

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
 RILEVATI
 RILEVATO FERROVIARIO DAL KM 0+766,68 AL KM 1+125,00
 GENERALE
 Relazione idraulica smaltimento acque**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Marzo 2021	ing. Luca Zaccaria iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206 Data:		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. FOGLIO

I	N	1	7	1	1	E	I	2	R	I	R	I	0	4	0	4	0	0	1	A	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA Il Responsabile (Dot. Ing. AV. Mello) ALDO PROVINCIALE INGEGNERI VERONA Iscrizione N° 1553 Data: Marzo 2021
A	EMISSIONE	Rocca	31/03/21	Guiarte	31/03/21	Aiello	31/03/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1711E12RIRI0404001A.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 2 di 9

INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3	PARAMETRI DI RIFERIMENTO	3
3.1	Idrologia	3
3.2	Coefficienti di deflusso	4
4	DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	5
4.1	Descrizione del sistema	5
4.2	Metodologia di verifica delle canalette.....	5
5	VERIFICHE DELLE CANALETTE	7
5.1	Canaletta RI04-CA01-AVBD.....	7
5.2	Canaletta RI04-CR01-AVBP.....	8
6	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	9

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 3 di 9

1 DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione del rilevato ferroviario denominato RI04, facente parte della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

L'intervento inizia al km 0+766.68 e termina al km 1+125.00 e dal punto di vista idraulico è strettamente connesso all'intervento successivo, denominato RI05, che si sviluppa dal km 1+125.00 al km 1+315.00.

Le acque raccolte dall'intero sistema vengono recapitate nel bacino di laminazione RI05-BL01 e successivamente vengono scaricate nello Scolo Orti. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati dell'intervento RI05.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi utilizzati per la presente progettazione vengono riassunti di seguito:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n.152, "Norme in materia ambientale"
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/1974
- Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto DGRV 6 ottobre 2009 n. 2948, "Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici" e in particolare l'Allegato A, "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione di nuovi strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche".

3 PARAMETRI DI RIFERIMENTO

3.1 Idrologia

La previsione quantitativa delle piogge nell'area di interesse è stata realizzata attraverso la determinazione della curva di possibilità pluviometrica individuante la relazione che intercorre tra il tempo di pioggia (t) e l'altezza d'acqua piovuta (h), secondo la seguente formulazione:

$$h(t) = a \cdot t^n$$

nella quale i termini a ed n sono parametri dipendenti dal tempo di ritorno specificato.

Il tempo di ritorno utilizzato come riferimento è TR = 100 anni, in linea con quanto prescritto nel manuale di progettazione RFI, parte II sezione 3.

Volendo determinare le portate che comportano la crisi del sistema di drenaggio occorre fare riferimento agli eventi pluviometrici di breve durata e forte intensità. Per definire le altezze di precipitazione corrispondenti a

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 4 di 9

tali eventi pluviometrici vengono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica (CPP), elaborate a partire dalle registrazioni di altezza di pioggia effettuate nelle stazioni pluviometriche.

Per la tratta Verona-Vicenza sono stati ottenuti i seguenti parametri della curva di possibilità pluviometrica:

scrosci	Tr 100 anni	
	a (mm/ore ⁿ)	n (adim.)
Stazione		
Verona Adige Nord	102.340	0.5950
Buttapietra	86.752	0.6177
Buttapietra/Arcole	94.281	0.6201
Colognola ai Colli	84.477	0.5368
Arcole	101.760	0.6220
Lonigo	99.498	0.5742
Brendola	87.615	0.5115
S.Agostino Vicenza	66.965	0.3891

piogge orarie	Tr 100 anni	
	a (mm/ore ⁿ)	n (adim.)
Stazione		
Verona Adige Nord	78.22	0.170
Buttapietra	81.64	0.129
Buttapietra/Arcole	85.945	0.1302
Colognola ai Colli	78.70	0.183
Arcole	90.07	0.132
Lonigo	85.05	0.115
Brendola	71.79	0.251
S.Agostino Vicenza	69.30	0.230

Nella tratta oggetto della presente Relazione si fa riferimento ai valori della stazione di Verona Adige Nord.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idrologica (IN1711EI2RGID00000040).

3.2 Coefficienti di deflusso

La riduzione dell'afflusso (φ) alle rete si considera dovuta principalmente a impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona.

Come indicato dalla normativa regionale (Allegato A alla DGR 2948 del 6 ottobre 2009) si utilizza un coefficiente di deflusso $\varphi = 0.9$ per le aree pavimentate, $\varphi = 0.6$ per le scarpate dei rilevati, $\varphi = 0.2$ per le superfici permeabili e $\varphi = 0.1$ per le aree agricole.

Si calcolano quindi le superfici afferenti efficaci come: $A_{eff} = \varphi A$.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 5 di 9

4 DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

4.1 Descrizione del sistema

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.D., nel tratto da inizio rilevato a pk 0+860, in considerazione della presenza dello scambio Est del Bivio Verona, vengono smaltite mediante canalette asolate che raccolgono anche le acque della semi-piattaforma della L.S. Da pk 0+860 a fine rilevato, le acque vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile che raccolgono anche le acque delle scarpate di scavo tra L.S. e A.V.. Entrambi i tratti di canaletta conducono all'attraversamento idraulico a pk 1+220 che scarica nel bacino di laminazione di RI05.

