

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 4x2,5 AL KM 18+636,00
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	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	A
-	-	-	-	-	-	-	-	-

	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: J41E91000000009	File: IN1712EI2ROIN4000001A_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 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 12

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	6
6.3	Verifiche in moto uniforme	6
7	CONCLUSIONI.....	12

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 12

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere previste per dare continuità al fosso consortile denominato “Scolo Smania”, che interferisce alla pk 18+650 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 4x2.5, 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 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).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 12

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif. [1]	IN1710EI2RHID0000002	RELAZ. IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI
Rif. [2]	IN1712EI2RIRI3304001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE RI33
Rif. [3]	IN1712EI2P8RI3304001	PLANIMETRIA IDRAULICA RI33
Rif. [4]	IN1712EI2RIRI3404001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE RI34
Rif. [5]	IN1712EI2P8RI3404001	PLANIMETRIA IDRAULICA RI34
Rif. [6]	IN1710EI2RBGE0000002	RELAZIONE GEOTECNICA (DA 10+050 A 21+990)
Rif. [7]	IN1710EI2LZGE0000014	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO 3 DI 11
Rif. [8]	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+650 il rilevato di progetto interferisce con un fosso pubblico demaniale, gestito dal Consorzio Alta Pianura Veneta, che scorre in direzione sud.



Lo scolo Smania nasce da sorgive in località Villabella di San Bonifacio con una portata acquifera stimata di 150 l/s. Presenta un profilo incassato con una bocca di 4.50 m, sponde inclinate 1/1 di lunghezza 2.00m e 3.00m con un fondo di 1.70m. Ha una funzione di bonifica a servizio di un'area di 0.794 km², una lunghezza di 1430 m con una pendenza media dell'asta dello 0.07%; la portata idrologica è di 7.22 m³/s, cui si aggiunge il contributo di 0.15 m³/s dovuto alle acque di risorgiva, per cui si ottiene una portata totale di 7.37 m³/s.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 12

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 4x2.5 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+636.

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 4.00 x 2.50 m e sviluppo totale pari a 59.10 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 4x2.5m sotto la viabilità NV57, che si inserisce nei muri di sostegno della viabilità stessa
- uno scatolare di lunghezza 4.30m e dim. interne 4x2.5m sotto lo stradello di servizio carrabile lato B.D.
- un concio di muro a U di lunghezza 5.41 m intercluso tra stradello di servizio e rilevato AV/AC di altezza costante pari a 3.30m
- uno scatolare di lunghezza 30.50m e dim. interne 4x2.5m sotto il rilevato AV/AC, con spessore di ricoprimento pari a 6.24 m rispetto al P.F.
- un concio di muro a U di altezza costante pari a 3.00m 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 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. I tratti rivestiti sono raccordati al fosso esistente con una sezione in terra.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 12

Per quanto riguarda il livello di falda, in base al documento Rif. [6], 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 7.37 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 rilevato ferroviario RI33 e del tratto di rilevato ferroviario RI34 compreso tra il tombino IN40 e il tombino IN41.

La portata scaricata complessiva risulta pari a 0.00890 m³/s, che corrisponde ad un incremento della portata di progetto dello 0.12%; 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_s pari a:

- 67 m^{1/3}s⁻¹ per i canali in calcestruzzo
- 40 m^{1/3}s⁻¹ per gli alvei in terra
- 50 m^{1/3}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 [m³/s]

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 12

- A=area liquida [m²]
- n=coefficiente di scabrezza di Manning [m^{-1/3}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 NV57

