

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

**IN47 - DEVIAZIONE STRADALE PORCILANA DAL km 19+615 AL km 20+260
GENERALE**

Relazione idraulica e smaltimento acque meteoriche

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503		Consorzio Iricav Due ing. Paolo CARMONA Data: Giugno 2021		ing. Enrico Piovano iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino n.9273L Data:				

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

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	I	I	N	4	7	0	X	0	0	1	B	-	-	-	D	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Ing. Alberto Levorato	Data

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding 	30/06/21	C.Pinti 	30/06/21	P. Luciani 	30/06/21	G a
B	REVISIONE RDV 355	Coding 	30/11/22	C.Pinti 	30/11/22	P. Luciani 	30/11/22	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RIIN470X001B.DOCX
		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 EI2RIIN470X0001	B

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3.	ELABORATI DI RIFERIMENTO	6
4.	SINTESI DEGLI STUDI IDROLOGICI	7
5.	DESCRIZIONE DEI PRESIDI IDRAULICI ADOTTATI PER IL DRENAGGIO E LA LAMINAZIONE.....	8
6.	PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	11
6.1	PROGETTAZIONE DELL'INTERASSE MINIMO DEGLI EMBRICI	12
6.2	PROGETTAZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO	14
6.3	PROGETTAZIONE DEI FOSSI DISPERDENTI	17
7.	PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI LAMINAZIONE	19
8.	CONCLUSIONI.....	20
9.	ALLEGATI DI CALCOLO	21
9.1	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO	21
9.2	DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI DISPERDENTI	25
9.2.1	Fosso A	25
9.2.2	Fosso B	27
9.2.3	Fosso C1	29
9.2.4	Fosso C2	31
9.2.5	Fosso D	33

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

1. PREMESSA

La presente relazione illustra la metodologia adottata e i risultati ottenuti per la progettazione del sistema di drenaggio dell'interferenza viaria "IN47 - DEVIAZIONE STRADALE PORCILANA DAL km 19+615 AL km 20+260", 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 progressi 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 (embrici, canalette, condotte e fossi);
- Capitolo 7 – progettazione dei sistemi di laminazione;
- Capitolo 8 – conclusioni;
- Capitolo 9 – 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). Infine, come è possibile osservare dallo stralcio planimetrico rappresentato in figura, l'intervento in esame ricade esternamente alle aree a rischio idraulico individuate dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni relativo alla Regione Veneto.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN470X0001	B



Figura 1: Stralcio planimetrico del P.G.R.A. e del sito di intervento (quadrato rosso).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

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, 2020.08.08 - IN17-RV-0000000355);
- Idraulica dei sistemi fognari. Dalla teoria alla pratica (Gisonni C., Hager W.H.).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

3. ELABORATI DI RIFERIMENTO

1. IN1712EI2P8IN470X001B – Planimetria idraulica TAV.1;
2. IN1712EI2P8IN470X002B – Planimetria idraulica TAV.2;
3. IN1712EI2F8IN470X001B – Profili longitudinali idraulici;
4. IN1712EI2BZIN470X001B – Particolari idraulici.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

4. SINTESI DEGLI STUDI IDROLOGICI

Congruentemente alle indicazioni presenti all'interno del Progetto Esecutivo ("Relazione Idrologica e Idraulica Attraversamenti Secondari" - IN1710EI2RHID0000002B), contenente lo 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 (si rimanda al documento citato sopra per approfondimenti).

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

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

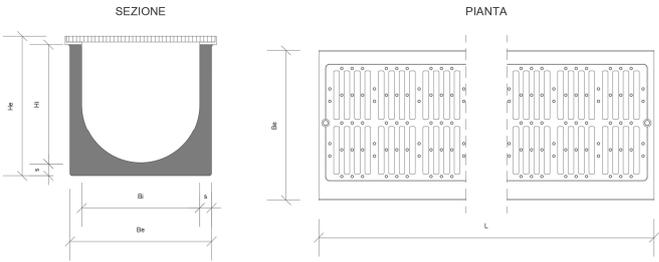
Tabella 4-1 - Parametri delle CPP relativi a un evento con periodicità statistica cinquantennale

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

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:

