

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
PARTE GENERALE
IN42 - SISTEMAZIONE STRADA IN LOCALITA' BIACCHE
GENERALE
Relazione idraulica e smaltimento acque meteoriche**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo CARMONA Data: Giugno 2021			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN17	12	E	I2	RI	IN420X	001	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	CODING 	30/09/21	S.Cecchi 	30/09/21	P. Luciani 	30/09/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RIIN420X001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE È VIETATA

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3. ELABORATI DI RIFERIMENTO	5
4. SINTESI DEGLI STUDI IDROLOGICI	6
5. DESCRIZIONE DEI PRESIDI IDRAULICI ADOTTATI PER IL DRENAGGIO E LA LAMINAZIONE	7
6. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	9
6.1 PROGETTAZIONE DELL'INTERASSE MINIMO DEGLI EMBRICI.....	9
6.2 PROGETTAZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO	11
6.3 PROGETTAZIONE DEI FOSSI DISPERDENTI	14
7. CONCLUSIONI.....	15
8. ALLEGATI DI CALCOLO.....	16
8.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO	16
8.2 DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI DISPERDENTI	17
8.2.1 Fosso A.....	17
8.2.2 Fosso B.....	20

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

1. PREMESSA

La presente relazione illustra la metodologia adottata e i risultati ottenuti per la progettazione del sistema di drenaggio dell'interferenza viaria al km 21+700,00 "IN42 - SISTEMAZIONE STRADA IN LOCALITA' BIACCHE", parte integrante dell'intervento Infrastrutture Ferroviarie Strategiche definite dalla Legge Obiettivo N.443/01 – Linea AV/AC Torino – Venezia, tratta Verona-Padova Lotto Funzionale Verona – Bivio Vicenza.

Il documento, redatto in ragione dei pregressi studi idrologici e idraulici realizzati nell'ambito della progettazione ferroviaria, si articola nei capitoli che seguono:

- Capitolo 2 – riferimenti normativi, bibliografici e documenti di istruttoria Italferr;
- Capitolo 3 – elaborati grafici di riferimento;
- Capitolo 4 – sintesi degli studi idrologici e definizione delle Curve di Possibilità Pluviometrica;
- Capitolo 5 – descrizione dei presidi idraulici adottati per l'intervento in esame;
- Capitolo 6 – progettazione della rete di drenaggio interrata (embrici, condotte e fossi);
- Capitolo 7 – conclusioni;
- Capitolo 8 – allegati di calcolo.

In ottemperanza alle prescrizioni presenti all'interno del Manuale di Progettazione Italferr, il dimensionamento dei presidi idraulici è realizzato per un periodo di ritorno non inferiore a 50 anni. Il sistema di drenaggio, inoltre, risponde alle indicazioni riportate nel Decreto Regionale 2948 del 6 ottobre 2009 (Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici), ovvero alle prescrizioni fornite degli Enti Territoriali Competenti (Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito sono riportati i principali riferimenti normativi e bibliografici per la progettazione:

- Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Veneto (PAI);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC2018);
- Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP.;
- Regio Decreto del 25/07/1904 n.523;
- Manuale di Progettazione RFI;
- Piano di tutela delle acque art 121, Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, “Norme in materia ambientale” – Norme tecniche di attuazione – Allegato A3 alla Delibera del Consiglio Regionale n. 107 del 5/11/2009 e successive modifiche e integrazioni Aggiornamento a LUGLIO 2018;
- Rapporto di verifica alla Progettazione (Italferr, 2020.08.06 - IN0D00D11ISIN4200001A);
- Idraulica dei sistemi fognari. Dalla teoria alla pratica (Gisonni C., Hager W.H.).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

3. ELABORATI DI RIFERIMENTO

1. IN1712EI2P8IN420X001A – Planimetria idraulica, profilo longitudinale idraulico e particolari idraulici;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

4. SINTESI DEGLI STUDI IDROLOGICI

Congruentemente alle indicazioni presenti all'interno del Progetto Esecutivo ("Relazione Idrologica e Idraulica Attraversamenti Secondari" - IN1710EI2RHID0000002B), le Curve di Possibilità Pluviometrica sono state definite in ragione dello studio idrologico redatto tenendo conto delle prescrizioni fornite da parte del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (2016), derivanti dal quadro prescrittivo a seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo e specificate nell'allegato 1 della Delibera Cipe con Delibera n.84 del 22.12.2017 e derivanti dalle istruttorie ITF relative al Progetto Definitivo (2018-2019).

La tabella che segue riporta i parametri di riferimento per le CPP relativi alla stazione di Arcole.

$$h(t) = at^n \quad (\text{formulazione a due parametri})$$

2 PARAMETRI (d<60min)		2 PARAMETRI (d>60min)	
a mm/h ⁿ	n	a mm/h ⁿ	n
91.40	0.616	81.30	0.130

Tabella 4-1 - Parametri delle CPP relativi a un evento con periodicità statistica cinquantennale

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

5. DESCRIZIONE DEI PRESIDI IDRAULICI ADOTTATI PER IL DRENAGGIO E LA LAMINAZIONE

Il presente capitolo offre una descrizione dei presidi idraulici adottati per il drenaggio della piattaforma stradale e per la laminazione delle portate. Come è possibile osservare dalle figure che seguono, il sistema di drenaggio e laminazione per la viabilità in esame è caratterizzato da:

1. Viabilità in rilevato - lo smaltimento dei volumi meteorici intercettati dalla piattaforma stradale è realizzato a mezzo di un sistema di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, costituiti da base, prolunga e chiusino (classe di resistenza D400, dimensioni utili 80x80cm), opportunamente distribuiti e una rete di condotte di diametro DN 315 (PVC – resistenza anulare SN 8).