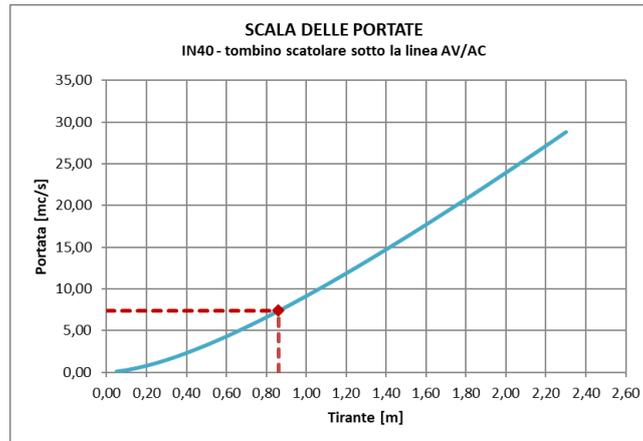
L'altezza utile massima viene assunta pari all'altezza della struttura, pari a 2.5 m, meno lo spessore del massetto di pendenza, pari a 0.15 m all'interno dello scatolare sotto la linea.

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

B=	4,00	(m)
H=	2,35	(m)
K=	67	(m ^{1/3} /s)
i=	0,002	(m/m)
Q _{max} =	7,37	(m ³ /s)
h=	0,86	(m)
A=	3,45	(m ²)
P=	5,72	(m)
R=	0,602	(m)
v=	2,137	(m/s)
Q=	7,37	(m ³ /s)
h/H=	36,7%	(m/m)

Il grado di riempimento risulta pari al 36.7%.

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 ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)	(m/m)
0,05	0,20	4,10	0,049	0,400	0,0800	2,1%
0,10	0,40	4,20	0,095	0,625	0,2500	4,3%
0,15	0,60	4,30	0,140	0,806	0,4836	6,4%
0,20	0,80	4,40	0,182	0,962	0,7693	8,5%
0,25	1,00	4,50	0,222	1,099	1,0993	10,6%
0,30	1,20	4,60	0,261	1,223	1,4680	12,8%
0,35	1,40	4,70	0,298	1,336	1,8710	14,9%
0,40	1,60	4,80	0,333	1,440	2,3048	17,0%
0,45	1,80	4,90	0,367	1,537	2,7664	19,1%
0,50	2,00	5,00	0,400	1,627	3,2533	21,3%
0,55	2,20	5,10	0,431	1,711	3,7634	23,4%
0,60	2,40	5,20	0,462	1,789	4,2948	25,5%
0,65	2,60	5,30	0,491	1,864	4,8458	27,7%
0,70	2,80	5,40	0,519	1,934	5,4149	29,8%
0,75	3,00	5,50	0,545	2,000	6,0009	31,9%
0,80	3,20	5,60	0,571	2,063	6,6026	34,0%
0,85	3,40	5,70	0,596	2,123	7,2189	36,2%
0,90	3,60	5,80	0,621	2,180	7,8489	38,3%
0,95	3,80	5,90	0,644	2,235	8,4917	40,4%
1,00	4,00	6,00	0,667	2,287	9,1465	42,6%
1,05	4,20	6,10	0,689	2,336	9,8126	44,7%
1,10	4,40	6,20	0,710	2,384	10,4894	46,8%
1,15	4,60	6,30	0,730	2,430	11,1762	48,9%
1,20	4,80	6,40	0,750	2,473	11,8724	51,1%
1,25	5,00	6,50	0,769	2,516	12,5776	53,2%
1,30	5,20	6,60	0,788	2,556	13,2913	55,3%
1,35	5,40	6,70	0,806	2,595	14,0129	57,4%
1,40	5,60	6,80	0,824	2,633	14,7423	59,6%
1,45	5,80	6,90	0,841	2,669	15,4788	61,7%
1,50	6,00	7,00	0,857	2,704	16,2222	63,8%
1,55	6,20	7,10	0,873	2,737	16,9722	66,0%
1,60	6,40	7,20	0,889	2,770	17,7283	68,1%
1,65	6,60	7,30	0,904	2,802	18,4905	70,2%
1,70	6,80	7,40	0,919	2,832	19,2583	72,3%
1,75	7,00	7,50	0,933	2,862	20,0314	74,5%
1,80	7,20	7,60	0,947	2,890	20,8098	76,6%
1,85	7,40	7,70	0,961	2,918	21,5931	78,7%
1,90	7,60	7,80	0,974	2,945	22,3812	80,9%
1,95	7,80	7,90	0,987	2,971	23,1737	83,0%
2,00	8,00	8,00	1,000	2,996	23,9706	85,1%
2,05	8,20	8,10	1,012	3,021	24,7717	87,2%
2,10	8,40	8,20	1,024	3,045	25,5768	89,4%
2,15	8,60	8,30	1,036	3,068	26,3857	91,5%
2,20	8,80	8,40	1,048	3,091	27,1983	93,6%
2,25	9,00	8,50	1,059	3,113	28,0144	95,7%
2,30	9,20	8,60	1,070	3,134	28,8339	97,9%
2,35	9,40	8,70	1,080	3,155	29,6567	100,0%

