

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 6x3 AL KM 18+705,10  
GENERALE  
Relazione tecnica generale e idraulica**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	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	4	1	0	0	1
A	-	-	-	D	-	-	-	-

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:								
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Rocca	10/2021	Guilarte	10/2021	Aiello	10/2021	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1712EI2ROIN4100001A_01.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 14

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI .....	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
4	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	4
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	6
6	VERIFICHE IDRAULICHE.....	7
6.1	Portata di progetto .....	7
6.2	Scabrezze .....	7
6.3	Verifiche in moto uniforme .....	7
7	CONCLUSIONI.....	14

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 14

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere previste per dare continuità allo scolo pubblico demaniale denominato “Scolo Camuzzoni”, che interferisce alla pk 18+710 con la Linea AV-AC Torino – Venezia, Tratta VERONA – PADOVA, Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza, all’interno del comune di San Bonifacio (VR).

Il progetto per la realizzazione della linea ferroviaria, che nel tratto in questione risulta essere all’interno del tratto in rilevato RI34, prevede il sotto-attraversamento della linea mediante un tombino costituito da uno scatolare 6x3, corredato da strutture di imbocco e sbocco e relative ricuciture al reticolo idrografico esistente.

Lo studio ha dimostrato la compatibilità idraulica dell’intervento.

## 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.

I criteri adottati nel dimensionamento idraulico delle opere tengono conto delle norme di attuazione del PAI.

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 duecentennale, in accordo a quanto prescritto dal Manuale di Progettazione RFI (Parte II Sezione 3 Par. 3.7.2.1.4).

Per la definizione della portata di progetto si rimanda alla “Relazione idrologica e idraulica attraversamenti secondari”, elaborato IN1710E12RHID0000002.

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 0.7 per i manufatti di attraversamento non in pressione, in accordo con il Manuale di Progettazione RFI (Parte II Sezione 3 par. 3.7.2.2.2).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 14	

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif. [1]	IN1710EI2RHID0000002	RELAZ. IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI
Rif. [2]	IN1712EI2RIRI3404001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE
Rif. [3]	IN1712EI2P8RI3404001	PLANIMETRIA IDRAULICA
Rif. [4]	IN1710EI2RBGE0000002	RELAZIONE GEOTECNICA (DA 10+050 A 21+990)
Rif. [5]	IN1710EI2LZGE0000014	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO 3 DI 11
Rif. [6]	IN1710EI2LZGE0000015	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO 4 DI 11

### 4 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).

Alla pk 18+710 il rilevato di progetto interferisce con un fosso pubblico demaniale, gestito dal Consorzio Alta Pianura Veneta, che scorre in direzione sud.



Lo scolo Camuzzoni nasce da sorgive in località S. Matteo di Soave con una portata acquifera stimata di 250 l/s. Presenta un profilo incassato con una bocca di 6.00 m, sponde inclinate 1/1 dalle dimensioni rispettivamente di 2.00m e 3.00m con un fondo di 2.50m.

Poco più a nord dell'area interessata dall'intervento di progetto lo scolo sottopassa una strada esistente attraverso una tubazione in cls di diametro 2000mm.



Il fosso ha una funzione di bonifica a servizio di un'area di 7.148 km<sup>2</sup>, ha una lunghezza di 5760 m con una pendenza media dell'asta dello 0.2%; la portata idrologica è di 36.22 m<sup>3</sup>/s, cui si aggiunge un contributo di 0.25 m<sup>3</sup>/s dovuto alle acque di risorgiva, per cui si ottiene una portata totale di 36.47 m<sup>3</sup>/s.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato IN1710EI2RHID0000002 "Relazione idrologica e idraulica attraversamenti secondari".

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 14

## 5 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un tombino scatolare 6x3 per la risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria e con la viabilità NV57, il cui tracciato si sviluppa parallelamente a quello della linea AV/AC a nord della stessa.

L'opera, con tracciato perpendicolare alla linea, è ubicata in corrispondenza della pk 18+705.10.