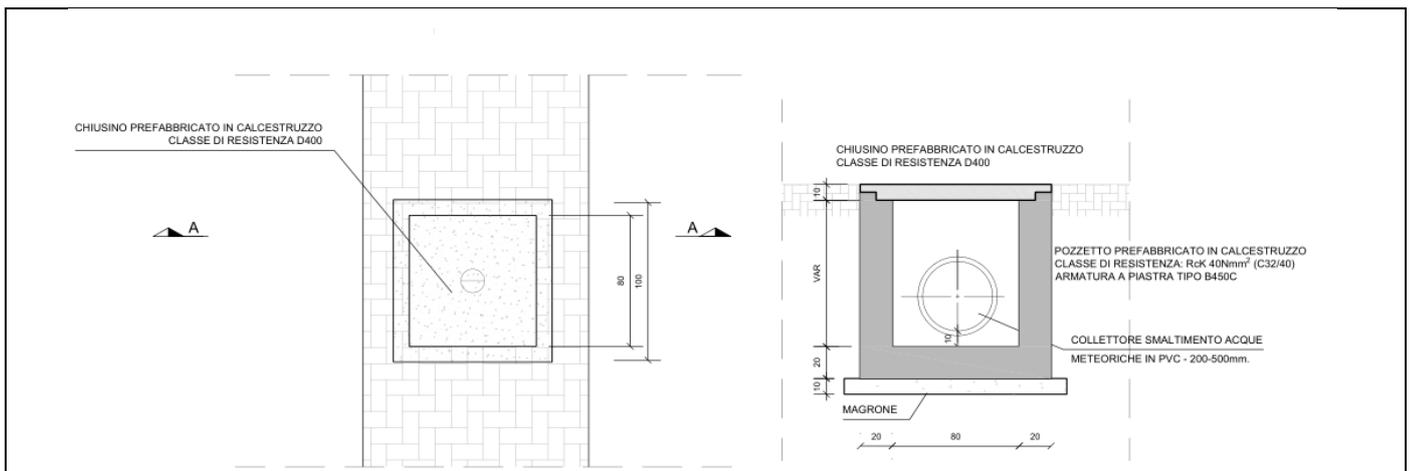


Tabella 5-1 – Sistema di drenaggio. In alto: pozzetto prefabbricato in calcestruzzo; in basso a sinistra: tabella delle dimensioni delle condotte di drenaggio.

TIPO	De (mm)	Di (mm)
PVC – DN315	315	296.6

GENERAL CONTRACTOR

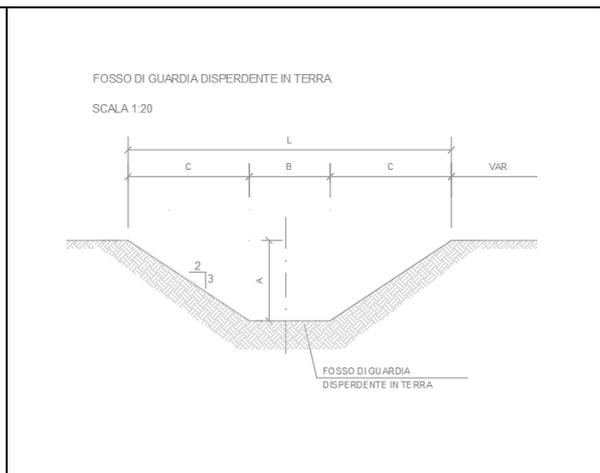
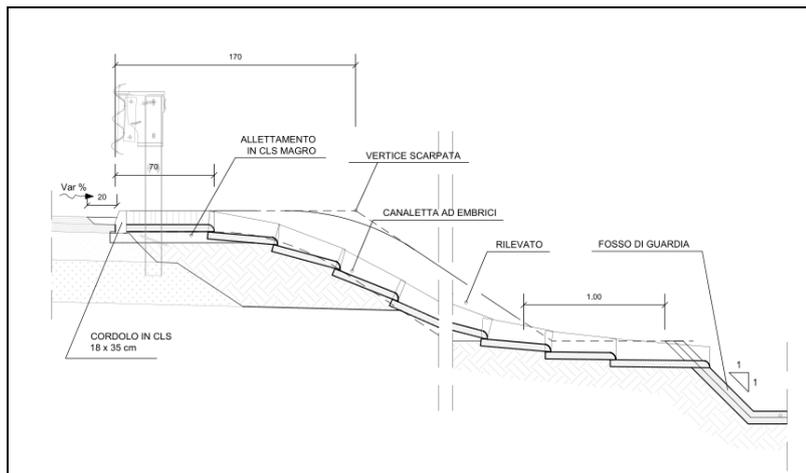


ALTA SORVEGLIANZA



Progetto	Lotto	Codifica	
IN17	12	EI2RIIN420X0001	A

2. Viabilità in rilevato - lo smaltimento dei volumi meteorici intercettati dalla piattaforma stradale è realizzato a mezzo di embrici che convogliano le portate ai fossi di guardia disperdenti in terra, sezione trapezoidale con base 0.5m, profondità 0.5m e pendenza 2/3 posti a presidio del rilevato stradale.