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A

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 e sponde con pendenza 1/1 rivestito con materassi tipo Reno. Collega il fosso esistente con il tombino di progetto.

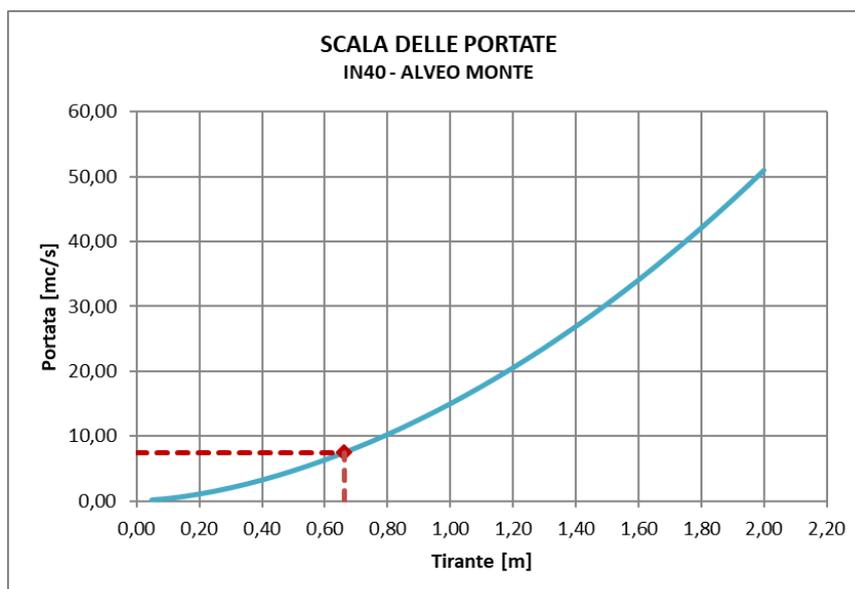
Il canale di monte ha una pendenza dello 0.54% e sponde alte 2.00 m, mentre il canale di valle ha una pendenza del fondo dello 0.13% e un'altezza delle sponde di 1.70m.