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.P. vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile, posizionate sul ciglio piattaforma, che conducono all'attraversamento idraulico a pk 1+220 e al bacino di laminazione di RI05.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Planimetria Idraulica.

4.2 Metodologia di verifica delle canalette

La portata affluente è determinata mediante l'espressione del coefficiente udometrico:

$$u = 2520 n' \frac{(\varphi a)^{1/n'}}{W^n} [l/s \cdot ha]$$

dove:

- φ è il coefficiente di deflusso, assunto costante e pari a 0,9 come indicato nel manuale di progettazione RFI (paragrafo 3.7.2.2.6);
- W è il volume specifico d'invaso, dato da $W = W_1' + W_1'' + W_2$
- $W_1' = 0,005$ m, per la parte relativa alla piattaforma ferroviaria con presenza della massicciata (paragrafo 3.7.2.2.6 manuale di progettazione RFI);
- $W_1'' = 0,003$ m, per la parte (velo d'acqua) relativa alla eventuale porzione di bacino scolante esterna alla piattaforma (paragrafo 3.7.2.2.6 manuale di progettazione RFI);
- $W_2 = p \times A_i/L$ m, per la parte relativa alla canaletta, ponendo che la sezione liquida massima sia pari al p% della sezione totale A_i ; L è la larghezza del bacino scolante;
- i parametri a (in metri-ore⁻ⁿ) ed n' della curva di probabilità climatica (per $Tr = 100$ anni) da assumere nella formula di u , sono riportati nel precedente paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Determinato il coefficiente udometrico u , la portata affluente per metro di lunghezza della canaletta è pari a:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 6 di 9

$$q = \frac{u}{10000} \cdot L \text{ (l/s/m)}$$

La verifica della sezione della canaletta viene eseguita applicando 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] (0,015 per i manufatti in cls)
- R=raggio idraulico [m]
- J=pendenza longitudinale [m/m]

Si ricava quindi il valore dell'altezza idrica che corrisponde alla portata affluente precedentemente stimata e si verifica che il riempimento della sezione di progetto sia inferiore all'80%.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 7 di 9

5 VERIFICHE DELLE CANALETTE

5.1 Canaletta RI04-CA01-AVBD

La canaletta lato B.D. che inizia alla progressiva km 0+760, subito dopo il tombino IN01 by-pass Valpantena, scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI05-TA01 al km 1+220. Viene suddivisa in tratti per ottimizzare il dimensionamento.

In questo tratto, compreso tra il km 0+760 e il km 0+860, in considerazione della presenza dello scambio Ovest del Bivio Verona, viene utilizzata una canaletta asolata, posata con la stessa pendenza della livelletta ferroviaria, quindi con pendenza 0.15% verso Vicenza.

La canaletta è verificata con un riempimento del 99%. Tale riempimento nel caso specifico viene ritenuto accettabile data l'esigenza di utilizzare questo tipo di canaletta, del quale non esistono dimensioni maggiori, per la presenza dei binari di scambio.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	15.75	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	0.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	15.75	(m)	
Area bagnata (b=0.3m h=0.45m) =	0.134	m ²	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	510.44	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.804	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	100	m, si calcola una portata di progetto di	80.4 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.30	m	
Altezza totale	0.45	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	99	%	
Altezza idrica	0.45	m	
Area bagnata	0.13	m ²	
Raggio Idraulico	0.11	m	
Pendenza longitudinale	0.0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	80.39	l/s	
Velocità	0.60	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del		99.12	%, risulta verificata

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 8 di 9

5.2 Canaletta RI04-CR01-AVBP

La canaletta lato B.P. tra la progressiva km 0+790 e la progressiva km 1+220 viene posizionata sul ciglio piattaforma in adiacenza al muro di sostegno, scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI05-TA01 al km 1+220. Viene suddivisa in tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Il tratto che va dal km 0+790 al km 0+850 ha dimensioni 40x40. La pendenza è quella della livelletta ferroviaria, quindi 0.15% verso Vicenza.

La canaletta è verificata con un riempimento del 29%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	6.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	0.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	6.35	(m)	
Area bagnata (b=0.4m h=0.12m) =	0.046	m ²	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.007	(m)	
Risulta quindi W=	0.012	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	545.22	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.346	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	60	m, si calcola una portata di progetto di	20.8 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.40	m	
Altezza totale	0.40	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	29	%	
Altezza idrica	0.12	m	
Area bagnata	0.05	m ²	
Raggio Idraulico	0.07	m	
Pendenza longitudinale	0.0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	20.77	l/s	
Velocità	0.45	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	28.77	%, risulta verificata	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 04 0 4 001	Rev. A	Foglio 9 di 9

6 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

IN1711EI2RGID0000004	RELAZIONE IDROLOGICA
IN1711EI2P8RI05040001	PLANIMETRIA IDRAULICA RI05
IN1711EI2RIRI05040001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE RI05
IN1711EI2PZRI05040001	BACINO DI LAMINAZIONE AL KM 1+220 - PIANTA, SEZIONI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
IN1711EI2BBRI05040001	ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO D800 AL KM 1+220 - PIANTA E SEZIONI