ID/TIPOLOGIA	B (mm)	H (mm)
FOSSO/0.5 50X50	500	500

Tabella 5-2 – Sistema di drenaggio per porzioni di viabilità in rilevato. In alto a sinistra: embrice; in alto a destra: tipologico del fosso di guardia; in basso a sinistra: tabella delle dimensioni.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

6. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Il presente capitolo ha come obiettivo la progettazione del sistema di raccolta e convogliamento delle portate a mezzo di rete di drenaggio. Come già anticipato nel paragrafo descrittivo dei presidi idraulici, i volumi meteorici vengono intercettati sia da un sistema di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso connessi tra loro da una rete di condotte, sia da embrici opportunamente disposti secondo un interasse che sarà calcolato nei paragrafi a seguire. I volumi meteorici raccolti vengono smaltiti mediante infiltrazione all'interno di fossi disperdenti dimensionati mediante applicazione dell'equazione di continuità.

La determinazione del massimo interasse ammissibile per gli embrici è realizzata raffrontando la portata critica generata da un evento di pioggia ($t_c=10\text{min}$ – formula razionale) con la capacità idraulica della porzione di piattaforma individuata tra cordolo e banchina (deflusso in condizioni di moto uniforme).

La progettazione della rete di drenaggio è realizzata, in ottemperanza alle indicazioni presenti all'interno del "Manuale di Progettazione Italferr", per applicazione del Metodo dell'Invaso Lineare. Le verifiche sono state condotte nell'ipotesi di evento di progetto con periodicità statistica media cinquantennale.

6.1 PROGETTAZIONE DELL'INTERASSE MINIMO DEGLI EMBRICI

Il dimensionamento dell'interasse di posizionamento è realizzato raffrontando la capacità del manufatto con le portate convogliate nella porzione di piattaforma compresa tra banchina e cordolo, rispetto a un evento meteorico di progetto.

L'analisi è condotta nell'ipotesi che, per i presidi in esame, i fenomeni di natura cinematica prevalgano rispetto alle condizioni di accumulo volumetrico, rendendo di fatto applicabile la formula razionale per la determinazione del picco di piena.

L'evento di progetto è calcolato per un periodo di ritorno pari a 50anni e un tempo di corrivazione del bacino drenato non superiore a 10 minuti.

Alle condizioni indicate, la portata critica risulta:

$$Q(d, TR) = ad^{n-1}L \sum_i^n \varphi_i b_i$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN420X0001	A

Con a ed n parametri delle CPP per assegnato periodo di ritorno, ϕ coefficiente di afflusso in rete, L lunghezza dell'interasse massimo tra condotte e b larghezza del bacino drenato.

La capacità di convogliamento è determinata ipotizzando che la massima superficie bagnata generata non ecceda i 100 cm. In tali condizioni, ipotizzando una pendenza media trasversale del 2.5%, il tirante massimo individuato è pari a 2.5cm. La massima portata è dunque:

$$Q_c = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \sigma \sqrt{s}$$

Con n coefficiente di scabrezza di Manning ($n=0.015$ s/m^{1/3}), R raggio idraulico, σ sezione bagnata e s pendenza media della viabilità.

I risultati del dimensionamento dell'interasse sono di seguito riportati. Come è possibile osservare, per valori di pendenza media e ingombro di piattaforma variabili la capacità della caduta grigliata eccede sempre quella del sistema cordolo+piattaforma. A vantaggio di sicurezza, per l'intervento in esame, si fissa un valore massimo dell'interasse non superiore a 15m.

sl m/m	L m	B m	A m ²	b m	Qc m ³ /s	h m	σ m ²	V m/s	Qd m ³ /s	Qg m ³ /s	Ld m
0.002	15.70	5.00	78.52	1.00	0.003	0.03	0.01	0.26	0.003	0.08425	15
0.005	24.83	5.00	124.15	1.00	0.005	0.03	0.01	0.41	0.005	0.08425	20
0.01	35.11	5.00	175.57	1.00	0.007	0.03	0.01	0.58	0.007	0.08425	20
0.015	43.01	5.00	215.03	1.00	0.009	0.03	0.01	0.72	0.009	0.08425	20
0.02	49.66	5.00	248.30	1.00	0.010	0.03	0.01	0.83	0.010	0.08425	20
0.025	55.52	5.00	277.61	1.00	0.012	0.03	0.01	0.92	0.012	0.08425	20
0.03	60.82	5.00	304.10	1.00	0.013	0.03	0.01	1.01	0.013	0.08425	20

sl m/m	L m	B m	A m ²	b m	Qc m ³ /s	h m	σ m ²	V m/s	Qd m ³ /s	Qg m ³ /s	Ld m
0.002	7.85	10.00	78.52	1.00	0.003	0.03	0.01	0.26	0.003	0.08425	7
0.005	12.41	10.00	124.15	1.00	0.005	0.03	0.01	0.41	0.005	0.08425	12
0.01	17.56	10.00	175.57	1.00	0.007	0.03	0.01	0.58	0.007	0.08425	17
0.015	21.50	10.00	215.03	1.00	0.009	0.03	0.01	0.72	0.009	0.08425	20
0.02	24.83	10.00	248.30	1.00	0.010	0.03	0.01	0.83	0.010	0.08425	20
0.025	27.76	10.00	277.61	1.00	0.012	0.03	0.01	0.92	0.012	0.08425	20
0.03	30.41	10.00	304.10	1.00	0.013	0.03	0.01	1.01	0.013	0.08425	20

Tabella 6-1 – Interasse embrici – In alto: larghezza piattaforma 5.0m; in basso: larghezza piattaforma 10m. Sl: pendenza longitudinale; L: interasse grigli (secondo calcolo); B: larghezza piattaforma; A: superficie drenata; Qc: portata drenate; h: massimo tirante idraulico; s: sezione bagnata; V: velocità massima di deflusso; Qd: portata critica; Qg: massima capacità della griglia; Ld: interasse di progetto

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

Per analogia alle verifiche appena esposte si evince quanto segue:

- l'interasse di progetto degli embrici adottati in rilevato è fissato pari a 15m.

