

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 4x2 AL KM 22+362,00
GENERALE
Relazione tecnica generale e idraulica**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Conorzio 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	8	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	 Data: Ottobre 2021

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1712EI2ROIN8100001A_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 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 11

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	5
6	VERIFICHE IDRAULICHE.....	6
6.1	Portata di progetto	6
6.2	Scabrezze	7
6.3	Verifiche in moto uniforme	7
7	CONCLUSIONI.....	11

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 11

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere previste per dare continuità allo scolo demaniale denominato “Scolo Biache”, gestito dal Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta, che interferisce alla pk 22+360 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 RI36D, prevede il sotto-atteveramento della linea mediante un tombino costituito da uno scatolare 4x2, 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 11

Essendo lo scolo in questione un corso d'acqua secondario (bacino inferiore a 10 km²), 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).

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif. [1]	IN1710EI2RHID0000002	RELAZ. IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI
Rif. [2]	IN1712EI2RIRI36D4001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE
Rif. [3]	IN1712EI2P8RI36D4001	PLANIMETRIA IDRAULICA – TAV. 1
Rif. [4]	IN1710EI2RBGE0000003	RELAZIONE GEOTECNICA (DA 21+990 A 33+500)
Rif. [5]	IN1710EI2LZGE0000016	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO DA 18+000 A 22+000
Rif. [6]	IN1710EI2LZGE0000017	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO DA 22+000 A 25+750

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 22+360 il rilevato di progetto interferisce con uno scolo pubblico non demaniale e con uno scolo pubblico demaniale, in gestione al consorzio Alta Pianura Veneta, a servizio di un'area agricola di circa 100 ha. Entrambi i fossi presentano un profilo incassato.

Lo scolo pubblico non demaniale presenta una bocca di 2,50 m, sponde da 1,50 m con pendenza 1/1, cui corrisponde una profondità di circa 1,20 m, e larghezza al fondo di 1,50 m. Si immette nello Scolo Biache immediatamente a nord dell'interferenza con il tracciato ferroviario.

Lo Scolo Biache ha una bocca da 4,00 m, sponde da 2,00 m con pendenza 1/1, cui corrisponde una profondità di 1,80 m, e larghezza al fondo pari a 2,00 m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 11



Lo scolo Biache ha una funzione di bonifica; il bacino servito ha una superficie pari a 0,779 km², la lunghezza dell'asta è di circa 1075 m, con una pendenza media dello 0,13%. È stata stimata una portata idrologica di 13,74 m³/s, cui si aggiunge un contributo di 0,30 m³/s dovuto alle risorgive.

La portata di progetto complessiva relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni è quindi di 14,04 m³/s.

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

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un tombino scatolare 4x2 per la risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria e con la viabilità NV53, il cui tracciato si sviluppa parallelamente a quello della linea AV/AC a sud della stessa.

L'opera, con tracciato perpendicolare alla linea, è ubicata in corrispondenza della pk 22+362.

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 NV53, ha dimensioni nette interne 4.00 x 2.00 m e sviluppo totale pari a 67.60 m.

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

- uno scatolare di lunghezza 4.30m e dim. interne 4x2m sotto lo stradello di servizio carrabile lato B.D., con relativo timpano per il contenimento delle scarpate dell'inalveazione
- un concio di muro a U di lunghezza 4 m intercluso tra stradello di servizio e rilevato di altezza costante pari a 2.80m
- uno scatolare di lunghezza 25.50m e dim. interne 4x2m sotto il rilevato AV/AC, con spessore di ricoprimento pari a 4.62m rispetto al P.F.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 11

- un concio di muro a U di lunghezza 11.50m intercluso tra il rilevato e la viabilità NV53 di altezza costante pari a 2.80m
- uno scatolare dim. interne 4x2m sotto il rilevato della viabilità NV53, con spessore di ricoprimento pari a 1.09m rispetto alla Q.P.
- un concio di muro a U di altezza variabile da 2.80m a 1.50m 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 e relativo timpano vengono installate delle barriere H2 bordo ponte.

