vista strutturale le sezioni in calcestruzzo armato sono state dimensionate in esercizio per rispettare lo stato limite d'apertura di fessura minore a 0.2mm in combinazione caratteristica. Sono state inoltre condotte le verifiche di resistenza allo stato limite ultime e in condizioni sismiche SLV.

Come previsto nel progetto definitivo, il manufatto sarà reso impermeabile con guaine di tipo bituminose.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	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 2,32 mc/s. Per la stima di tale portata si faccia riferimento all'elaborato IN1710EI2RHID0000002B - Relazione idrologica e idraulica degli attraversamenti secondari.

### 5.2 Base geometrica

La base di riferimento del fosso intercettato dall'opera di attraversamento (quest'ultima lunga complessivi 81 m in direzione longitudinale) si estende per circa 42 m a monte e 35,3 m a valle

Il suddetto rilievo ha permesso di appurare che l'area di interesse dell'opera insiste un reticolo idrografico costituito da fossi di bonifica a bassissima pendenza o addirittura in contropendenza rispetto alla direzione di scorrimento principale.

### 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 le sistemazioni 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.

La verifica delle opere di progetto comprende il manufatto di attraversamento della linea ferroviaria e i tratti di canale a monte e a valle dello stesso per la ricucitura al reticolo esistente.

Nel seguito sono indicate le caratteristiche delle opere, le relative scale grafiche di deflusso, i valori di dimensionamento per gli elementi di progetto.

I tabulati delle scale di deflusso sono riportati in ALLEGATO A – SCALE DELLE PORTATE.

#### 5.4.1 Verifiche stato di fatto

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 12 di 20

Tabella 1 – Caratteristiche geometriche del canale esistente SDF

Pendenza Canale	<b>i</b>	0.008	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	1,60	m
Base Minore	<b>b</b>	0,55	m
Altezza Max	<b>H</b>	0,66	m
Pendenza Sponde	<b>Tg <math>\alpha</math></b>	1.23	
Angolo sponde	<b><math>\alpha</math></b>	51.00	gradi
Coeff strickler	<b>Ks</b>	40	$m^{-1/3}s^{-1}$