6.2 PROGETTAZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO

Il presente paragrafo illustra sinteticamente la procedura adottata per il dimensionamento della rete di canalette a drenaggio della viabilità di progetto per applicazione del modello dell'Invaso Lineare.

La metodologia indicata assimila il deflusso caratterizzante il sistema di drenaggio a quello di un serbatoio a funzionamento autonomo (riempimento/svuotamento generato dalle caratteristiche idrologiche del bacino in assenza di effetti indotti dalla rete a valle del punto di indagine) e sincrono (riempimento/svuotamento contemporaneo). In tali condizioni, la distribuzione temporale dei volumi all'interno del serbatoio può esprimersi a mezzo dell'equazione di continuità:

$$(p - q)dt = dw$$

Con p e q portata entrante e uscente dal serbatoio nell'unità di tempo dt e dw volume infinitesimo accumulato. L'equazione è risolta nell'ipotesi di proporzionale linearità tra volume totale accumulato a monte della sezione di chiusura, portata convogliata e area sottesa.

$$\frac{W}{\omega} = cost$$

$$\frac{Q}{\omega} = cost$$

Questa condizione, nel caso di un singolo tratto, corrisponde all'ipotesi di moto uniforme e caratterizza il comportamento autonomo e sincrono delle reti complesse.

Applicando le condizioni appena introdotte risulta:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q}$$

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} \cdot dq$$

$$p - q = \frac{dw}{dt}$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di definire la relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, permettendo dunque la stima del deflusso massimo all'interno del condotto al tempo di riempimento t_r .

Applicando la condizione $t = t_r$ è possibile determinare l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

$$u = k \frac{(\varphi a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}}$$

Con:

- u - coefficiente udometrico, rappresenta la portata per unità di superficie del bacino (l/s/ha);
- φ - il coefficiente di deflusso medio pesato rispetto alla superficie (bacino naturale: 0.4; scarpata di progetto: 0.6; piattaforma: 0.9);
- a, n - coefficienti della curva di possibilità pluviometrica per durate inferiori all'ora;
- k - coefficiente che assume il valore "2168 n" [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni Idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore];
- w - volume specifico di invaso totale, pari al rapporto tra il volume di invaso a monte della sezione di chiusura indagata e superficie drenata, è valutato secondo la seguente espressione:

$$w = \frac{W}{A} = \frac{w_0 A + W_{c-1} + W_c}{A}$$

- A rappresenta la superficie del bacino sotteso;
- w_0 rappresenta il volume specifico dei piccoli invasi, compreso tra 15-20m³/ha (Artina e Martinelli, 1997) - bacini e reti di collettamento caratterizzati da modesta pendenza (0.1-0.3%) e valori di coefficiente di afflusso superiori uguali a 0.5. Per la presente progettazione il valore è stato fissato a 20 m³/ha;
- W_{c-1} rappresenta il volume accumulato all'interno della rete di collettori a monte del tratto indagato.

L'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel nostro studio è dunque:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

$$u = 2168 n \frac{(\varphi a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}}$$

Ricavato il coefficiente uometrico, la portata critica come

$$Q = Au$$

Il valore viene raffrontato alla massima capacità della sezione del presidio idraulico (condizioni di deflusso in moto uniforme) a mezzo della relazione di Strickler-Manning:

$$Q_c = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \sigma \sqrt{s}$$

Con n coefficiente di scabrezza di Manning (PVC/PeAD: $n=0.011\text{s/m}^{1/3}$; Calcestruzzo: $n=0.015\text{s/m}^{1/3}$), R raggio idraulico, σ sezione bagnata e s pendenza media del presidio.

Le verifiche della rete di drenaggio sono realizzate in ragione delle prescrizioni che seguono:

1. Presidi "chiusi" (Condotte):

- Diametro utile $\leq 500\text{mm}$ – Massimo riempimento $< 50\%$;
- Diametro utile $> 500\text{mm}$ – Massimo riempimento $< 67\%$;
- Velocità di deflusso – $[0.2 - 5]$ m/s.

Tutte le verifiche del sistema di drenaggio sono riportate all'interno degli allegati di calcolo. Come è possibile osservare:

- La rete risulta costituita da costituita da condotte in PVC di diametro esterno variabile compreso tra 315mm;
- Il grado di riempimento delle canalette è ovunque inferiore al 50% della sezione utile;
- La velocità di deflusso è compresa tra 0.44m/s e 0.85m/s.