La pendenza longitudinale del tombino, pari allo 0.25%, viene realizzata tramite un massetto di altezza variabile, mentre la quota intradosso delle strutture rimane invariata e costante.

A monte e a valle dei manufatti è previsto un canale di progetto a sezione trapezia rivestito in materassi tipo Reno, che ha la funzione di deviazione dello scolo Biache. A nord viene ripristinato anche lo sbocco dello scolo pubblico non demaniale, con una breve riprofilatura della sezione in terra seguita da un tratto rivestito con materassi tipo Reno.

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).

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 14.04 m³/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 RI36D compreso tra il viadotto VI05 e il tombino IN81 e del successivo tratto compreso tra il tombino IN81 e il sottovia SL20.

La portata scaricata complessiva risulta pari a 0.0195 m³/s, che corrisponde ad un incremento della portata di progetto dello 0.14%; si ritiene pertanto trascurabile ai fini della verifica idraulica del sistema di attraversamento oggetto della presente relazione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 11

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_s pari a:

- $67 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per i canali in calcestruzzo
- $40 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per gli alvei in terra
- $50 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ 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^3/s]
- A =area liquida [m^2]
- n =coefficiente di scabrezza di Manning [$\text{m}^{-1/3}\text{s}$] = $1/K_s$
- R =raggio idraulico [m]
- J =pendenza longitudinale [m/m]

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 NV53

L'altezza utile massima viene assunta pari all'altezza della struttura, pari a 2 m, meno lo spessore del massetto di pendenza, pari a 0.2 m all'interno dello scatolare sotto la linea.

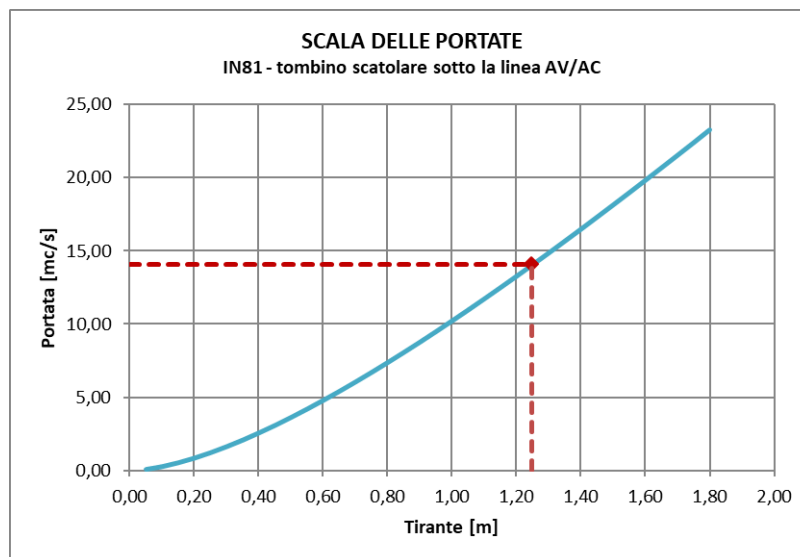
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 11

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

B=	4,00	(m)
H=	1,80	(m)
K=	67	(m ^{1/3} /s)
i=	0,0025	(m/m)
Q _{max} =	14,04	(m ³ /s)
h=	1,25	(m)
A=	4,99	(m ²)
P=	6,50	(m)
R=	0,769	(m)
v=	2,811	(m/s)
Q=	14,04	(m ³ /s)
h/H=	69,4%	(m/m)

Il grado di riempimento risulta pari al 69.4%.