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

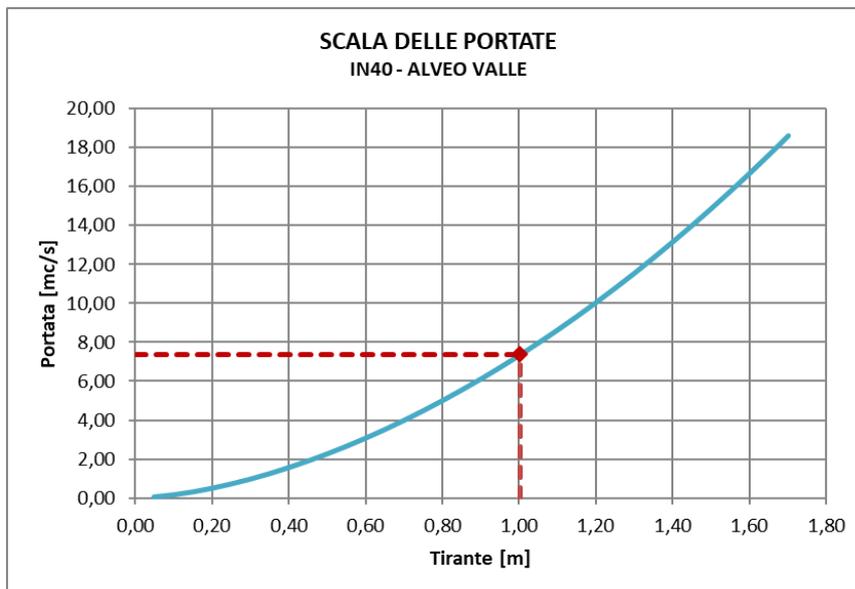
CANALE DI MONTE		CANALE DI VALLE	
Bmin=	4,00 (m)	Bmin=	4,00 (m)
H=	2,00 (m)	H=	1,70 (m)
Bmax=	8,00 (m)	Bmax=	7,40 (m)
K=	50 (m ^{1/3} /s)	K=	50 (m ^{1/3} /s)
i=	0,0054 (m/m)	i=	0,0013 (m/m)
Qmax=	7,37 (m ³ /s)	Qmax=	7,37 (m ³ /s)
h=	0,66 (m)	h=	1,00 (m)
Bmax=	5,32 (m)	Bmax=	6,01 (m)
A=	3,08 (m ²)	A=	5,02 (m ²)
P=	5,87 (m)	P=	6,84 (m)
R=	0,525 (m)	R=	0,734 (m)
v=	2,391 (m/s)	v=	1,467 (m/s)
Q=	7,37 (m ³ /s)	Q=	7,37 (m ³ /s)
h/H=	33,1% (m/m)	h/H=	59,0% (m/m)

Il grado di riempimento risulta pari al 33.1% per la sezione di monte e pari al 59% per la sezione di valle.

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 ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)	(m/m)
0,05	4,10	0,20	4,14	0,049	0,491	0,0995	2,5%
0,10	4,20	0,41	4,28	0,096	0,769	0,3152	5,0%
0,15	4,30	0,62	4,42	0,141	0,994	0,6187	7,5%
0,20	4,40	0,84	4,57	0,184	1,189	0,9984	10,0%
0,25	4,50	1,06	4,71	0,226	1,362	1,4473	12,5%
0,30	4,60	1,29	4,85	0,266	1,520	1,9607	15,0%
0,35	4,70	1,52	4,99	0,305	1,665	2,5353	17,5%
0,40	4,80	1,76	5,13	0,343	1,800	3,1686	20,0%
0,45	4,90	2,00	5,27	0,380	1,927	3,8586	22,5%
0,50	5,00	2,25	5,41	0,416	2,046	4,6038	25,0%
0,55	5,10	2,50	5,56	0,450	2,159	5,4030	27,5%
0,60	5,20	2,76	5,70	0,484	2,266	6,2553	30,0%
0,65	5,30	3,02	5,84	0,518	2,369	7,1600	32,5%
0,70	5,40	3,29	5,98	0,550	2,467	8,1164	35,0%
0,75	5,50	3,56	6,12	0,582	2,561	9,1242	37,5%
0,80	5,60	3,84	6,26	0,613	2,652	10,1830	40,0%
0,85	5,70	4,12	6,40	0,644	2,739	11,2926	42,5%
0,90	5,80	4,41	6,55	0,674	2,824	12,4528	45,0%
0,95	5,90	4,70	6,69	0,703	2,906	13,6635	47,5%
1,00	6,00	5,00	6,83	0,732	2,985	14,9246	50,0%
1,05	6,10	5,30	6,97	0,761	3,062	16,2363	52,5%
1,10	6,20	5,61	7,11	0,789	3,137	17,5984	55,0%
1,15	6,30	5,92	7,25	0,817	3,210	19,0112	57,5%
1,20	6,40	6,24	7,39	0,844	3,281	20,4747	60,0%
1,25	6,50	6,56	7,54	0,871	3,351	21,9890	62,5%
1,30	6,60	6,89	7,68	0,897	3,419	23,5544	65,0%
1,35	6,70	7,22	7,82	0,924	3,485	25,1711	67,5%
1,40	6,80	7,56	7,96	0,950	3,550	26,8391	70,0%
1,45	6,90	7,90	8,10	0,975	3,614	28,5589	72,5%
1,50	7,00	8,25	8,24	1,001	3,676	30,3305	75,0%
1,55	7,10	8,60	8,38	1,026	3,738	32,1542	77,5%
1,60	7,20	8,96	8,53	1,051	3,798	34,0304	80,0%
1,65	7,30	9,32	8,67	1,076	3,857	35,9593	82,5%
1,70	7,40	9,69	8,81	1,100	3,915	37,9412	85,0%
1,75	7,50	10,06	8,95	1,124	3,973	39,9763	87,5%
1,80	7,60	10,44	9,09	1,148	4,029	42,0650	90,0%
1,85	7,70	10,82	9,23	1,172	4,085	44,2076	92,5%
1,90	7,80	11,21	9,37	1,196	4,140	46,4044	95,0%
1,95	7,90	11,60	9,52	1,219	4,194	48,6557	97,5%
2,00	8,00	12,00	9,66	1,243	4,247	50,9618	100,0%