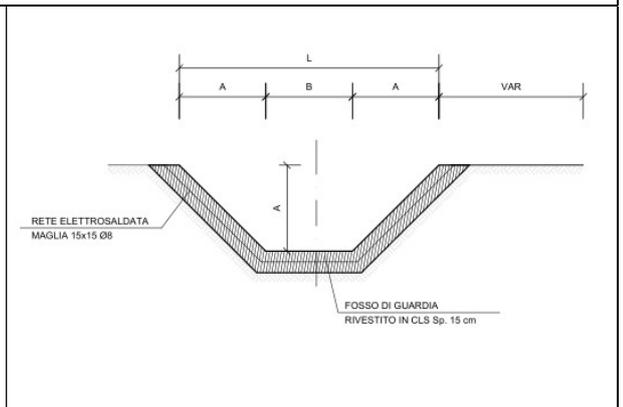
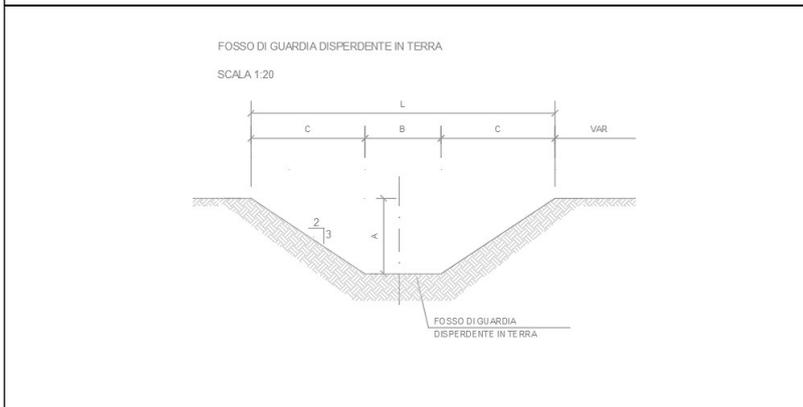
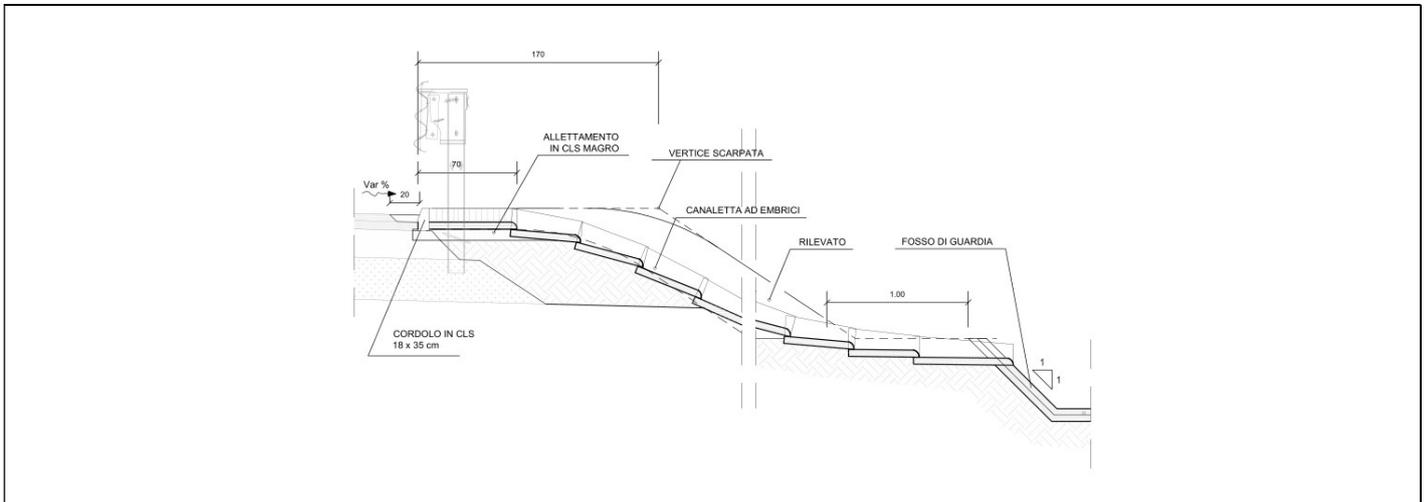
1. Viabilità in rilevato (Muro) - lo smaltimento dei volumi meteorici lo smaltimento dei volumi meteorici intercettati dalla piattaforma stradale è realizzato a mezzo di un sistema costituito da canalette grigliate carrabili in ghisa sferoidale (classe di resistenza D400 – 40x40 cm);

	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="949 1093 1129 1160">TIPO</th> <th data-bbox="1129 1093 1321 1160">B (mm)</th> <th data-bbox="1321 1093 1508 1160">H (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="949 1160 1129 1205">RETT 40x40</td> <td data-bbox="1129 1160 1321 1205">400</td> <td data-bbox="1321 1160 1508 1205">400</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO	B (mm)	H (mm)	RETT 40x40	400	400
TIPO	B (mm)	H (mm)					
RETT 40x40	400	400					
Tabella 5-1 – Sistema di drenaggio. In alto a sinistra: canaletta prefabbricata in calcestruzzo; in alto a destra: tabella delle dimensioni della canaletta.							

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN470X0001	B

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 e fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo, sezione trapezoidale a presidio del rilevato stradale. Le tipologie di fossi di guardia adottati sono due:

- fossi di guardia disperdenti in terra - base 0.5-1.0m, profondità che varia tra i 0.5 e i 1.3m e pendenza che varia tra 2/3 e 1/1;
- fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo – base 0.5m, profondità 0.5m e pendenza 1/1.



ID/TIPOLOGIA	B (mm)	H (mm)
FOSSO 50X50	500	500
FOSSO 50X120	1000	1200
FOSSO 50X130	1000	1300

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

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

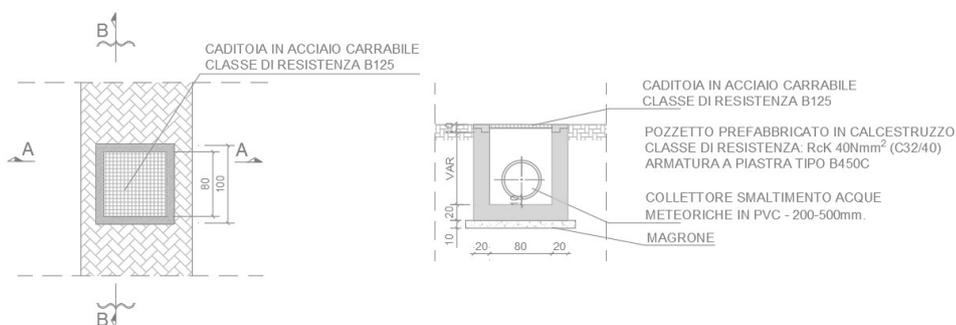
3. Viabilità in trincea o a raso - lo smaltimento dei volumi meteorici intercettati dalla piattaforma è realizzato a mezzo di un sistema di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, costituiti da base, prolunga e griglia carrabile (classe di resistenza D400, dimensioni utili 80x80cm) e condotte di diametro 315-400-500 mm (PVC – resistenza anulare SN 8).

POZZETTO DI ISPEZIONE IN CALCESTRUZZO

SCALA 1:50

PIANTA

SEZIONE A - A



TIPO	De (mm)	Di (mm)	S (mm)
PVC - DN315	315	296.6	9.2
PVC - DN400	400	376.6	11.7
PVC - DN500	500	470.8	14.6

Tabella 5-3 – Sistema di drenaggio. In alto: pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con caditoia in acciaio carrabile; in basso a sinistra: tabella delle dimensioni delle condotte di drenaggio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

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 della viabilità in rilevato vengono intercettati tramite embrici opportunamente disposti secondo un interasse che sarà calcolato nei paragrafi a seguire. I contributi raccolti in questo sistema di drenaggio vengono smaltiti per infiltrazione all'interno di fossi disperdenti di progetto, dimensionati mediante applicazione dell'equazione di continuità.

I contributi di pioggia della porzione di viabilità in presenza di muro laterale vengono intercettati da una canaletta rettangolare grigliata carrabile in ghisa sferoidale (classe di resistenza D400 – 40x40 cm); che si ricongiunge al sistema di collettori tramite un pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso (classe di resistenza D400, dimensioni utili 80x80cm).