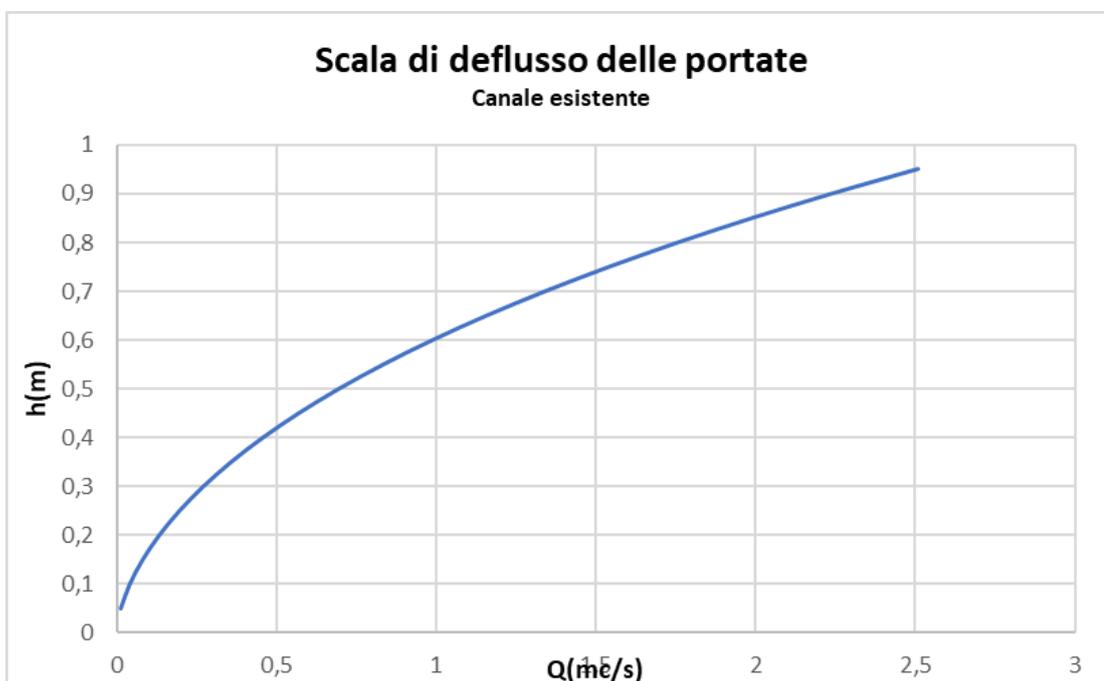


Figura 8 – Scala delle portate del canale esistente

Dalla scala di deflusso si evince che il fosso esistente non è in grado di convogliare la portata duecentennale ( $Q_{Tr200} = 2,32 \text{ mc/s}$ ) con un riempimento inferiore all'80%.

#### 5.4.2 Verifiche di progetto

La verifica delle opere di progetto comprende in primo luogo i tratti di canale trapezoidale e il manufatto scatolare di attraversamento di progetto della linea ferroviaria.

Per quanto concerne il tratto di ricucitura del reticolo idrografico a valle del rilevato che collega (parallelamente al rilevato stesso) l'imbocco del tombino IN86 con lo sbocco del tombino IN1P raccordandosi al reticolo preesistente, occorre osservare che la portata duecentennale  $Q_{Tr200}$  in esso defluente è, dal punto di vista idrologico, addirittura inferiore a quella prevista per il tombino IN1P poiché il fosso che viene intercettato dal tombino IN86 è tributario del fosso intercettato dal tombino IN1P (cfr. fig. 1). Per tale ragione le verifiche di officiosità per detto tratto di canale vengono fatte con riferimento alla portata  $Q_{Tr200} = 2,32 \text{ mc/s}$ .

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 13 di 20

- **Attraversamento di progetto Linea AV/AC**

L'altezza utile massima viene assunta pari all'altezza della struttura pari a 2 m meno l'altezza massima del massetto di pendenza pari a 0.1 m.

Tabella 2 – Caratteristiche geometriche del tombino ferroviario IN1P

Pendenza Canale	<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>	1.90	m
Coeff strickler	<b>Ks</b>	67	$m^{-1/3}s^{-1}$

