

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 3x2 AL KM 0+311,78 VIABILITÀ SOTTOPASSO SL04 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	7	8	0	0	1
A	-	-	-	D	-	-	-	

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data Ottobre 2021

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: J41E91000000009	File: IN1712EI2ROIN7800001A_01.DOCX
		Cod. origine:



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 78 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 7

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	4
5	VERIFICHE IDRAULICHE.....	5
5.1	Portata di progetto	5
5.2	Scabrezze	5
5.3	Verifiche in moto uniforme	5
6	CONCLUSIONI.....	7

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 78 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 7

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere previste per il tombino idraulico ubicato alla pk 0+311,78 della viabilità del sottopasso SL04 in progetto sulla Linea AV-AC Torino – Venezia, Tratta VERONA – PADOVA, Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza, all'interno del comune di Belfiore (VR).

Il progetto prevede il sotto-attraversamento della viabilità mediante un tombino costituito da uno scatolare 3x2, corredato da strutture di imbocco e sbocco.

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 IN1710EI2RHID0000002.

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 78 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 7	

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif. [1]	IN1710EI2RHID0000002	RELAZ. IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI
Rif. [2]	IN1710EI2RBGE0000002	RELAZIONE GEOTECNICA (DA 10+050 A 21+990)
Rif. [3]	IN1710EI2LZGE0000015	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO 4 DI 11
Rif. [4]	IN1710EI2LZGE0000016	PLAN. CON UBICAZIONE INDAGINI E PROFILO GEOTECNICO 5 DI 11

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un tombino scatolare 3x2 per la risoluzione dell'interferenza con la viabilità di progetto. L'opera, con tracciato perpendicolare all'asse stradale, è ubicata in corrispondenza della pk 0+311,78.

La struttura, costituita da opere in c.a. gettato in opera, si compone di un unico concio scatolare di dimensioni interne 3x2m e lunghezza complessiva 26.60m, che sottopassa i rilevati stradali dell'asse principale e della strada poderale di SL04, con timpani di risvolto ai due imbocchi per il contenimento delle scarpate dell'invalveazione. Lo spessore di ricoprimento è di 1.71m in corrispondenza dell'asse della viabilità principale, e pari a 0.66m in corrispondenza dell'asse della viabilità poderale.

Sulla sommità dei timpani lato ovest vengono installati dei guard rail.

Le strutture vengono impermeabilizzate mediante guaine bituminose.

La pendenza longitudinale del tombino, pari allo 0.2%, 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, si prevede la realizzazione un tratto di canale trapezio di lunghezza complessiva 10.00 m con fondo da 3m e sponde inclinate 1/1, rivestito con materassi tipo Reno e taglione di fondo in gabbioni.

Per quanto riguarda il livello di falda, in base al documento Rif. [2], 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 78 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 7

5 VERIFICHE IDRAULICHE

5.1 Portata di progetto

In accordo con il manuale di progettazione RFI, le verifiche idrauliche sono state condotte in relazione alla portata duecentennale, pari a 1.28 m³/s. Per la stima di tale portata si faccia riferimento all'elaborato IN1710EI2RHID0000002 "Relazione idrologica e idraulica degli attraversamenti secondari".

5.2 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.

5.3 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]
- 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]

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE TECNICA GENERALE E IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RO IN 78 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 7

ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO DELLA VIABILITÀ

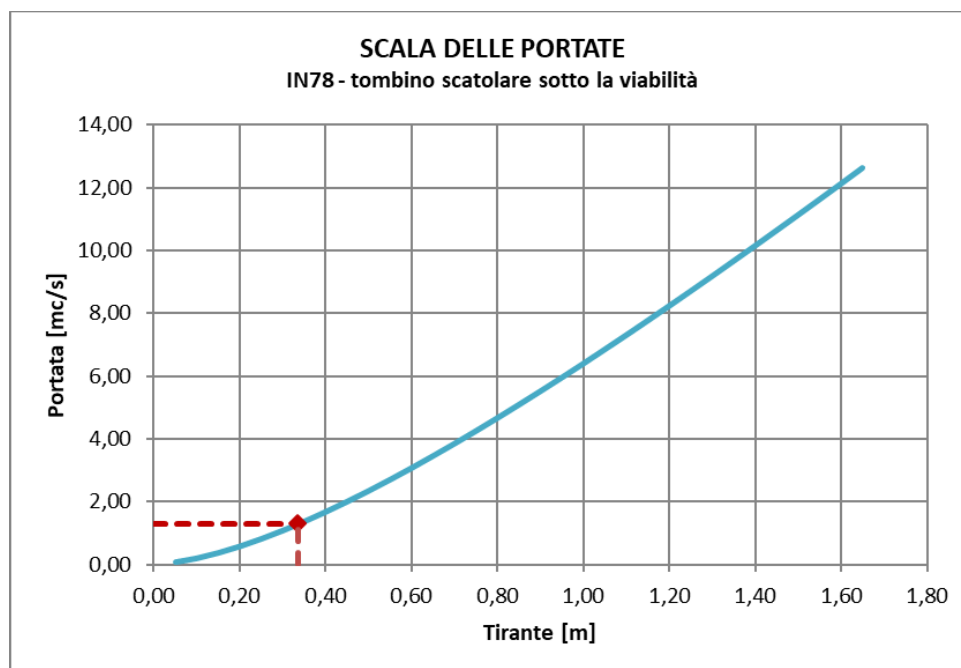
L'altezza utile massima viene assunta pari all'altezza della struttura, pari a 2 m, meno l'altezza massima del massetto di pendenza, pari a 0.38 m.

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

B=	3,00	(m)
H=	1,62	(m)
K=	67	(m ^{1/3} /s)
i=	0,002	(m/m)
Qmax=	1,28	(m ³ /s)
h=	0,34	(m)
A=	1,01	(m ²)
P=	3,67	(m)
R=	0,275	(m)
v=	1,267	(m/s)
Q=	1,28	(m ³ /s)
h/H=	20,8%	(m/m)

Il grado di riempimento risulta pari al 20.8%.

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 78 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 7

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	0,15	3,10	0,048	0,398	0,0597	3,1%
0,10	0,30	3,20	0,094	0,618	0,1855	6,2%
0,15	0,45	3,30	0,136	0,794	0,3572	9,3%
0,20	0,60	3,40	0,176	0,943	0,5656	12,3%
0,25	0,75	3,50	0,214	1,073	0,8047	15,4%
0,30	0,90	3,60	0,250	1,189	1,0702	18,5%
0,35	1,05	3,70	0,284	1,294	1,3586	21,6%
0,40	1,20	3,80	0,316	1,389	1,6674	24,7%
0,45	1,35	3,90	0,346	1,477	1,9942	27,8%
0,50	1,50	4,00	0,375	1,558	2,3372	30,9%
0,55	1,65	4,10	0,402	1,633	2,6949	34,0%
0,60	1,80	4,20	0,429	1,703	3,0658	37,0%
0,65	1,95	4,30	0,453	1,769	3,4488	40,1%
0,70	2,10	4,40	0,477	1,830	3,8429	43,2%
0,75	2,25	4,50	0,500	1,888	4,2470	46,3%
0,80	2,40	4,60	0,522	1,942	4,6605	49,4%
0,85	2,55	4,70	0,543	1,993	5,0827	52,5%
0,90	2,70	4,80	0,563	2,042	5,5128	55,6%
0,95	2,85	4,90	0,582	2,088	5,9502	58,6%
1,00	3,00	5,00	0,600	2,132	6,3946	61,7%
1,05	3,15	5,10	0,618	2,173	6,8453	64,8%
1,10	3,30	5,20	0,635	2,213	7,3020	67,9%
1,15	3,45	5,30	0,651	2,251	7,7643	71,0%
1,20	3,60	5,40	0,667	2,287	8,2319	74,1%
1,25	3,75	5,50	0,682	2,321	8,7043	77,2%
1,30	3,90	5,60	0,696	2,354	9,1813	80,2%
1,35	4,05	5,70	0,711	2,386	9,6627	83,3%
1,40	4,20	5,80	0,724	2,416	10,1481	86,4%
1,45	4,35	5,90	0,737	2,445	10,6374	89,5%
1,50	4,50	6,00	0,750	2,473	11,1304	92,6%
1,55	4,65	6,10	0,762	2,500	11,6267	95,7%
1,60	4,80	6,20	0,774	2,526	12,1264	98,8%
1,65	4,95	6,30	0,786	2,551	12,6291	101,9%

6 CONCLUSIONI

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

Il grado di riempimento massimo è rispettato e la velocità che si instaura risulta essere compatibile con il materiale previsto.