A nord e a sud del tombino vengono realizzate le inalveazioni e le deviazioni necessarie per ricucire il reticolo esistente.

L'opera, che permette di sottopassare la linea AV/AC, il relativo stradello di servizio carrabile lato B.D. e la viabilità NV57, ha dimensioni nette interne 6.00 x 3.00 m e sviluppo totale pari a 60.75 m.

Le strutture del tombino sono realizzate in c.a. gettato in opera, e a partire dall'imbocco lato nord prevedono:

- uno scatolare di dim. Interne 6x3m sotto la viabilità NV57, che si inserisce nei muri di sostegno della viabilità stessa
- uno scatolare di lunghezza 4.30m e dim. interne 6x3m sotto lo stradello di servizio carrabile lato B.D.
- un concio di muro a U di lunghezza 6.80 m intercluso tra stradello di servizio e rilevato AV/AC di altezza costante pari a 3.90m
- uno scatolare di lunghezza 29.40m e dim. interne 6x3m sotto il rilevato AV/AC, con spessore di ricoprimento pari a 5.69 m rispetto al P.F.
- un concio di muro a U di altezza costante pari a 3.60m con relativo timpano per il contenimento delle scarpate dell'inalveazione.

Le strutture sono separate da giunti di dilatazione di spessore 2cm nei quali viene posizionato un profilo water-stop, e vengono impermeabilizzate mediante guaine bituminose.

Sulla sommità dei muri e sui cordoli dello scatolare AV/AC vengono installati dei parapetti metallici tritubo, mentre sui cordoli dello scatolare sotto la pista di servizio vengono installate delle barriere H2 bordo ponte.

La pendenza longitudinale del tombino, pari allo 0.20%, viene realizzata tramite un massetto di altezza variabile, mentre la quota intradosso delle strutture rimane invariata e costante.

A monte dei manufatti è previsto un canale rettangolare rivestito con materassi tipo Reno e gabbioni metallici mentre a valle è previsto un canale a sezione trapezia rivestito in materassi tipo Reno. I tratti rivestiti sono raccordati al fosso esistente con una sezione in terra.

Per quanto riguarda il livello di falda, in base al documento Rif. [4], risulta in prossimità del piano campagna. Prima dell'esecuzione degli scavi, in considerazione della quota di falda prossima al piano campagna, si prevede l'esecuzione di un pozzetto di indagine al fine di valutare la necessità di installazione di elementi atti a garantire l'esecuzione dello scavo in sicurezza (pozzi di emungimento o pompe).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 14

## 6 VERIFICHE IDRAULICHE

### 6.1 Portata di progetto

In accordo con il manuale di progettazione RFI, le verifiche idrauliche sono state condotte in relazione alla portata duecentennale, pari a 36.47 m<sup>3</sup>/s. Per la stima di tale portata si faccia riferimento all'elaborato IN1710EI2RHID0000002 "Relazione idrologica e idraulica degli attraversamenti secondari".

Nel tombino in oggetto scaricano le tubazioni uscenti dai manufatti di regolazione delle portate del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma del tratto di rilevato ferroviario RI34 compreso tra il tombino IN41 e il viadotto VI18.

La portata scaricata complessiva risulta pari a 0.0030 m<sup>3</sup>/s, che corrisponde ad un incremento della portata di progetto dello 0.008%; si ritiene pertanto trascurabile ai fini della verifica idraulica del sistema di attraversamento oggetto della presente relazione.

### 6.2 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 K<sub>s</sub> 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
- 50 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup> per la sistemazione in materassi reno.