I volumi di pioggia delle viabilità in trincea o a raso vengono intercettati a mezzo di un sistema di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, costituiti da base, prolunga e griglia carrabile (classe di resistenza D400, dimensioni utili 80x80cm) e condotte di diametro 315-400-500 mm (PVC – resistenza anulare SN 8). Il sistema recapita al fosso disperdente in terra "C1" nel punto di minimo raggiunto dalla rete dei collettori, motivo per cui si vede la necessità di uno scavo più profondo che possa consentire lo scarico.

I paragrafi che seguono riportano la progettazione dell'interasse massimo da associare agli embrici, il dimensionamento delle canalette, dei collettori e dei fossi.

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 del sistema di drenaggio, invece, è ottenuta, in ottemperanza alle indicazioni presenti all'interno del "Manuale di Progettazione Italferr", per applicazione del Metodo dell'Invaso Lineare.

Tutte le verifiche sono state condotte nell'ipotesi di evento di progetto con periodicità statistica media cinquantennale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

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:

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

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

La capacità di convogliamento per la porzione di piattaforma compresa tra banchina e cordolo 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 ($n=0.015 \text{ s/m}^{1/3}$), 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 dell'embrice 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 per gli embrici.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN470X0001	B

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 – Verifica 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 EI2RIIN470X0001	B

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:

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

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

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:

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

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);
- α, 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 15-20 m³/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 15 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:

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

Ricavato il coefficiente udometrico, la portata critica come

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

$$Q = Au$$

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 (tubi usati): $n=0.012s/m^{1/3}$; Calcestruzzo: $n=0.015 s/m^{1/3}$), 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 e Canalette):
 - Diametro/Altezza utile $\leq 500\text{mm}$ – Massimo riempimento $< 50\%$;
 - Diametro/Altezza utile $> 500\text{mm}$ – Massimo riempimento $< 67\%$;
 - Velocità di deflusso – $[0.2 - 5]$ m/s.
2. Presidi "aperti" (Fossi):
 - Franco idraulico minimo $> 5\text{cm}$
 - Velocità di deflusso – $[0.1 - 5]$ 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 condotte in PVC di diametro esterno variabile compreso tra 315 e 500mm e da canalette rettangolari prefabbricate in calcestruzzo di altezza interna pari a 200 e 300mm;
- Il grado di riempimento è ovunque inferiore al 50%;
- La velocità di deflusso è compresa tra 0.58m/s e 1.28m/s.
- La rete è costituita da fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo di altezza 500mm e base di 500mm;
- Il grado di riempimento dei fossi è ovunque inferiore al 50% della sezione utile;
- La velocità di deflusso è compresa tra 0.36 e 0.56m/s.

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

6.3 PROGETTAZIONE DEI FOSSI DISPERDENTI

I volumi meteorici intercettati dalle porzioni di viabilità vengono smaltiti mediante infiltrazione all'interno di fossi disperdenti. 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. Il valore di permeabilità media è stato dedotto dalla Relazione geotecnica generale (da 10+050 a 21+990) – Capitolo 6.8. La quota falda, invece, è stata dedotta dal profilo geotecnico longitudinale: +19.75m msl.

Si rimanda al capitolo 9 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	220.00	0.50	0.50	0.36
FOSSO B	428.05	0.50	0.50	0.28
FOSSO C1	217.20	1.00	2.00	0.85
FOSSO C2	32.50	1.00	1.50	0.94
FOSSO D	77.00	0.50	0.50	0.31

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

Si fa presente che, in riferimento al fosso di guardia in terra disperdente C1, la pendenza delle sponde della sezione trapezoidale è ridotta ad 1:1 per una lunghezza di 38m (in adiacenza alla spalla del viadotto) al fine di garantire il corretto inserimento del fosso di guardia all'interno della WBS.

I risultati del dimensionamento mettono in luce che:

1. Il fosso A accumula un volume massimo di 45.12 m³ per un tirante dell'ordine dei 41cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 80m;
2. Il fosso B accumula un volume massimo di 68.94 m³ per un tirante dell'ordine dei 31cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 70m;
3. Il fosso C1 accumula un volume massimo di 211.42 m³ per un tirante dell'ordine dei 90cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 130m;
4. Il fosso C2 accumula un volume massimo di 35.63 m³ per un tirante dell'ordine di 1.10m. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 140m;
5. Il fosso D accumula un volume massimo di 11.95 m³ per un tirante dell'ordine di 31cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 70m

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

7. PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI LAMINAZIONE

Il presente capitolo ha come obiettivo la progettazione dei sistemi adottati per la laminazione delle portate convogliate dalla rete di drenaggio. Come già anticipato, l'intervento in esame si inserisce all'interno di un contesto normativo che prevede il rispetto delle condizioni di invarianza idraulica.

I processi di trasformazione del territorio caratterizzati da impermeabilizzazione delle superfici di scorrimento e canalizzazione dei deflussi comportano un incremento dei volumi di piena e un'accelerazione del deflusso ai ricettori idraulici. In tali condizioni, in fase di urbanizzazione dei bacini, appare necessaria l'adozione di opportuni presidi di laminazione degli idrogrammi e rilascio controllato a corpo idraulico ricettore. Ove i presidi adottati permettano il contenimento dei volumi e colmi di piena alle condizioni antecedenti gli interventi in esame, è possibile considerare soddisfatte le condizioni di invarianza idraulica delle trasformazioni del suolo (Pistocchi, 2001).

Nella presente progettazione le condizioni di invarianza idraulica sono ottenute a mezzo di fossi in terra disperdenti. I volumi intercettati dal sistema di drenaggio vengono indirizzati all'interno dei fossi disperdenti disposti a piede rilevato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

8. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato la progettazione del sistema di smaltimento idraulico dell'interferenza viaria "IN47 - DEVIAZIONE STRADALE PORCILANA DAL km 19+615 AL km 20+260", 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 è costituito da embrici canalette e condotte che raccolgono i volumi meteorici della viabilità e recapitano i volumi di acqua all'interno di fossi disperdenti in terra di progetto (base 0.5-1.0m profondità variabile tra i 0.5 e 1.3m e pendenza variabile tra 2/3 e 1/1) o fossi di guardia in calcestruzzo prefabbricato (base 0.5m profondità 0.5m e pendenza 1/1).