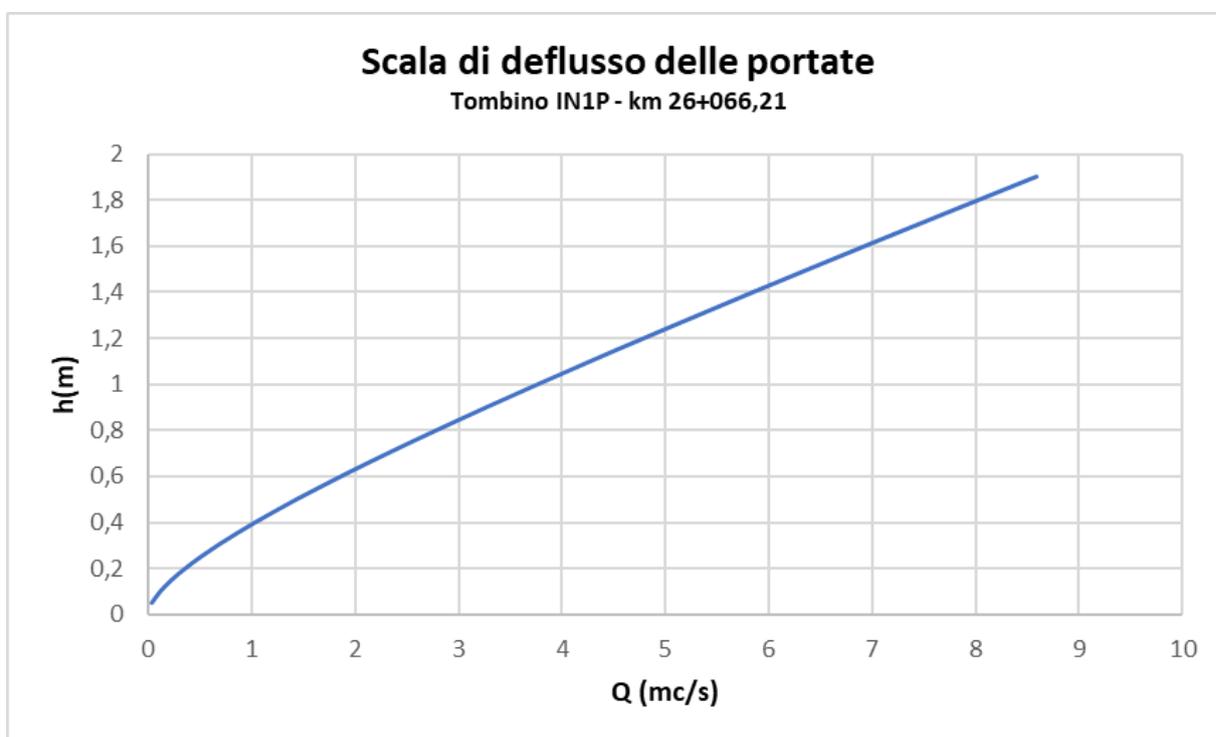


Figura 9 – Scala delle portate del tombino ferroviario IN1P

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 37%, inferiore al 70% prescritto dal MdP Italferr, l'opera risulta quindi compatibile.

Tabella 3 – Verifica del tombino ferroviario IN1P

Altezza pelo libero (m)	Portata ( $m^3/s$ )	Velocità (m/s)	H/Hmax
0,70	2,32	1,65	0,37

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 14 di 20

- **Canale a sezione trapezia di monte e di valle del tombino**

A favore di sicurezza si riportano le verifiche relative al tratto di canale in terra in quanto caratterizzato da valori di scabrezza maggiori rispetto alle sezioni rivestite con materassi tipo reno.

Tabella 4 – Tombino IN1P - Caratteristiche geometriche del canale trapezio di monte e di valle

Pendenza Canale	<b>i</b>	0.002	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	4,00	m
Base Minore	<b>b</b>	2.00	m
Altezza Max	<b>H</b>	1,00	m
Pendenza Sponde	<b>Tg α</b>	1.00	
Angolo sponde	<b>α</b>	45.00	gradi
Coeff strickler	<b>Ks</b>	40	$m^{1/3}s^{-1}$