### 6.3 Verifiche in moto uniforme

L'analisi idraulica viene eseguita mediante valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

Viene utilizzata la formula di Chézy:

$$Q = A \left[ \left( \frac{1}{n} \right) R^{1/6} \right] \sqrt{R * J}$$

dove:

- Q=portata [m<sup>3</sup>/s]
- A=area liquida [m<sup>2</sup>]
- n=coefficiente di scabrezza di Manning [m<sup>-1/3</sup>s] = 1/K<sub>s</sub>
- R=raggio idraulico [m]
- J=pendenza longitudinale [m/m]

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA</b>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 14

I tratti tombati si ritengono verificati con riempimento inferiore al 70%, come indicato nel manuale di progettazione RFI Parte II Sezione 3 par. 3.7.2.2.2.

La verifica delle opere di progetto comprende il manufatto di attraversamento di progetto della linea AV/AC ed il tratto di canale a monte e a valle dello stesso per la ricucitura al reticolo esistente.

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 di progetto.

### **ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO DELLA LINEA AV/AC E DELLA VIABILITÀ NV57**

L'altezza utile massima viene assunta pari all'altezza della struttura, pari a 3.00 m, meno lo spessore del massetto di pendenza, pari a 0.20 m all'interno dello scatolare sotto la linea.

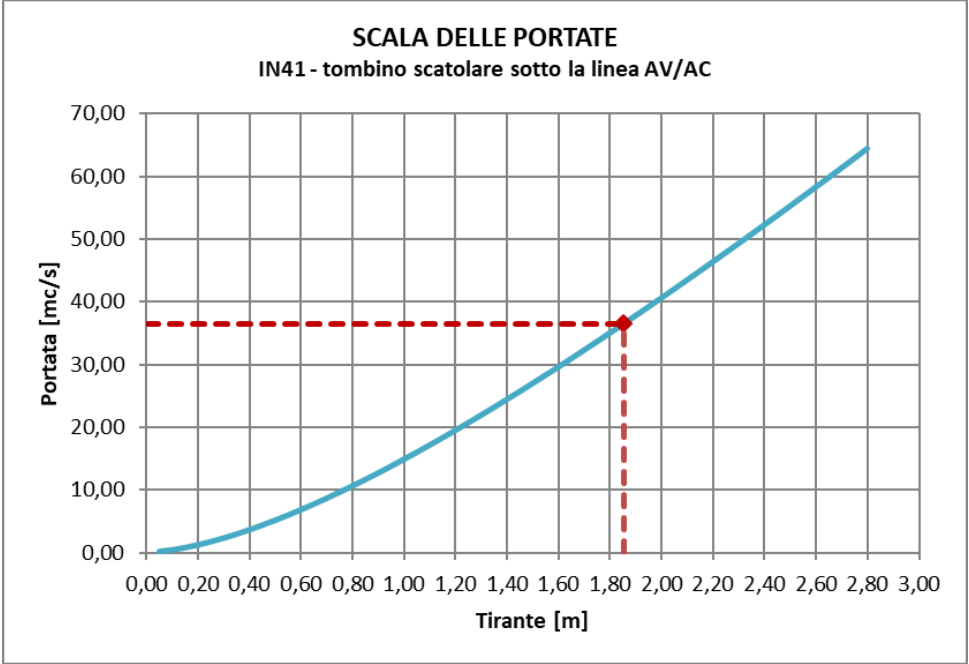
Le caratteristiche geometriche, la portata di progetto ed il calcolo del livello idrico a moto uniforme sono riassunte nella tabella seguente.

B=	<b>6,00</b>	(m)
H=	<b>2,80</b>	(m)
K=	67	(m <sup>1/3</sup> /s)
i=	<b>0,002</b>	(m/m)
Qmax=	<b>36,47</b>	(m <sup>3</sup> /s)
h=	<b>1,85</b>	(m)
A=	11,12	(m <sup>2</sup> )
P=	9,71	(m)
R=	1,145	(m)
v=	3,280	(m/s)
Q=	<b>36,47</b>	(m <sup>3</sup> /s)
h/H=	66,2%	(m/m)

Il grado di riempimento risulta pari al 66.2%.

Di seguito si riporta la scala delle portate, in formato grafico e tabellare.