La verifica del sistema interrato di drenaggio può dunque ritenersi soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

6.3 PROGETTAZIONE DEI FOSSI DISPERDENTI

I volumi meteorici intercettati dalle porzioni di viabilità vengono smaltiti mediante infiltrazione all'interno di un fosso disperdente. Il dimensionamento dei fossi è realizzato per applicazione dell'equazione di continuità:

$$W_i = W_e - W_u$$

Con W_e volume entrante e W_u calcolato secondo la relazione:

$$W_u = KL \left(b + 2 \frac{h}{\sin(a)} \right)$$

Con K permeabilità media del terreno ($1 \times 10^{-4} \text{m/s}$), L lunghezza del fosso, b sviluppo trasversale della base del presidio e a angolo di inclinazione sull'orizzontale. Le tabelle che seguono riportano i risultati della modellazione.

Si rimanda al capitolo 8 di questa relazione per le tabelle e le immagini contenenti i dati di riferimento per i quali è stato realizzato il calcolo dei fossi disperdenti.

La tabella che segue riporta le dimensioni del fosso disperdente in terra a sezione trapezoidale con pendenza 2/3.

ID	L m	B m	Hmax m	h m
FOSSO A	120.80	0.50	0.50	0.40
FOSSO B	20.00	0.50	0.50	0.36

Tabella 6-1.2 - Fosso disperdente – ID: identificativo; L: lunghezza fosso; B: base fosso; Hmax: profondità massima; h: tirante massimo.

I risultati del dimensionamento mettono in luce che:

1. Il fosso A accumula un volume massimo di 24.39 m^3 per un tirante dell'ordine dei 40cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 10h;
2. Il fosso B accumula un volume massimo di 3.63 m^3 per un tirante dell'ordine dei 40cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 8h;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

7. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato la progettazione del sistema di smaltimento idraulico relativo all'interferenza viaria al km 21 + 700,00 "IN42 - SISTEMAZIONE STRADA IN LOCALITA' BIACCHE", parte integrante dell'intervento Infrastrutture Ferroviarie Strategiche definite dalla Legge Obiettivo N.443/01 – Linea AV/AC Torino – Venezia, tratta Verona-Padova Lotto Funzionale Verona – Bivio Vicenza.

Il sistema di drenaggio risulta costituito da una rete interrata realizzato mediante condotte in PVC (DN 315 mm) e embrici. I volumi intercettati vengono smaltiti mediante infiltrazione all'interno dei fossi di guardia disperdenti in terra (50x50 cm – 2\3) opportunamente posti al piede del rilevato stradale.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN420X0001	A

8. ALLEGATI DI CALCOLO

8.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO

	Dati plano-altimetrici			Metodo dell'invaso italiano - dati di bacino										Canaletta/Condotta			Analisi in moto uniforme - Capacità della canaletta/condotta							
	ID	L m	s m/m	W _{c-1} m ³	w ₀ m ³ /ha	A _{pav} m ²	φ _{pav}	A _{scp} m ²	φ _{scp}	A _b m ²	φ _b	A m ²	φ	TIPOLOGIA	D_EST m	D_INT m	h m	alpha rd	A m ²	P m	R m	n s/m ^{1/3}	V m/s	Q mc/s
RETE	P 1 P 2	10.00	0.0050	0.00	15.00	80.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	80.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.062	1.89	0.0104	0.28	0.04	0.011	0.73	0.0076
	P 2 P 3	10.00	0.0050	0.10	15.00	160.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	160.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.083	2.24	0.0160	0.33	0.05	0.011	0.87	0.0138
	P 3 P 4	10.00	0.0100	0.26	15.00	160.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	160.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.066	1.96	0.0113	0.29	0.04	0.011	1.07	0.0121
	P 4 P 5	10.00	0.0100	0.38	15.00	230.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	230.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.079	2.16	0.0147	0.32	0.05	0.011	1.19	0.0174
	P 5 P 6	10.00	0.0160	0.52	15.00	300.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	300.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.080	2.18	0.0150	0.32	0.05	0.011	1.51	0.0227
	P 6 S F	10.00	0.0030	0.67	15.00	0.00	0.90	0.00	0.60	440.00	0.40	440.00	0.40	CIRC	315	296.6	0.079	2.17	0.0147	0.32	0.05	0.011	0.65	0.0096
	P 8 P 7	10.00	0.0125	0.00	15.00	70.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	70.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.048	1.66	0.0073	0.25	0.03	0.011	1.00	0.0073
	P 7 P 6	10.00	0.0150	0.07	15.00	140.00	0.90	0.00	0.60	0.00	0.40	140.00	0.90	CIRC	315	296.6	0.062	1.91	0.0106	0.28	0.04	0.011	1.27	0.0134

Tabella 8-1.1 - Determinazione portata critica - ID identificativo condotta; L lunghezza condotta; s pendenza longitudinale condotta; W_{c-1} volume accumulato all'interno della rete delle condotte a monte del tratto indagato; w₀ volume specifico dei piccoli invasi; A_{pav}/φ_{pav}: superficie e coefficiente di afflusso della pavimentazione stradale; A_{scp}/φ_{scp} superficie e coefficiente di afflusso della scarpata stradale; A_b/φ_b superficie e coefficiente di afflusso del bacino esterno; A superficie equivalente; φ coefficiente di afflusso medio; TIPOLOGIA condotta; D_EST diametro esterno; D_INT diametro interno; h tirante idraulico; alpha angolo al centro per assegnato tirante; A area bagnata; P perimetro bagnato; R raggio idraulico; n coefficiente di scabrezza di Manning; V velocità di deflusso; Q capacità della condotta per assegnato tirante.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN420X0001	A