I volumi di acqua vengono smaltiti per infiltrazione dal terreno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN470X0001	B

9. ALLEGATI DI CALCOLO

9.1 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 _o m ³ /ha	B m	Apav m ²	φ _{pav}	Asc _p m ²	φ _{sc_p}	Ab m ²	φ _b	A m ²	φ	TIPOLOGIA	B_EST m		h m	alpha rd	A m ²	P m	R m	n s/m ^{1/3}	V m/s	Q mc/s
RETE RAMPAS	P 12 P 11	20,00	0,0030	0,00	15,00	6,00	120,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	120,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,076	2,12	0,0139	0,31	0,04	0,012	0,58	0,0081
	P 11 P 10	20,00	0,0250	0,28	15,00	6,00	120,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	120,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,043	1,56	0,0061	0,23	0,03	0,012	1,20	0,0073
	P 10 P 9	8,00	0,0100	0,40	15,00	6,00	168,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	168,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,064	1,93	0,0109	0,29	0,04	0,012	0,96	0,0105
	P 12 P 13	20,00	0,0150	0,00	15,00	6,00	120,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	120,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,055	1,78	0,0088	0,26	0,03	0,012	1,08	0,0095
	P 13 P 14	20,00	0,0110	0,18	15,00	6,00	240,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	240,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,083	2,23	0,0159	0,33	0,05	0,012	1,18	0,0187
	P 14 P 15	20,00	0,0030	0,49	15,00	6,00	360,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	360,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,135	2,96	0,0305	0,44	0,07	0,012	0,79	0,0240
	P 15 P 16	20,00	0,0050	1,10	15,00	6,00	480,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	480,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,133	2,93	0,0299	0,43	0,07	0,012	1,01	0,0301
	P 16 P 17	20,00	0,0030	1,70	15,00	6,00	600,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	600,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,148	2,71	0,0406	0,51	0,08	0,012	0,86	0,0349
	P 17 P 18	20,00	0,0030	2,51	15,00	6,00	720,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	720,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,159	2,83	0,0446	0,53	0,08	0,012	0,89	0,0396
	P 18 P 19	20,00	0,0030	3,41	15,00	6,00	840,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	840,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,169	2,93	0,0483	0,55	0,09	0,012	0,91	0,0441
	P 19 P 20	20,00	0,0030	4,37	15,00	6,00	960,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	960,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,178	3,03	0,0518	0,57	0,09	0,012	0,94	0,0485
	P 20 P 21	20,00	0,0030	5,41	15,00	6,00	1080,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	1080,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,187	3,13	0,0552	0,59	0,09	0,012	0,96	0,0528
	P 21 P 22	20,00	0,0030	6,51	15,00	6,00	1200,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	1200,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,195	3,22	0,0584	0,61	0,10	0,012	0,97	0,0569
	P 22 P 23	8,00	0,0030	7,68	15,00	6,00	1248,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	1248,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,199	3,25	0,0596	0,61	0,10	0,012	0,98	0,0585
	P 23 P 24	8,00	0,0030	8,16	15,00	6,00	1296,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	1296,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,202	3,29	0,0609	0,62	0,10	0,012	0,99	0,0601
P 24 P 25	8,00	0,0050	8,64	15,00	6,00	1344,00	0,90	0,00	0,60	210,00	0,40	1554,00	0,83	CIRC	400	376,6	0,187	3,12	0,0550	0,59	0,09	0,012	1,23	0,0679	
P 25 F C	12,00	0,0050	9,08	15,00	6,00	1416,00	0,90	0,00	0,60	210,00	0,40	1626,00	0,84	CIRC	400	376,6	0,191	3,17	0,0566	0,60	0,09	0,012	1,25	0,0705	
RETE RAMPAA1	P 26 P 27	20,00	0,0210	0,00	15,00	9,00	180,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	180,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,066	1,97	0,0115	0,29	0,04	0,012	1,43	0,0164
	P 27 P 28	20,00	0,0176	0,23	15,00	9,00	360,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	360,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,094	2,39	0,0189	0,36	0,05	0,012	1,59	0,0300
	P 28 P 29	20,00	0,0030	0,61	15,00	9,00	540,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	540,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,155	2,78	0,0431	0,52	0,08	0,012	0,88	0,0378
	P 29 P 30	10,00	0,0030	1,47	15,00	9,00	630,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	630,00	0,90	CIRC	400	376,6	0,164	2,88	0,0466	0,54	0,09	0,012	0,90	0,0420
P 30 F C	9,30	0,0030	1,93	15,00	9,00	630,00	0,90	0,00	0,60	225,00	0,40	855,00	0,77	CIRC	400	376,6	0,172	2,97	0,0496	0,56	0,09	0,012	0,92	0,0458	
RETE AS	P 31 P 30	30,00	0,0100	0,00	15,00	7,50	225,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	225,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,082	2,22	0,0156	0,33	0,05	0,012	1,12	0,0174
	P 30 P 9	25,00	0,0050	0,00	15,00	7,50	187,50	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	187,50	0,90	CIRC	315	296,6	0,086	2,27	0,0165	0,34	0,05	0,012	0,81	0,0133
	P 33 P 32	20,00	0,0175	0,00	15,00	8,50	170,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	170,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,065	1,95	0,0112	0,29	0,04	0,012	1,29	0,0144
P 32 P 7	20,00	0,0050	0,22	15,00	8,50	340,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	340,00	0,90	CIRC	315	296,6	0,121	2,78	0,0266	0,41	0,06	0,012	0,97	0,0257	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN470X0001	B