Altezza pelo libero	Area liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Velocità	Portata	Grado di riempimento
h	A	P	R	v	Q	h/H
(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m/m)
0,05	0,30	6,10	0,049	0,402	0,1207	1,8%
0,10	0,60	6,20	0,097	0,632	0,3789	3,6%
0,15	0,90	6,30	0,143	0,819	0,7369	5,4%
0,20	1,20	6,40	0,188	0,982	1,1779	7,1%
0,25	1,50	6,50	0,231	1,127	1,6910	8,9%
0,30	1,80	6,60	0,273	1,260	2,2682	10,7%
0,35	2,10	6,70	0,313	1,383	2,9034	12,5%
0,40	2,40	6,80	0,353	1,496	3,5914	14,3%
0,45	2,70	6,90	0,391	1,603	4,3281	16,1%
0,50	3,00	7,00	0,429	1,703	5,1097	17,9%
0,55	3,30	7,10	0,465	1,798	5,9330	19,6%
0,60	3,60	7,20	0,500	1,888	6,7953	21,4%
0,65	3,90	7,30	0,534	1,973	7,6939	23,2%
0,70	4,20	7,40	0,568	2,054	8,6268	25,0%
0,75	4,50	7,50	0,600	2,132	9,5919	26,8%
0,80	4,80	7,60	0,632	2,206	10,5872	28,6%
0,85	5,10	7,70	0,662	2,277	11,6113	30,4%
0,90	5,40	7,80	0,692	2,345	12,6624	32,1%
0,95	5,70	7,90	0,722	2,410	13,7393	33,9%
1,00	6,00	8,00	0,750	2,473	14,8405	35,7%
1,05	6,30	8,10	0,778	2,534	15,9649	37,5%
1,10	6,60	8,20	0,805	2,593	17,1115	39,3%
1,15	6,90	8,30	0,831	2,649	18,2790	41,1%
1,20	7,20	8,40	0,857	2,704	19,4666	42,9%
1,25	7,50	8,50	0,882	2,756	20,6734	44,6%
1,30	7,80	8,60	0,907	2,808	21,8985	46,4%
1,35	8,10	8,70	0,931	2,857	23,1412	48,2%
1,40	8,40	8,80	0,955	2,905	24,4006	50,0%
1,45	8,70	8,90	0,978	2,951	25,6761	51,8%
1,50	9,00	9,00	1,000	2,996	26,9670	53,6%
1,55	9,30	9,10	1,022	3,040	28,2727	55,4%
1,60	9,60	9,20	1,043	3,083	29,5926	57,1%
1,65	9,90	9,30	1,065	3,124	30,9262	58,9%
1,70	10,20	9,40	1,085	3,164	32,2729	60,7%
1,75	10,50	9,50	1,105	3,203	33,6323	62,5%
1,80	10,80	9,60	1,125	3,241	35,0038	64,3%
1,85	11,10	9,70	1,144	3,278	36,3871	66,1%
1,90	11,40	9,80	1,163	3,314	37,7816	67,9%
1,95	11,70	9,90	1,182	3,349	39,1871	69,6%
2,00	12,00	10,00	1,200	3,384	40,6030	71,4%
2,05	12,30	10,10	1,218	3,417	42,0292	73,2%
2,10	12,60	10,20	1,235	3,450	43,4651	75,0%
2,15	12,90	10,30	1,252	3,481	44,9105	76,8%
2,20	13,20	10,40	1,269	3,513	46,3651	78,6%
2,25	13,50	10,50	1,286	3,543	47,8285	80,4%
2,30	13,80	10,60	1,302	3,572	49,3005	82,1%
2,35	14,10	10,70	1,318	3,601	50,7808	83,9%
2,40	14,40	10,80	1,333	3,630	52,2691	85,7%
2,45	14,70	10,90	1,349	3,657	53,7652	87,5%
2,50	15,00	11,00	1,364	3,685	55,2688	89,3%
2,55	15,30	11,10	1,378	3,711	56,7798	91,1%
2,60	15,60	11,20	1,393	3,737	58,2978	92,9%
2,65	15,90	11,30	1,407	3,762	59,8227	94,6%
2,70	16,20	11,40	1,421	3,787	61,3543	96,4%
2,75	16,50	11,50	1,435	3,812	62,8923	98,2%
2,80	16,80	11,60	1,448	3,836	64,4367	100,0%