	Metodo dell'Invaso italiano - verifica										
	ID	W _c m ³	w m ³ /m ²	a mm/h ⁿ	a m/h ⁿ	n	u l/s/ha	Q mc/s	G %	V m/s	
RETE	P 1 P 2	0.22	0.00280	91.40	0.0914	0.616	903.46	0.0072	20.8	0.73	
	P 2 P 3	0.50	0.00315	91.40	0.0914	0.616	840.04	0.0134	28.1	0.87	
	P 3 P 4	0.62	0.00386	91.40	0.0914	0.616	740.11	0.0118	22.1	1.07	
	P 4 P 5	0.87	0.00378	91.40	0.0914	0.616	749.82	0.0172	26.5	1.19	
	P 5 P 6	1.12	0.00375	91.40	0.0914	0.616	753.71	0.0226	26.9	1.51	
	P 6 S F	1.48	0.00337	91.40	0.0914	0.616	216.01	0.0095	26.6	0.65	
	P 8 P 7	0.18	0.00254	91.40	0.0914	0.616	959.84	0.0067	16.2	1.00	
P 7 P 6	0.39	0.00278	91.40	0.0914	0.616	908.54	0.0127	21.0	1.27		

Tabella 8-1.2 – Verifica della rete di drenaggio - ID: identificativo condotta; W_c volume di invaso a monte della sezione di chiusura indagata; w volume specifico di invaso totale; a, n coefficienti della curva di possibilità pluviometrica per durate inferiori all'ora; u coefficiente udometrico; Q capacità del condotta per assegnato tirante; G grado di riempimento del condotta; V velocità di deflusso.

8.2 DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI DISPERDENTI

8.2.1 Fosso A

DATI PLUVIOMETRICI								
a mm/h ⁿ		n						
91.4		0.616						
ID	S _{pav} m ²	φ _{pav}	S _{vers} m ²	φ _{vers}	S _{eq} m ²	L m	b m	k m/s
FOSSO A	868.90	0.9	283.00	0.4	895.21	120.80	0.5	0.0001

Tabella 8-2.1 – Calcolo dei volumi accumulati nei fossi disperdenti – Tabella1: dati pluviometrici; Tabella2: dati di calcolo dei volumi entranti. ID: identificativo fosso disperdente; S_{pav}/φ_{pav}: superficie e coefficiente di afflusso della pavimentazione stradale; S_{vers}/φ_{vers}: superficie e coefficiente di afflusso del versante stradale; S_{eq}: superficie equivalente; L: lunghezza fosso; b: base fosso; k: permeabilità.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN17