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



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 9 di 11

Altezza pelo libero	Area liquida	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Velocità	Portata	Grado di riempimento
h	A	P	R	v	Q	h/H
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)	(m/m)
0,05	0,20	4,10	0,049	0,447	0,0894	2,8%
0,10	0,40	4,20	0,095	0,699	0,2795	5,6%
0,15	0,60	4,30	0,140	0,901	0,5407	8,3%
0,20	0,80	4,40	0,182	1,075	0,8601	11,1%
0,25	1,00	4,50	0,222	1,229	1,2291	13,9%
0,30	1,20	4,60	0,261	1,368	1,6413	16,7%
0,35	1,40	4,70	0,298	1,494	2,0918	19,4%
0,40	1,60	4,80	0,333	1,611	2,5768	22,2%
0,45	1,80	4,90	0,367	1,718	3,0929	25,0%
0,50	2,00	5,00	0,400	1,819	3,6373	27,8%
0,55	2,20	5,10	0,431	1,913	4,2076	30,6%
0,60	2,40	5,20	0,462	2,001	4,8017	33,3%
0,65	2,60	5,30	0,491	2,084	5,4177	36,1%
0,70	2,80	5,40	0,519	2,162	6,0540	38,9%
0,75	3,00	5,50	0,545	2,236	6,7092	41,7%
0,80	3,20	5,60	0,571	2,307	7,3819	44,4%
0,85	3,40	5,70	0,596	2,374	8,0710	47,2%
0,90	3,60	5,80	0,621	2,438	8,7753	50,0%
0,95	3,80	5,90	0,644	2,498	9,4940	52,8%
1,00	4,00	6,00	0,667	2,557	10,2261	55,6%
1,05	4,20	6,10	0,689	2,612	10,9709	58,3%
1,10	4,40	6,20	0,710	2,665	11,7275	61,1%
1,15	4,60	6,30	0,730	2,716	12,4953	63,9%
1,20	4,80	6,40	0,750	2,765	13,2737	66,7%
1,25	5,00	6,50	0,769	2,812	14,0622	69,4%
1,30	5,20	6,60	0,788	2,858	14,8601	72,2%
1,35	5,40	6,70	0,806	2,901	15,6670	75,0%
1,40	5,60	6,80	0,824	2,943	16,4823	77,8%
1,45	5,80	6,90	0,841	2,984	17,3058	80,6%
1,50	6,00	7,00	0,857	3,023	18,1370	83,3%
1,55	6,20	7,10	0,873	3,061	18,9754	86,1%
1,60	6,40	7,20	0,889	3,097	19,8209	88,9%
1,65	6,60	7,30	0,904	3,132	20,6730	91,7%
1,70	6,80	7,40	0,919	3,166	21,5314	94,4%
1,75	7,00	7,50	0,933	3,199	22,3958	97,2%
1,80	7,20	7,60	0,947	3,231	23,2661	100,0%

Lo scatolare sotto la viabilità ha le medesime caratteristiche di quello sotto la linea AV/AC pertanto non si ritiene necessario riportare la verifica.

CANALE TRAPEZIO DI MONTE/VALLE – SEZIONE RIVESTITA CON MATERASSI TIPO RENO

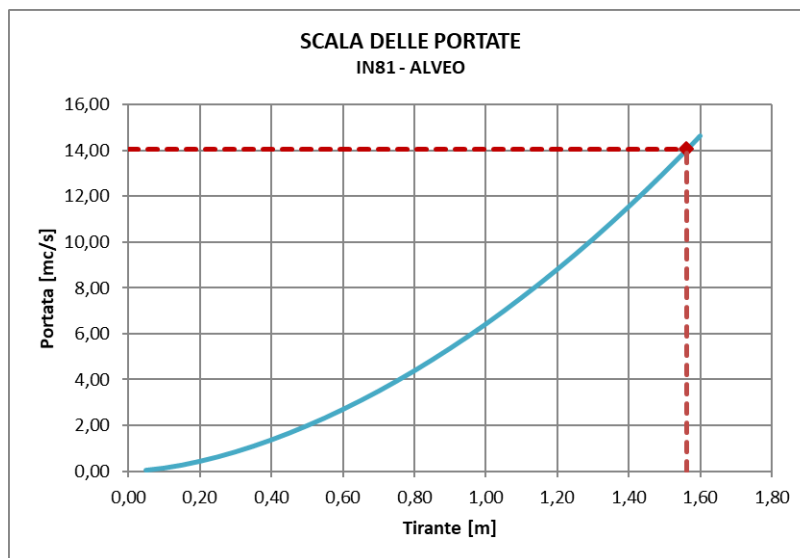
Si tratta di un canale a sezione trapezia con larghezza al fondo pari a 4 m, sponde con pendenza 1/1 di altezza minima pari a 1.60 m, larghezza in sommità pari a 7.20 m, rivestito con materassi tipo Reno. Collega il fosso esistente con il tombino di progetto. La pendenza del fondo è dello 0.1%.