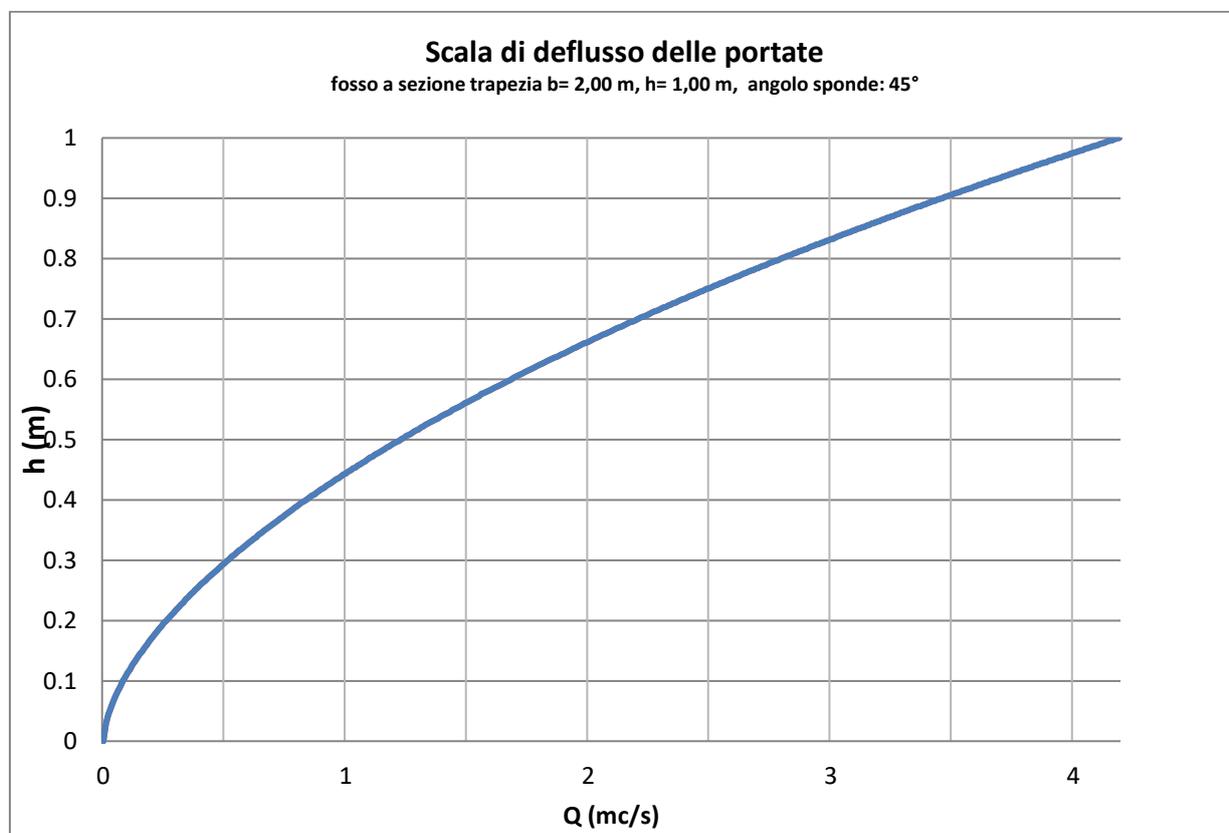


Figura 10– Tombino IN1P - Scala di deflusso delle portate sezione trapezia

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 75%.

Tabella 5 – Tombino IN1P - Verifica del canale trapezio di monte e di valle

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0,75	2,32	1,13	0,75

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 15 di 20

- **Canale a sezione trapezia nel tratto di ricucitura del reticolo idrografico a valle del rilevato che collega (parallelamente al rilevato stesso) l'imbocco del tombino IN86 con lo sbocco del tombino IN1P**

Tabella 6 – Tombino IN1P - Caratteristiche geometriche del canale trapezio di raccordo

Pendenza Canale	<b>i</b>	0.0035	m/m
Base Maggiore	<b>B</b>	3,30	m
Base Minore	<b>b</b>	1.30	m
Altezza Max	<b>H</b>	1,00	m
Pendenza Sponde	<b>Tg α</b>	1.00	
Angolo sponde	<b>α</b>	45.00	gradi
Coeff strickler	<b>Ks</b>	40	$m^{-1/3}s^{-1}$