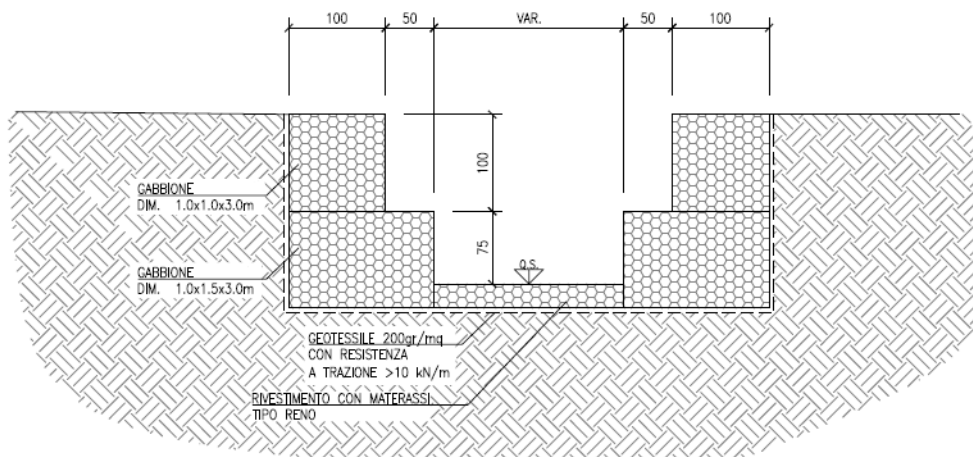
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 41 0 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 14

## CANALE RETTANGOLARE DI MONTE – SEZIONE RIVESTITA CON MATERASSI TIPO RENO E GABBIONI

Si tratta di un canale a sezione rettangolare con larghezza al fondo variabile da 2m, per collegarsi alla tubazione esistente, a 6 m, in corrispondenza dell'imbocco del tombino, rivestito con materassi tipo Reno e gabbioni metallici. Il primo gabbione spondale è alto 75cm fuori terra, oltre i quali la sezione si allarga di 50 cm su entrambi i lati.

### SEZIONE TIPO CANALE RIVESTITO LATO MONTE

SCALA 1:50



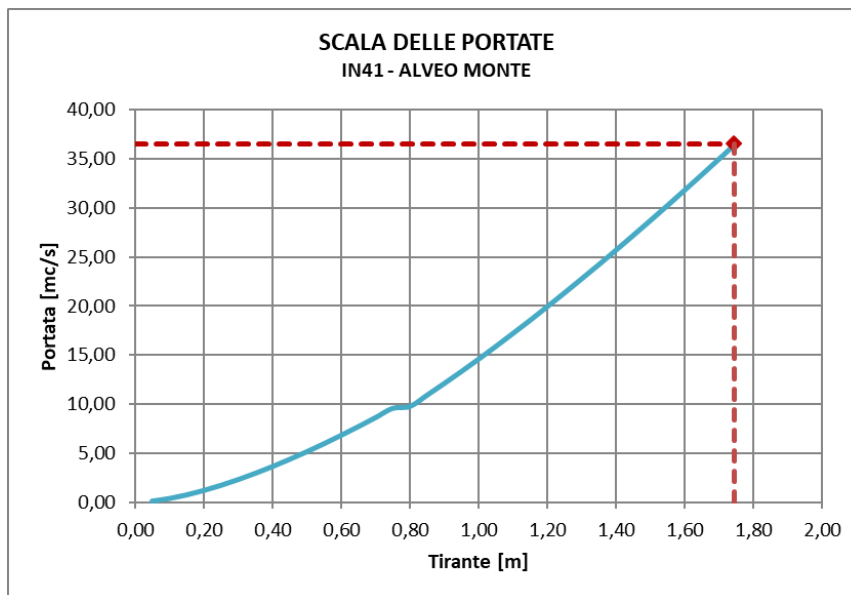
Ha una pendenza dello 0.66% e sponde alte complessivamente 1.75 m.