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	0,241	0,0488	2,9%
0,10	4,20	0,41	4,28	0,096	0,377	0,1547	5,9%
0,15	4,30	0,62	4,42	0,141	0,488	0,3036	8,8%
0,20	4,40	0,84	4,57	0,184	0,583	0,4899	11,8%
0,25	4,50	1,06	4,71	0,226	0,668	0,7101	14,7%
0,30	4,60	1,29	4,85	0,266	0,746	0,9620	17,6%
0,35	4,70	1,52	4,99	0,305	0,817	1,2440	20,6%
0,40	4,80	1,76	5,13	0,343	0,883	1,5547	23,5%
0,45	4,90	2,00	5,27	0,380	0,945	1,8932	26,5%
0,50	5,00	2,25	5,41	0,416	1,004	2,2589	29,4%
0,55	5,10	2,50	5,56	0,450	1,059	2,6510	32,4%
0,60	5,20	2,76	5,70	0,484	1,112	3,0692	35,3%
0,65	5,30	3,02	5,84	0,518	1,162	3,5131	38,2%
0,70	5,40	3,29	5,98	0,550	1,210	3,9823	41,2%
0,75	5,50	3,56	6,12	0,582	1,257	4,4768	44,1%
0,80	5,60	3,84	6,26	0,613	1,301	4,9963	47,1%
0,85	5,70	4,12	6,40	0,644	1,344	5,5407	50,0%
0,90	5,80	4,41	6,55	0,674	1,385	6,1100	52,9%
0,95	5,90	4,70	6,69	0,703	1,426	6,7040	55,9%
1,00	6,00	5,00	6,83	0,732	1,465	7,3228	58,8%
1,05	6,10	5,30	6,97	0,761	1,502	7,9664	61,8%
1,10	6,20	5,61	7,11	0,789	1,539	8,6347	64,7%
1,15	6,30	5,92	7,25	0,817	1,575	9,3279	67,6%
1,20	6,40	6,24	7,39	0,844	1,610	10,0460	70,6%
1,25	6,50	6,56	7,54	0,871	1,644	10,7890	73,5%
1,30	6,60	6,89	7,68	0,897	1,677	11,5571	76,5%
1,35	6,70	7,22	7,82	0,924	1,710	12,3503	79,4%
1,40	6,80	7,56	7,96	0,950	1,742	13,1687	82,4%
1,45	6,90	7,90	8,10	0,975	1,773	14,0125	85,3%
1,50	7,00	8,25	8,24	1,001	1,804	14,8818	88,2%
1,55	7,10	8,60	8,38	1,026	1,834	15,7766	91,2%
1,60	7,20	8,96	8,53	1,051	1,864	16,6972	94,1%
1,65	7,30	9,32	8,67	1,076	1,893	17,6436	97,1%
1,70	7,40	9,69	8,81	1,100	1,921	18,6160	100,0%

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 40 0 0 001	Rev. A	Foglio 12 di 12

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.