	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 _{Ci-1} m ³	w ₀ m ³ /ha	B m	Apav m ²	φ _{pav}	Asc _p m ²	φ _{sc_p}	Ab m ²	φ _b	A m ²	φ	TIPOLOGIA	B_EST m	B_INT m	h m	alpha rd	A m ²	P m	R m	n s/m ^{1/3}	V m/s	Q mc/s
CANALETTA A	S 33 S 31	27,00	0,0400	0,00	15,00	5,25	141,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	141,75	0,90	RETT	400	300	0,031	-	0,009	0,36	0,03	0,015	1,20	0,0113
	S 31 S 30	20,00	0,0400	0,25	15,00	5,25	246,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	246,75	0,90	RETT	400	300	0,044	-	0,013	0,39	0,03	0,015	1,42	0,0186
	S 30 S 29	20,00	0,0400	0,52	15,00	5,25	351,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	351,75	0,90	RETT	400	300	0,053	-	0,016	0,41	0,04	0,015	1,58	0,0252
	S 29 S 28	20,00	0,0400	0,84	15,00	5,25	456,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	456,75	0,90	RETT	400	300	0,062	-	0,019	0,42	0,04	0,015	1,70	0,0317
	S 28 S 27	20,00	0,0400	1,21	15,00	5,25	561,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	561,75	0,90	RETT	400	300	0,070	-	0,021	0,44	0,05	0,015	1,79	0,0375
	S 27 S 26	20,00	0,0300	1,63	15,00	5,25	666,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	666,75	0,90	RETT	400	300	0,086	-	0,026	0,47	0,05	0,015	1,69	0,0436
	S 26 S 25	20,00	0,0300	2,14	15,00	5,25	771,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	771,75	0,90	RETT	400	300	0,093	-	0,028	0,49	0,06	0,015	1,75	0,0486
	S 25 S 24	20,00	0,0300	2,70	15,00	5,25	876,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	876,75	0,90	RETT	400	300	0,099	-	0,030	0,50	0,06	0,015	1,80	0,0535
	S 24 S 23	20,00	0,0300	3,29	15,00	5,25	981,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	981,75	0,90	RETT	400	300	0,105	-	0,032	0,51	0,06	0,015	1,84	0,0583
	S 23 S 22	20,00	0,0300	3,93	15,00	5,25	1086,75	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	1086,75	0,90	RETT	400	300	0,111	-	0,033	0,52	0,06	0,015	1,88	0,0629
	S 22 S 21	20,00	0,0130	0,00	15,00	5,25	105,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	105,00	0,90	RETT	400	300	0,036	-	0,011	0,37	0,03	0,015	0,73	0,0079
S 21 S 20	20,00	0,0130	0,21	15,00	5,25	210,00	0,90	0,00	0,60	0,00	0,40	210,00	0,90	RETT	400	300	0,054	-	0,016	0,41	0,04	0,015	0,90	0,0145	

	Dati plano-altimetrici dell'asta			Metodo dell'invaso italiano - dati di bacino											Fosso			Analisi in moto uniforme - Capacità del fosso							
	ID	L m	s m/m	W _{Ci-1} m ³	w ₀ m ³ /ha	B m	Apavtot m ²	φ _{pav}	Asc _p m ²	φ _{sc_p}	B (SCARP)	Ab m ²	φ _b	A m ²	φ	TIPOLOGIA	a m	H m	h m	A m ²	P m	R m	n s/m ^{1/3}	V m/s	Q mc/s
FOSSO C3	PK 0 PK 15	15,00	0,003	0,00	15,00	6,00	90,00	0,90	21,00	0,40	1,40	0,00	0,40	111,00	0,81	0,50	0,50	0,50	0,0335	0,02	0,59	0,03	0,015	0,36	0,006
	PK 15 PK 30	15,00	0,003	0,27	15,00	6,00	180,00	0,90	42,00	0,40	1,40	0,00	0,40	222,00	0,81	0,50	0,50	0,50	0,0488	0,03	0,64	0,04	0,015	0,45	0,012
	PK 30 PK 50	20,00	0,003	0,67	15,00	6,00	300,00	0,90	70,00	0,40	1,40	0,00	0,40	370,00	0,81	0,50	0,50	0,50	0,0618	0,03	0,67	0,05	0,015	0,52	0,018
	PK 50 PK 70	20,00	0,003	1,36	15,00	6,00	420,00	0,90	98,00	0,40	1,40	0,00	0,40	518,00	0,81	0,50	0,50	0,50	0,0719	0,04	0,70	0,06	0,015	0,56	0,023

Tabella 9-1.1 - Determinazione portata critica - ID identificativo collettore/canaletta/fosso; L lunghezza; s pendenza longitudinale; W_{Ci-1} volume accumulato all'interno della rete di a monte del tratto indagato; w₀ volume specifico dei piccoli invasi; Apav/φ_{pav}: superficie (ottenuta come L x B, con B larghezza piattaforma drenata) e coefficiente di afflusso della pavimentazione stradale; Asc_p/φ_{sc_p} superficie e coefficiente di afflusso della scarpata stradale; Ab/φ_b superficie e coefficiente di afflusso del bacino esterno; A superficie equivalente; φ coefficiente di afflusso medio; TIPOLOGIA collettore/canaletta/fosso; B_EST diametro esterno/base esterna; a base fosso; B_INT diametro/base interna; H altezza fosso; 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/canaletta per assegnato tirante.



	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN470X0001	B

Metodo dell'Invaso italiano - verifica											
		ID	Wc _i 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 RAMPAS	P 12 P 11		0,46	0,00382	91,4	0,0914	0,616	744,98	0,0089	25,5	0,58
	P 11 P 10		0,58	0,00484	91,4	0,0914	0,616	642,76	0,0077	14,4	1,20
	P 10 P 9		0,74	0,00440	91,4	0,0914	0,616	681,76	0,0115	21,4	0,96
	P 12 P 13		0,36	0,00296	91,4	0,0914	0,616	872,59	0,0105	18,5	1,08
	P 13 P 14		0,85	0,00356	91,4	0,0914	0,616	778,61	0,0187	28,1	1,18
	P 14 P 15		1,64	0,00457	91,4	0,0914	0,616	666,05	0,0240	45,4	0,79
	P 15 P 16		2,42	0,00505	91,4	0,0914	0,616	625,97	0,0300	44,7	1,01
	P 16 P 17		3,41	0,00569	91,4	0,0914	0,616	580,72	0,0348	39,3	0,86
	P 17 P 18		4,49	0,00623	91,4	0,0914	0,616	548,84	0,0395	42,1	0,89
	P 18 P 19		5,63	0,00670	91,4	0,0914	0,616	524,32	0,0440	44,8	0,91
	P 19 P 20		6,85	0,00713	91,4	0,0914	0,616	504,45	0,0484	47,3	0,94
	P 20 P 21		8,13	0,00753	91,4	0,0914	0,616	487,76	0,0527	49,6	0,96
	P 21 P 22		9,48	0,00790	91,4	0,0914	0,616	473,38	0,0568	51,9	0,97
	P 22 P 23		10,03	0,00803	91,4	0,0914	0,616	468,36	0,0585	52,8	0,98
	P 23 P 24		10,59	0,00817	91,4	0,0914	0,616	463,56	0,0601	53,7	0,99
	P 24 P 25		11,41	0,00734	91,4	0,0914	0,616	436,38	0,0678	49,5	1,23
P 25 F C		12,20	0,00750	91,4	0,0914	0,616	433,11	0,0704	50,7	1,25	
RETE RAMP A1	P 26 P 27		0,50	0,00277	91,4	0,0914	0,616	908,70	0,0164	22,3	1,43
	P 27 P 28		1,15	0,00319	91,4	0,0914	0,616	833,83	0,0300	31,8	1,59
	P 28 P 29		2,28	0,00422	91,4	0,0914	0,616	699,73	0,0378	41,1	0,88
	P 29 P 30		2,88	0,00457	91,4	0,0914	0,616	665,78	0,0419	43,5	0,90
	P 30 F C		3,68	0,00430	91,4	0,0914	0,616	534,88	0,0457	45,7	0,92
RETE AS	P 31 P 30		0,81	0,00359	91,4	0,0914	0,616	774,55	0,0174	27,7	1,12
	P 30 P 9		0,69	0,00370	91,4	0,0914	0,616	759,38	0,0142	28,8	0,81
	P 33 P 32		0,48	0,00281	91,4	0,0914	0,616	900,77	0,0153	21,9	1,29
	P 32 P 7		1,27	0,00372	91,4	0,0914	0,616	756,46	0,0257	41,0	0,97