La verifica della sezione viene effettuata ad una distanza di 2 m dall'imbocco.

Le caratteristiche geometriche, la portata di progetto ed il calcolo del livello idrico a moto uniforme sono riassunte nella tabella seguente.

B1=	<b>4,60</b>	(m)
H1=	<b>0,75</b>	(m)
B2=	<b>5,60</b>	(m)
H2=	<b>1,00</b>	(m)
K=	<b>50</b>	(m <sup>1/3</sup> /s)
i=	<b>0,0066</b>	(m/m)
Qmax=	<b>36,47</b>	(m <sup>3</sup> /s)
h=	<b>1,75</b>	(m)
A=	<b>9,02</b>	(m <sup>2</sup> )
P=	<b>9,09</b>	(m)
R=	<b>0,993</b>	(m)
v=	<b>4,042</b>	(m/s)
Q=	<b>36,47</b>	(m <sup>3</sup> /s)
h/H=	<b>99,7%</b>	(m/m)

Di seguito si riporta la scala delle portate, in formato grafico e tabellare.



Altezza pelo libero	Larghezza pelo libero	Area liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Velocità	Portata	Grado di riempimento
h	B	A	P	R	v	Q	h/H
(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m/m)
0,05	4,60	0,23	4,70	0,049	0,543	0,1250	2,9%
0,10	4,60	0,46	4,80	0,096	0,851	0,3913	5,7%
0,15	4,60	0,69	4,90	0,141	1,099	0,7586	8,6%
0,20	4,60	0,92	5,00	0,184	1,314	1,2090	11,4%
0,25	4,60	1,15	5,10	0,225	1,505	1,7306	14,3%
0,30	4,60	1,38	5,20	0,265	1,677	2,3149	17,1%
0,35	4,60	1,61	5,30	0,304	1,836	2,9553	20,0%
0,40	4,60	1,84	5,40	0,341	1,982	3,6462	22,9%
0,45	4,60	2,07	5,50	0,376	2,117	4,3831	25,7%
0,50	4,60	2,30	5,60	0,411	2,244	5,1621	28,6%
0,55	4,60	2,53	5,70	0,444	2,364	5,9799	31,4%
0,60	4,60	2,76	5,80	0,476	2,476	6,8334	34,3%
0,65	4,60	2,99	5,90	0,507	2,582	7,7202	37,1%
0,70	4,60	3,22	6,00	0,537	2,683	8,6378	40,0%
0,75	4,60	3,45	6,10	0,566	2,778	9,5842	42,9%
0,80	5,60	3,73	7,20	0,518	2,620	9,7732	45,7%
0,85	5,60	4,01	7,30	0,549	2,725	10,9253	48,6%
0,90	5,60	4,29	7,40	0,580	2,824	12,1157	51,4%
0,95	5,60	4,57	7,50	0,609	2,920	13,3422	54,3%
1,00	5,60	4,85	7,60	0,638	3,011	14,6028	57,1%
1,05	5,60	5,13	7,70	0,666	3,099	15,8956	60,0%
1,10	5,60	5,41	7,80	0,694	3,183	17,2190	62,9%
1,15	5,60	5,69	7,90	0,720	3,264	18,5714	65,7%
1,20	5,60	5,97	8,00	0,746	3,342	19,9514	68,6%
1,25	5,60	6,25	8,10	0,772	3,417	21,3576	71,4%
1,30	5,60	6,53	8,20	0,796	3,490	22,7888	74,3%
1,35	5,60	6,81	8,30	0,820	3,560	24,2439	77,1%
1,40	5,60	7,09	8,40	0,844	3,628	25,7217	80,0%
1,45	5,60	7,37	8,50	0,867	3,694	27,2213	82,9%
1,50	5,60	7,65	8,60	0,890	3,757	28,7417	85,7%
1,55	5,60	7,93	8,70	0,911	3,819	30,2820	88,6%
1,60	5,60	8,21	8,80	0,933	3,878	31,8414	91,4%
1,65	5,60	8,49	8,90	0,954	3,936	33,4191	94,3%
1,70	5,60	8,77	9,00	0,974	3,993	35,0144	97,1%
1,75	5,60	9,05	9,10	0,995	4,047	36,6265	100,0%