Lotto

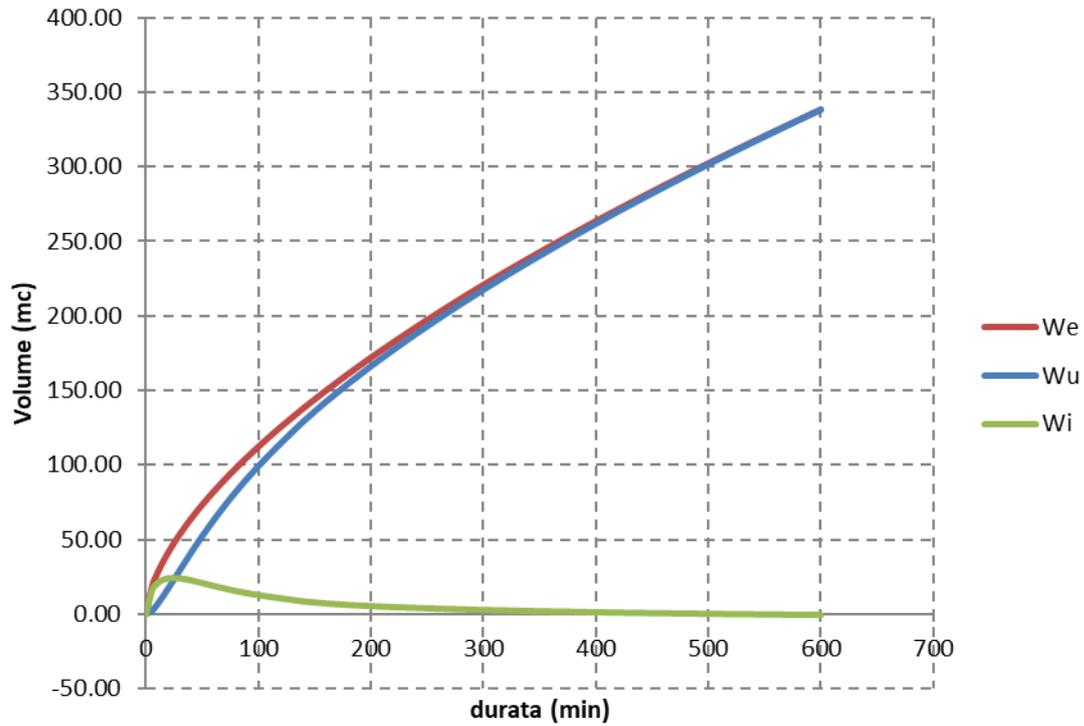
12

Codifica

EI2RIIN420X0001

A

FOSSO DISPERDENTE A



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN420X0001	A

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0.00	0.00	0.0060	0.00	0.00	0.00
5	17.70	0.00	0.0060	1.81	15.89	0.26
10	27.14	0.26	0.0150	6.32	20.81	0.34
15	34.83	0.34	0.0178	11.67	23.17	0.38
20	41.59	0.38	0.0191	17.41	24.18	0.40
25	47.72	0.40	0.0197	23.32	24.39	0.40
30	53.39	0.40	0.0198	29.28	24.11	0.40
35	58.71	0.40	0.0197	35.18	23.53	0.39
40	63.74	0.39	0.0193	40.98	22.75	0.38
45	68.53	0.38	0.0189	46.66	21.88	0.36
50	73.13	0.36	0.0184	52.18	20.95	0.35
55	77.55	0.35	0.0179	57.55	20.00	0.33
60	81.82	0.33	0.0174	62.76	19.07	0.32
65	85.96	0.32	0.0168	67.80	18.15	0.30
70	89.97	0.30	0.0163	72.70	17.28	0.29
75	93.88	0.29	0.0158	77.44	16.44	0.27
80	97.69	0.27	0.0153	82.04	15.64	0.26
85	101.40	0.26	0.0149	86.51	14.89	0.25
90	105.04	0.25	0.0145	90.85	14.19	0.23
95	108.59	0.23	0.0141	95.07	13.53	0.22
100	112.08	0.22	0.0137	99.18	12.90	0.21
105	115.50	0.21	0.0133	103.18	12.32	0.20
110	118.86	0.20	0.0130	107.08	11.78	0.19
115	122.16	0.19	0.0127	110.89	11.27	0.19
120	125.40	0.19	0.0124	114.62	10.79	0.18
140	137.89	0.18	0.0121	129.19	8.71	0.14
160	149.72	0.14	0.0110	142.35	7.37	0.12
180	160.98	0.12	0.0102	154.60	6.39	0.11
200	171.78	0.11	0.0097	166.18	5.60	0.09
220	182.16	0.09	0.0092	177.23	4.94	0.08
240	192.19	0.08	0.0088	187.83	4.37	0.07
260	201.91	0.07	0.0085	198.04	3.87	0.06
280	211.34	0.06	0.0082	207.91	3.43	0.06
300	220.51	0.06	0.0080	217.49	3.03	0.050
320	229.46	0.05	0.0078	226.79	2.67	0.04
340	238.19	0.04	0.0075	235.85	2.34	0.04
360	246.72	0.04	0.0074	244.69	2.04	0.03
380	255.08	0.03	0.0072	253.32	1.76	0.03
400	263.27	0.03	0.0070	261.76	1.51	0.02
420	271.30	0.02	0.0069	270.03	1.27	0.02
440	279.19	0.02	0.0068	278.14	1.05	0.02
460	286.94	0.02	0.0066	286.10	0.84	0.01
480	294.56	0.01	0.0065	293.92	0.64	0.01
500	302.06	0.01	0.0064	301.60	0.46	0.01
520	309.45	0.01	0.0063	309.16	0.29	0.00
540	316.73	0.00	0.0062	316.60	0.12	0.00
560	323.90	0.00	0.0061	323.94	-0.03	0.00
580	330.98	0.00	0.0060	331.16	-0.18	0.00
600	337.96	0.00	0.0059	338.29	-0.32	-0.01

Tabella 8-2.2 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

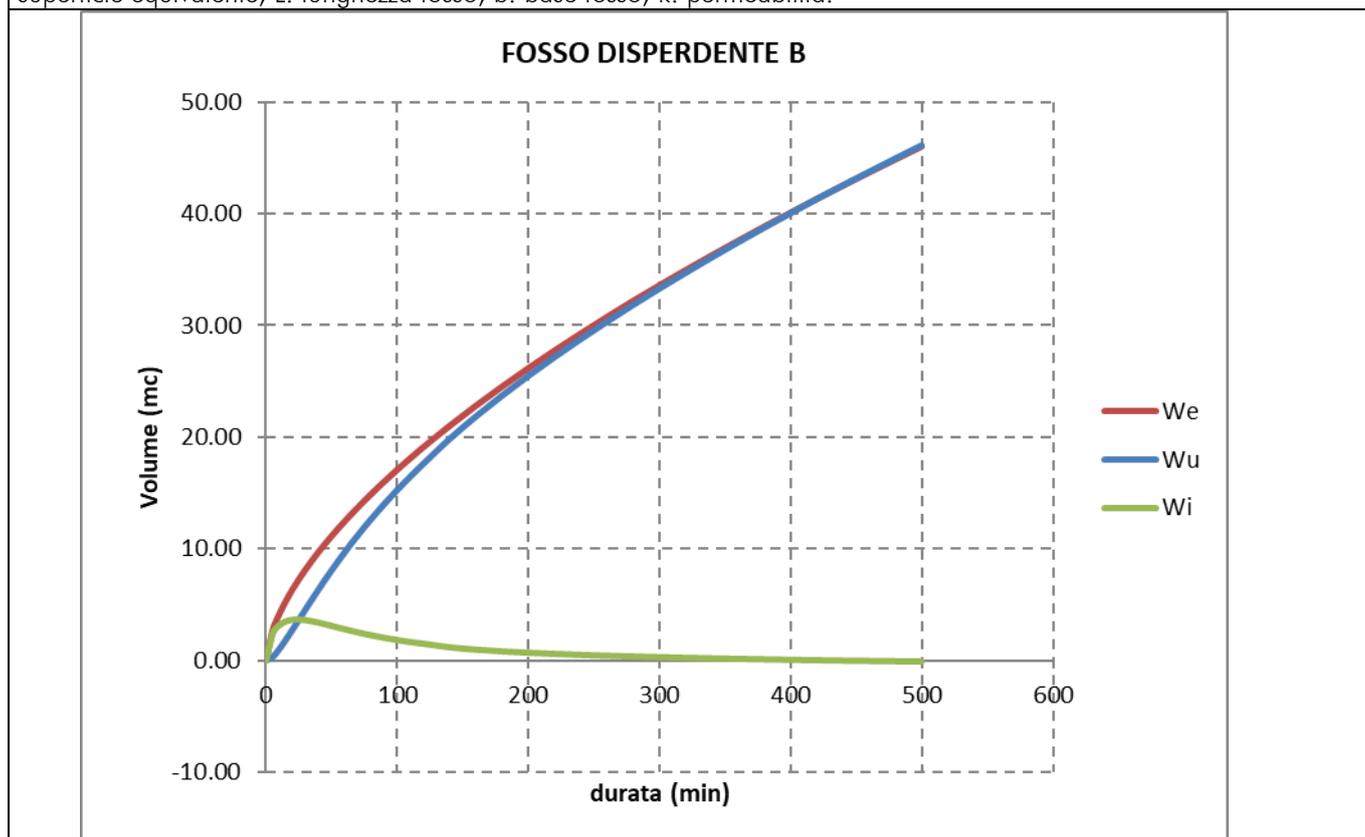
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN420X0001	A