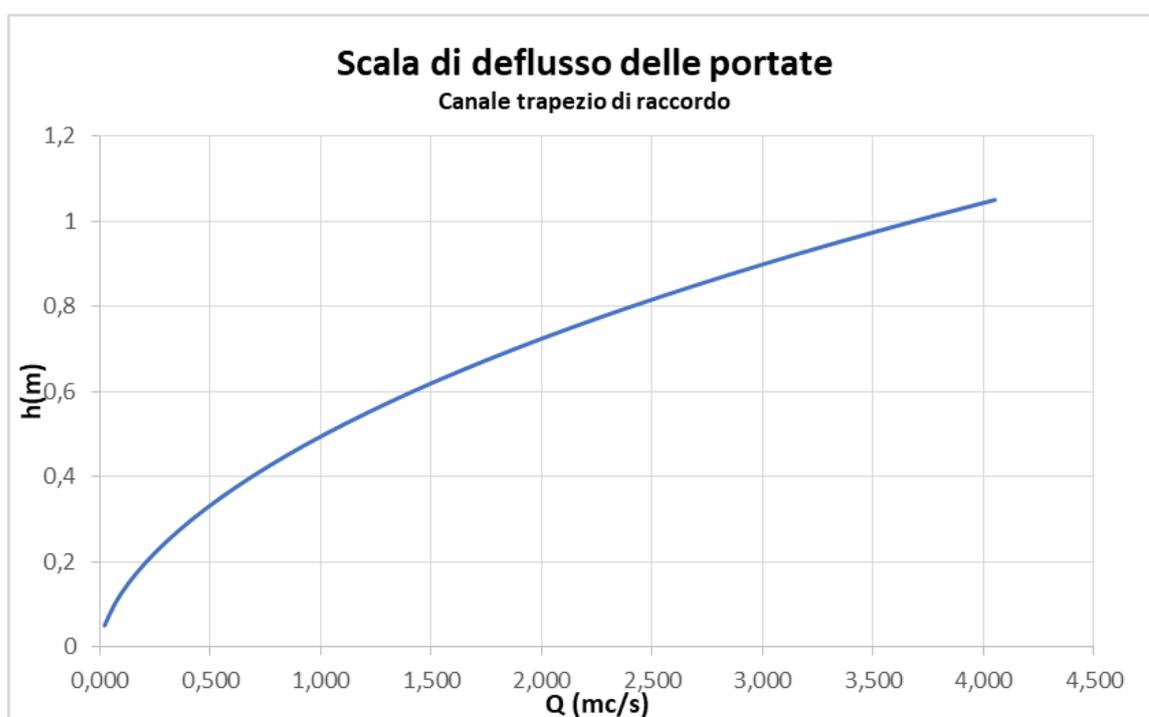


Figura 11– Tombino IN1P - Scala di deflusso delle portate sezione trapezia di raccordo

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 79%.

Tabella 7 – Tombino IN1P - Verifica del canale trapezio di raccordo

Altezza pelo libero (m)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Velocità (m/s)	H/Hmax
0,79	2,32	1,42	0,79

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	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 provvisorie 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 provvisorie di deviazione è pari a 0,44 mc/s.

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.

## 7 CONCLUSIONI

L’intervento di realizzazione dell’attraversamento IN1P 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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 17 di 20

## ALLEGATO A – SCALE DELLE PORTATE

- A1- Scala delle portate del canale esistente
- A2- Scala delle portate del tombino ferroviario IN1P
- A3- Scala delle portate del canale trapezio di monte e di valle IN1P
- A4- Scala delle portate del canale trapezio di raccordo IN1P-IN86

A1 – Canale esistente sezione trapezia,  $b = 0,55 \text{ m}$ ,  $h = 0,70$ , pendenza sponde  $51^\circ$ , pendenza canale  $0,008 \text{ m/m}$

h (m)	Q (mc/s)	v (m/s)	h/D
0,050	0,013	0,443	0,076
0,100	0,041	0,654	0,152
0,150	0,082	0,809	0,227
0,200	0,133	0,936	0,303
0,250	0,196	1,044	0,379
0,300	0,271	1,140	0,455
0,350	0,358	1,228	0,530
0,400	0,458	1,309	0,606
0,450	0,570	1,385	0,682
0,500	0,696	1,457	0,758
0,550	0,835	1,526	0,833
0,600	0,989	1,592	0,909
0,650	1,158	1,655	0,985
0,700	1,342	1,717	1,061
0,750	1,542	1,777	1,136
0,800	1,758	1,835	1,212
0,850	1,991	1,892	1,288
0,900	2,241	1,947	1,364
0,950	2,509	2,002	1,439