### CANALE TRAPEZIO DI VALLE – SEZIONE RIVESTITA CON MATERASSI TIPO RENO

Si tratta di un canale a sezione trapezia con larghezza al fondo 6.00m, pendenza sponde 1/1, altezza 2.20m, rivestito con materassi tipo Reno e gabbioni metallici.

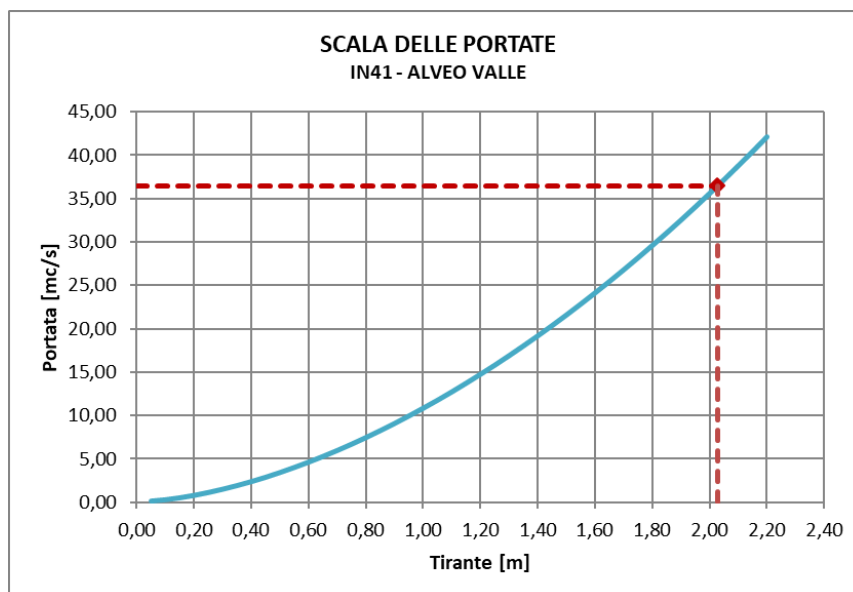
Ha una pendenza dello 0.13%.

Le caratteristiche geometriche, la portata di progetto ed il calcolo del livello idrico a moto uniforme sono riassunte nella tabella seguente.

Bmin=	<b>6,00</b>	(m)
H=	<b>2,20</b>	(m)
Bmax=	10,40	(m)
K=	<b>50</b>	(m <sup>1/3</sup> /s)
i=	<b>0,0013</b>	(m/m)
Qmax=	<b>36,47</b>	(m <sup>3</sup> /s)
h=	<b>2,03</b>	(m)
Bmax=	10,05	(m)
A=	16,27	(m <sup>2</sup> )
P=	11,73	(m)
R=	1,387	(m)
v=	2,242	(m/s)
Q=	<b>36,47</b>	(m <sup>3</sup> /s)
h/H=	92,1%	(m/m)

La sezione è verificata con un riempimento del 92%.

Di seguito si riporta la scala delle portate, in formato grafico e tabellare.