Metodo dell'Invaso italiano - verifica											
		ID	Wc _i 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
CANALETTA A	PK 627 PK 600		0,47	0,00329	91,4	0,0914	0,616	816,63	0,0116	10,5	1,20
	PK 600 PK 580		0,89	0,00359	91,4	0,0914	0,616	773,99	0,0191	14,5	1,42
	PK 580 PK 560		1,36	0,00387	91,4	0,0914	0,616	737,98	0,0260	17,8	1,58
	PK 560 PK 540		1,89	0,00415	91,4	0,0914	0,616	707,41	0,0323	20,8	1,70
	PK 540 PK 520		2,47	0,00440	91,4	0,0914	0,616	681,90	0,0383	23,3	1,79
	PK 520 PK 500		3,14	0,00471	91,4	0,0914	0,616	653,11	0,0435	28,6	1,69
	PK 500 PK 480		3,86	0,00500	91,4	0,0914	0,616	629,77	0,0486	30,9	1,75
	PK 480 PK 460		4,61	0,00526	91,4	0,0914	0,616	610,15	0,0535	33,1	1,80
	PK 460 PK 440		5,40	0,00550	91,4	0,0914	0,616	593,22	0,0582	35,2	1,84
	PK 440 PK 420		6,23	0,00573	91,4	0,0914	0,616	578,33	0,0628	37,1	1,88
	PK 420 PK 400		0,37	0,00355	91,4	0,0914	0,616	779,67	0,0082	11,9	0,73
	PK 400 PK 380		0,85	0,00406	91,4	0,0914	0,616	717,11	0,0151	17,9	0,90

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN470X0001	B

		Metodo dell'invaso italiano - verifica							
		W _{ci} m ³	w m ³ /m ²	a mm/h n	a m/h ⁿ	n	u l/s/ha	Q mc/s	G %
FOSSO C3	0,43	0,0039	91,4	0,0914	0,616	612,44	0,007	7%	0,36
	1,00	0,0045	91,4	0,0914	0,616	560,02	0,012	10%	0,45
	1,92	0,0052	91,4	0,0914	0,616	513,74	0,019	12%	0,52
	2,96	0,0057	91,4	0,0914	0,616	483,29	0,025	14%	0,56

Tabella 9-1.2 – Verifica della rete di drenaggio - ID: identificativo collettore/canaletta/fosso; Wci 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 collettore/canaletta/fosso per assegnato tirante; G grado di riempimento; V velocità di deflusso.

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RIIN470X0001

B

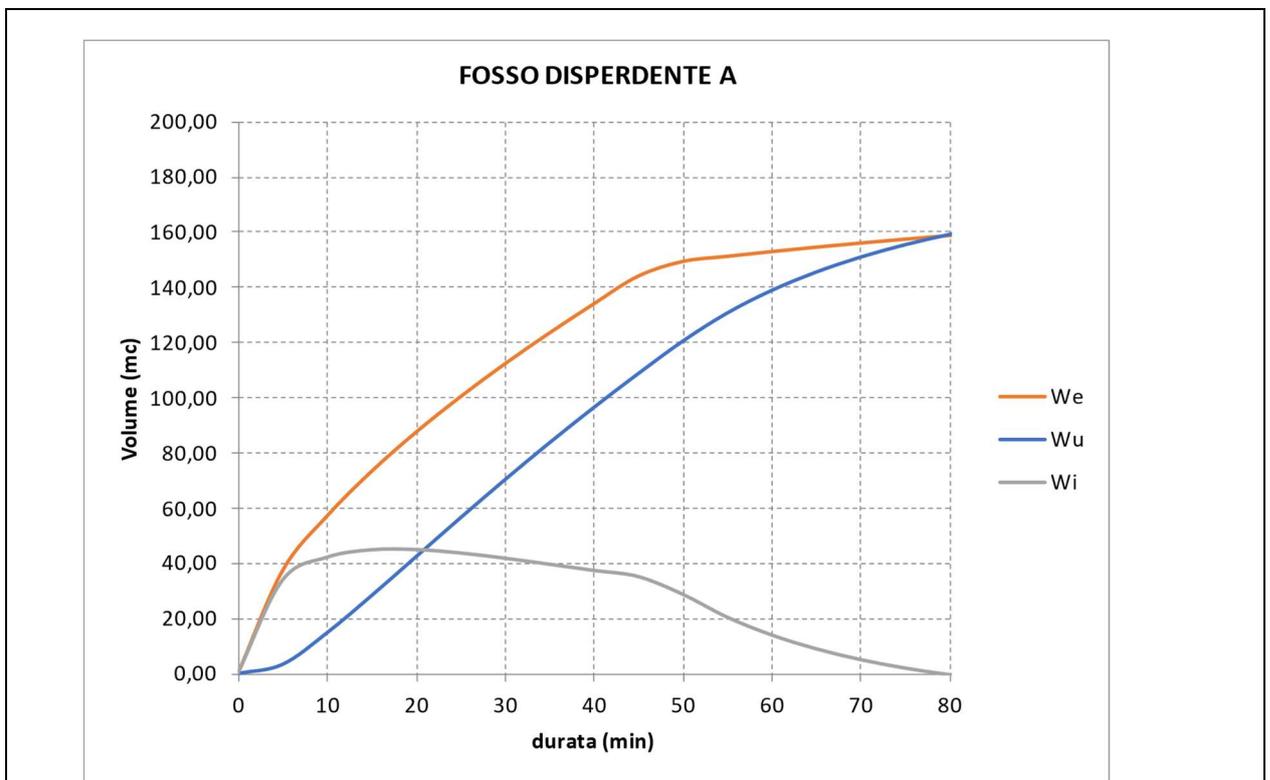
9.2 DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI DISPUDENTI