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

Bmin=	4,00	(m)
H=	1,60	(m)
Bmax=	7,20	(m)
K=	50	(m ^{1/3} /s)
i=	0,001	(m/m)
Qmax=	14,04	(m ³ /s)
h=	1,56	(m)
Bmax=	7,13	(m)
A=	8,69	(m ²)
P=	8,42	(m)
R=	1,032	(m)
v=	1,615	(m/s)
Q=	14,04	(m ³ /s)
h/H=	97,7%	(m/m)

Il grado di riempimento risulta pari al 97.7%.

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



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 81 0 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 11

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 ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)	(m/m)
0,05	4,10	0,20	4,14	0,049	0,211	0,0428	3,1%
0,10	4,20	0,41	4,28	0,096	0,331	0,1357	6,3%
0,15	4,30	0,62	4,42	0,141	0,428	0,2663	9,4%
0,20	4,40	0,84	4,57	0,184	0,511	0,4296	12,5%
0,25	4,50	1,06	4,71	0,226	0,586	0,6228	15,6%
0,30	4,60	1,29	4,85	0,266	0,654	0,8437	18,8%
0,35	4,70	1,52	4,99	0,305	0,717	1,0910	21,9%
0,40	4,80	1,76	5,13	0,343	0,775	1,3635	25,0%
0,45	4,90	2,00	5,27	0,380	0,829	1,6605	28,1%
0,50	5,00	2,25	5,41	0,416	0,881	1,9811	31,3%
0,55	5,10	2,50	5,56	0,450	0,929	2,3251	34,4%
0,60	5,20	2,76	5,70	0,484	0,975	2,6919	37,5%
0,65	5,30	3,02	5,84	0,518	1,019	3,0812	40,6%
0,70	5,40	3,29	5,98	0,550	1,062	3,4927	43,8%
0,75	5,50	3,56	6,12	0,582	1,102	3,9264	46,9%
0,80	5,60	3,84	6,26	0,613	1,141	4,3821	50,0%
0,85	5,70	4,12	6,40	0,644	1,179	4,8596	53,1%
0,90	5,80	4,41	6,55	0,674	1,215	5,3588	56,3%
0,95	5,90	4,70	6,69	0,703	1,250	5,8798	59,4%
1,00	6,00	5,00	6,83	0,732	1,285	6,4225	62,5%
1,05	6,10	5,30	6,97	0,761	1,318	6,9870	65,6%
1,10	6,20	5,61	7,11	0,789	1,350	7,5732	68,8%
1,15	6,30	5,92	7,25	0,817	1,381	8,1811	71,9%
1,20	6,40	6,24	7,39	0,844	1,412	8,8109	75,0%
1,25	6,50	6,56	7,54	0,871	1,442	9,4626	78,1%
1,30	6,60	6,89	7,68	0,897	1,471	10,1362	81,3%
1,35	6,70	7,22	7,82	0,924	1,500	10,8319	84,4%
1,40	6,80	7,56	7,96	0,950	1,528	11,5497	87,5%
1,45	6,90	7,90	8,10	0,975	1,555	12,2898	90,6%
1,50	7,00	8,25	8,24	1,001	1,582	13,0522	93,8%
1,55	7,10	8,60	8,38	1,026	1,608	13,8370	96,9%
1,60	7,20	8,96	8,53	1,051	1,634	14,6444	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.