Altezza pelo libero	Larghezza pelo libero	Area liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Velocità	Portata	Grado di riempimento
h	B	A	P	R	v	Q	h/H
(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m/m)
0,05	6,10	0,30	6,14	0,049	0,242	0,0733	2,3%
0,10	6,20	0,61	6,28	0,097	0,381	0,2323	4,5%
0,15	6,30	0,92	6,42	0,144	0,494	0,4560	6,8%
0,20	6,40	1,24	6,57	0,189	0,593	0,7359	9,1%
0,25	6,50	1,56	6,71	0,233	0,683	1,0665	11,4%
0,30	6,60	1,89	6,85	0,276	0,764	1,4443	13,6%
0,35	6,70	2,22	6,99	0,318	0,840	1,8665	15,9%
0,40	6,80	2,56	7,13	0,359	0,911	2,3311	18,2%
0,45	6,90	2,90	7,27	0,399	0,977	2,8364	20,5%
0,50	7,00	3,25	7,41	0,438	1,040	3,3809	22,7%
0,55	7,10	3,60	7,56	0,477	1,100	3,9637	25,0%
0,60	7,20	3,96	7,70	0,514	1,158	4,5837	27,3%
0,65	7,30	4,32	7,84	0,551	1,212	5,2402	29,5%
0,70	7,40	4,69	7,98	0,588	1,265	5,9324	31,8%
0,75	7,50	5,06	8,12	0,623	1,316	6,6599	34,1%
0,80	7,60	5,44	8,26	0,658	1,364	7,4220	36,4%
0,85	7,70	5,82	8,40	0,693	1,412	8,2185	38,6%
0,90	7,80	6,21	8,55	0,727	1,457	9,0490	40,9%
0,95	7,90	6,60	8,69	0,760	1,501	9,9131	43,2%
1,00	8,00	7,00	8,83	0,793	1,544	10,8106	45,5%
1,05	8,10	7,40	8,97	0,825	1,586	11,7413	47,7%
1,10	8,20	7,81	9,11	0,857	1,627	12,7050	50,0%
1,15	8,30	8,22	9,25	0,889	1,666	13,7015	52,3%
1,20	8,40	8,64	9,39	0,920	1,705	14,7308	54,5%
1,25	8,50	9,06	9,54	0,950	1,743	15,7928	56,8%
1,30	8,60	9,49	9,68	0,981	1,779	16,8873	59,1%
1,35	8,70	9,92	9,82	1,011	1,815	18,0143	61,4%
1,40	8,80	10,36	9,96	1,040	1,851	19,1738	63,6%
1,45	8,90	10,80	10,10	1,069	1,885	20,3657	65,9%
1,50	9,00	11,25	10,24	1,098	1,919	21,5901	68,2%
1,55	9,10	11,70	10,38	1,127	1,952	22,8469	70,5%
1,60	9,20	12,16	10,53	1,155	1,985	24,1362	72,7%
1,65	9,30	12,62	10,67	1,183	2,017	25,4580	75,0%
1,70	9,40	13,09	10,81	1,211	2,048	26,8124	77,3%
1,75	9,50	13,56	10,95	1,239	2,079	28,1993	79,5%
1,80	9,60	14,04	11,09	1,266	2,110	29,6189	81,8%
1,85	9,70	14,52	11,23	1,293	2,140	31,0712	84,1%
1,90	9,80	15,01	11,37	1,320	2,169	32,5562	86,4%
1,95	9,90	15,50	11,52	1,346	2,198	34,0741	88,6%
2,00	10,00	16,00	11,66	1,373	2,227	35,6249	90,9%
2,05	10,10	16,50	11,80	1,399	2,255	37,2088	93,2%
2,10	10,20	17,01	11,94	1,425	2,283	38,8258	95,5%
2,15	10,30	17,52	12,08	1,450	2,310	40,4759	97,7%
2,20	10,40	18,04	12,22	1,476	2,337	42,1594	100,0%

## 7 CONCLUSIONI

L'intervento di sistemazione del fosso di scolo in oggetto risulta "idraulicamente compatibile".

I tiranti che si instaurano all'interno del tombino e nel canale di monte e di valle risultano compatibili con la geometria delle inalveazioni di progetto e i gradi di riempimento massimi sono rispettati. Le velocità che si instaurano risultano essere compatibili con in materiali previsti.