8.2.2 Fosso B

DATI PLUVIOMETRICI	
a	n
mm/h ⁿ	
91.4	0.616

ID	S _{pav} m ²	φ _{pav}	S _{vers} m ²	φ _{vers}	S _{eq} m ²	L m	b m	k m/s
FOSSO B	140.00	0.9	26.00	0.4	136.40	20.00	0.5	0.0001

Tabella 8-2.3 – Calcolo dei volumi accumulati nei fossi disperdenti – Tabella1: dati pluviometrici; Tabella2: dati di calcolo dei volumi entranti. ID: identificativo fosso disperdente; S_{pav}/φ_{pav}: superficie e coefficiente di afflusso della pavimentazione stradale; S_{vers}/φ_{vers}: superficie e coefficiente di afflusso del versante stradale; S_{eq}: superficie equivalente; L: lunghezza fosso; b: base fosso; k: permeabilità.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN420X0001	A

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0.00	0.00	0.0010	0.00	0.00	0.00
5	2.70	0.00	0.0010	0.30	2.40	0.24
10	4.13	0.24	0.0024	1.01	3.13	0.31
15	5.31	0.31	0.0028	1.84	3.47	0.35
20	6.34	0.35	0.0030	2.73	3.61	0.36
25	7.27	0.36	0.0030	3.64	3.63	0.36
30	8.13	0.36	0.0031	4.56	3.58	0.36
35	8.94	0.36	0.0030	5.46	3.48	0.35
40	9.71	0.35	0.0030	6.35	3.36	0.34
45	10.44	0.34	0.0029	7.22	3.22	0.32
50	11.14	0.32	0.0028	8.07	3.07	0.31
55	11.82	0.31	0.0027	8.89	2.93	0.29
60	12.47	0.29	0.0027	9.69	2.78	0.28
65	13.10	0.28	0.0026	10.46	2.64	0.26
70	13.71	0.26	0.0025	11.21	2.50	0.25
75	14.30	0.25	0.0024	11.93	2.37	0.24
80	14.88	0.24	0.0023	12.63	2.25	0.22
85	15.45	0.22	0.0023	13.32	2.13	0.21
90	16.00	0.21	0.0022	13.98	2.03	0.20
95	16.55	0.20	0.0021	14.62	1.92	0.19
100	17.08	0.19	0.0021	15.25	1.83	0.18
105	17.60	0.18	0.0020	15.86	1.74	0.17
110	18.11	0.17	0.0020	16.45	1.66	0.17
115	18.61	0.17	0.0019	17.04	1.58	0.16
120	19.11	0.16	0.0019	17.60	1.50	0.15
140	21.01	0.15	0.0019	19.82	1.19	0.12
160	22.81	0.12	0.0017	21.83	0.98	0.10
180	24.53	0.10	0.0016	23.70	0.83	0.08
200	26.17	0.08	0.0015	25.46	0.71	0.07
220	27.76	0.07	0.0014	27.14	0.61	0.06
240	29.28	0.06	0.0013	28.76	0.52	0.05
260	30.76	0.05	0.0013	30.32	0.45	0.04
280	32.20	0.04	0.0013	31.82	0.38	0.04
300	33.60	0.04	0.0012	33.28	0.32	0.032
320	34.96	0.03	0.0012	34.70	0.27	0.03
340	36.29	0.03	0.0012	36.08	0.22	0.02
360	37.59	0.02	0.0011	37.42	0.17	0.02
380	38.87	0.02	0.0011	38.74	0.13	0.01
400	40.11	0.01	0.0011	40.02	0.09	0.01
420	41.34	0.01	0.0011	41.28	0.05	0.01
440	42.54	0.01	0.0010	42.52	0.02	0.00
460	43.72	0.00	0.0010	43.73	-0.01	0.00
480	44.88	0.00	0.0010	44.92	-0.04	0.00
500	46.02	0.00	0.0010	46.09	-0.07	-0.01

Tabella 8-2.4 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.