9.2.1 Fosso A

DATI PLUVIOMETRICI								
durata		<1	>1					
a		91,4	81,3					
n		0,616	0,13					

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	1607,60	0,9	724,60	0,6	1881,60	220,00	0,5	0,0001

Tabella 9-1.1 – Calcolo dei volumi accumulati nei fossi disperdenti – Tabella1: dati pluviometrici; Tabella2: dati di calcolo dei volumi entranti. ID: identificativo fesso 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_b/φ_b: superficie e coefficiente di afflusso del bacino esterno; S_{eq}: superficie equivalente; L: lunghezza fesso; b: base fesso; k: permeabilità.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0,00	0,00	0,0110	0,00	0,00	0,00
5	37,21	0,00	0,0110	3,30	33,91	0,31
10	57,03	0,31	0,0381	14,74	42,29	0,38
15	73,22	0,38	0,0448	28,19	45,03	0,41
20	87,41	0,41	0,0470	42,30	45,12	0,41
25	100,29	0,41	0,0471	56,42	43,87	0,40
30	112,21	0,40	0,0461	70,25	41,96	0,38
35	123,39	0,38	0,0446	83,62	39,77	0,36
40	133,97	0,36	0,0428	96,47	37,50	0,34
45	144,05	0,34	0,0410	108,77	35,28	0,32
50	149,39	0,32	0,0392	120,53	28,86	0,26
55	151,25	0,26	0,0341	130,76	20,49	0,19
60	152,97	0,19	0,0274	138,98	14,00	0,13
65	154,57	0,13	0,0222	145,64	8,94	0,08
70	156,07	0,08	0,0181	151,08	4,99	0,05
75	157,48	0,05	0,0150	155,58	1,90	0,02
80	158,80	0,02	0,0125	159,33	-0,53	0,00