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 18 di 20

A2 – Tombino Scatolare in c.a.  $b = 2,00\text{ m}$   $h = 1,90$ , pendenza di fondo  $0,002\text{ m/m}$

h (m)	Q (mc/s)	v (m/s)	h/D
0,050	0,039	0,394	0,026
0,100	0,121	0,606	0,053
0,150	0,231	0,771	0,079
0,200	0,363	0,907	0,105
0,250	0,512	1,025	0,132
0,300	0,676	1,127	0,158
0,350	0,853	1,218	0,184
0,400	1,040	1,300	0,211
0,450	1,236	1,373	0,237
0,500	1,440	1,440	0,263
0,550	1,652	1,502	0,289
0,600	1,870	1,558	0,316
0,650	2,093	1,610	0,342
0,700	2,322	1,658	0,368
0,750	2,555	1,703	0,395
0,800	2,792	1,745	0,421
0,850	3,033	1,784	0,447
0,900	3,277	1,821	0,474
0,950	3,525	1,855	0,500
1,000	3,775	1,888	0,526
1,050	4,028	1,918	0,553
1,100	4,283	1,947	0,579
1,150	4,541	1,974	0,605
1,200	4,801	2,000	0,632
1,250	5,062	2,025	0,658
1,300	5,326	2,048	0,684
1,350	5,591	2,071	0,711
1,400	5,857	2,092	0,737
1,450	6,125	2,112	0,763
1,500	6,395	2,132	0,789
1,550	6,665	2,150	0,816
1,600	6,937	2,168	0,842
1,650	7,210	2,185	0,868
1,700	7,484	2,201	0,895
1,750	7,759	2,217	0,921
1,800	8,035	2,232	0,947
1,850	8,311	2,246	0,974
1,900	8,589	2,260	1,000

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 19 di 20

A3 – Canale sezione trapezia,  $b = 2,00$  m,  $h = 1,00$ , pendenza sponde  $45^\circ$ , pendenza canale  $0,002$  m/m

h (m)	Q (mc/s)	v (m/s)	h/D
0,050	0,024	0,236	0,050
0,100	0,077	0,365	0,100
0,150	0,150	0,466	0,150
0,200	0,243	0,552	0,200
0,250	0,353	0,628	0,250
0,300	0,480	0,695	0,300
0,350	0,623	0,757	0,350
0,400	0,781	0,813	0,400
0,450	0,955	0,866	0,450
0,500	1,145	0,916	0,500
0,550	1,350	0,962	0,550
0,600	1,571	1,007	0,600
0,650	1,807	1,049	0,650
0,700	2,059	1,089	0,700
<b>0,750</b>	<b>2,327</b>	<b>1,128</b>	<b>0,750</b>
0,800	2,611	1,165	0,800
0,850	2,911	1,201	0,850
0,900	3,227	1,236	0,900
0,950	3,560	1,270	0,950
1,000	3,910	1,303	1,000

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
Relazione tecnica generale e idraulica	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO IN 1P 0 0001	Rev. A	Foglio 20 di 20

A4 – Canale di raccordo sezione trapezia,  $b = 1,30 \text{ m}$ ,  $h = 1,00$ , pendenza sponde  $45^\circ$ , pendenza canale  $0,0035 \text{ m/m}$

h (m)	Q (mc/s)	v (m/s)	h/D
0,050	0,021	0,307	0,050
0,100	0,066	0,470	0,100
0,150	0,129	0,595	0,150
0,200	0,210	0,700	0,200
0,250	0,306	0,790	0,250
0,300	0,418	0,871	0,300
0,350	0,546	0,945	0,350
0,400	0,688	1,012	0,400
0,450	0,846	1,075	0,450
0,500	1,020	1,134	0,500
0,550	1,210	1,189	0,550
0,600	1,416	1,242	0,600
0,650	1,639	1,293	0,650
0,700	1,878	1,342	0,700
0,750	2,135	1,388	0,750
0,800	2,409	1,434	0,800
0,850	2,700	1,478	0,850
0,900	3,010	1,520	0,900
0,950	3,338	1,562	0,950
1,000	3,685	1,602	1,000