Tabella 9-1.2 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

Progetto

IN17

Lotto

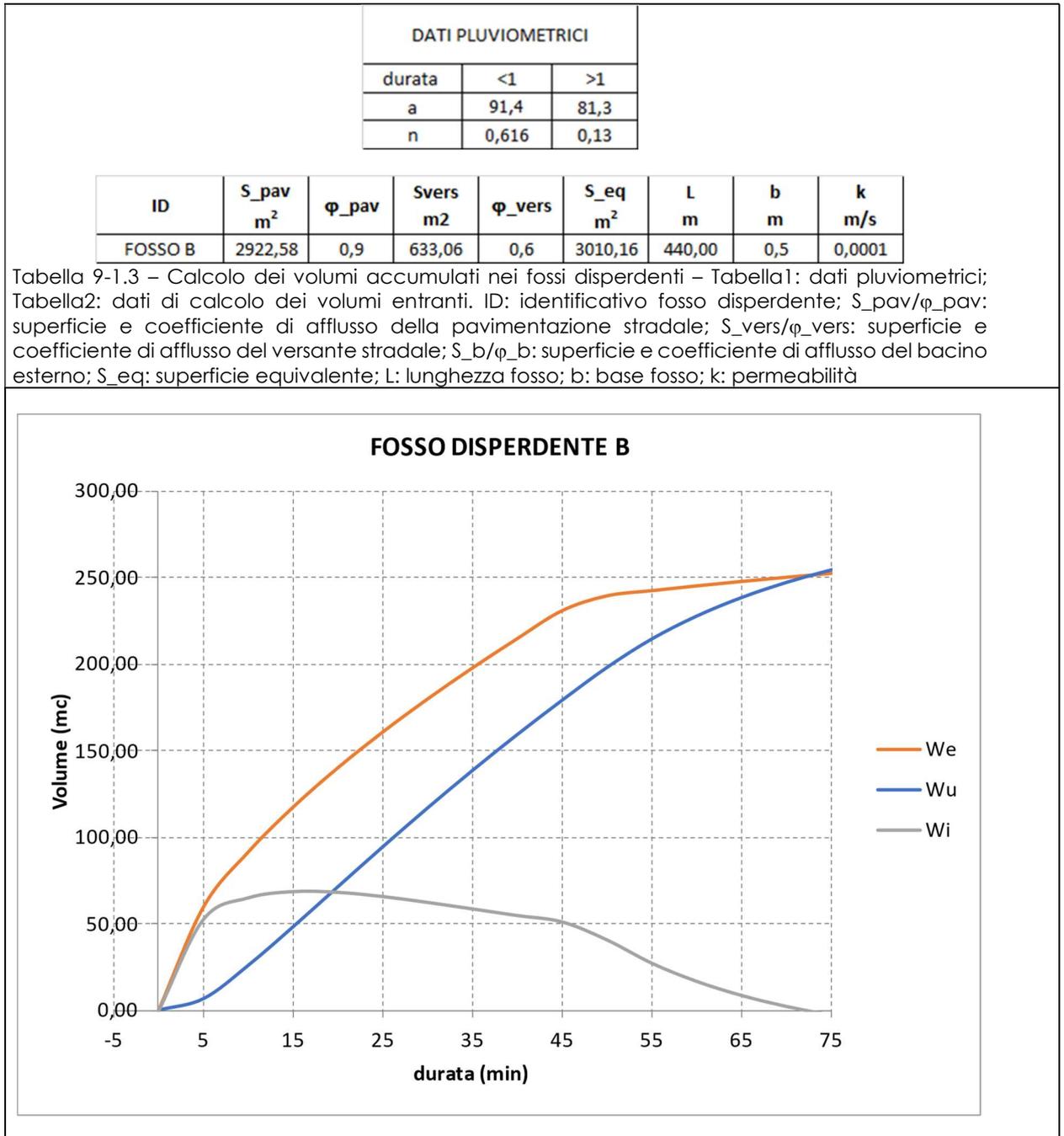
12

Codifica

EI2RIIN470X0001

B

9.2.2 Fosso B



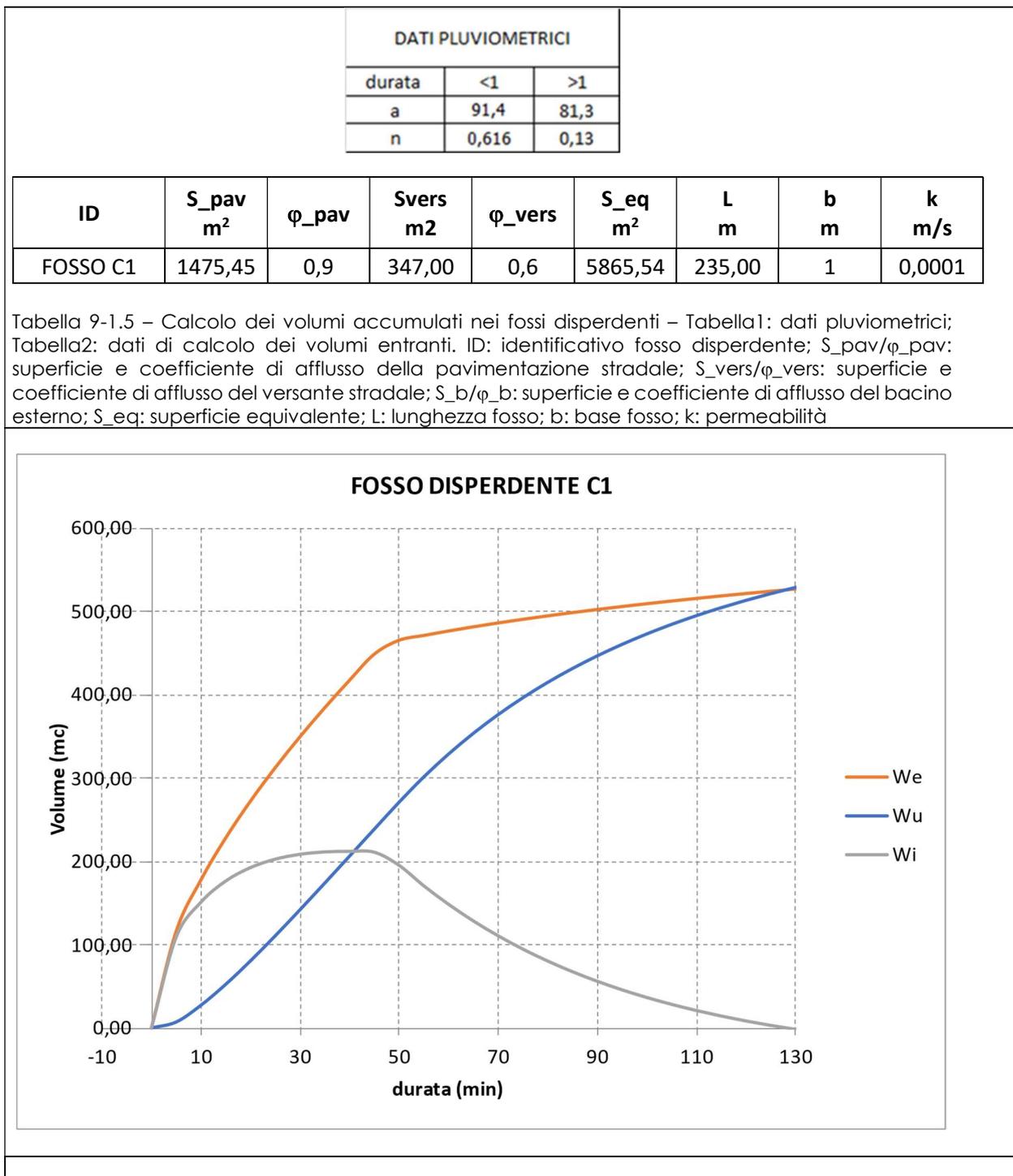
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0,00	0,00	0,0220	0,00	0,00	0,00
5	59,53	0,00	0,0220	6,60	52,93	0,24
10	91,24	0,24	0,0643	25,90	65,34	0,30
15	117,13	0,30	0,0743	48,19	68,94	0,31
20	139,84	0,31	0,0772	71,33	68,51	0,31
25	160,44	0,31	0,0768	94,37	66,07	0,30
30	179,52	0,30	0,0749	116,83	62,68	0,28
35	197,40	0,28	0,0721	138,47	58,92	0,27
40	214,32	0,27	0,0691	159,22	55,10	0,25
45	230,45	0,25	0,0661	179,04	51,41	0,23
50	238,99	0,23	0,0631	197,98	41,01	0,19
55	241,97	0,19	0,0548	214,42	27,55	0,13
60	244,73	0,13	0,0440	227,63	17,09	0,08
65	247,29	0,08	0,0357	238,34	8,95	0,04
70	249,68	0,04	0,0292	247,08	2,60	0,01
75	251,93	0,01	0,0241	254,31	-2,38	-0,01

Tabella 9-1.4 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN470X0001	B

9.2.3 Fosso C1



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0,00	0,00	0,0235	0,00	0,00	0,00
5	116,01	0,00	0,0235	7,05	108,96	0,46
10	177,79	0,46	0,0671	27,17	150,62	0,64
15	228,24	0,64	0,0837	52,30	175,94	0,75
20	272,49	0,75	0,0939	80,46	192,03	0,82
25	312,64	0,82	0,1003	110,55	202,08	0,86
30	349,80	0,86	0,1043	141,85	207,94	0,88
35	384,64	0,88	0,1067	173,86	210,79	0,90
40	417,62	0,90	0,1078	206,20	211,42	0,90
45	449,05	0,90	0,1081	238,62	210,42	0,90
50	465,70	0,90	0,1077	270,92	194,77	0,83
55	471,50	0,83	0,1014	301,35	170,16	0,72
60	476,87	0,72	0,0916	328,82	148,05	0,63
65	481,86	0,63	0,0827	353,63	128,22	0,55
70	486,52	0,55	0,0748	376,07	110,45	0,47
75	490,90	0,47	0,0677	396,37	94,53	0,40
80	495,04	0,40	0,0613	414,77	80,27	0,34
85	498,96	0,34	0,0556	431,45	67,51	0,29
90	502,68	0,29	0,0505	446,60	56,08	0,24
95	506,22	0,24	0,0459	460,38	45,84	0,20
100	509,61	0,20	0,0418	472,93	36,68	0,16
105	512,85	0,16	0,0382	484,38	28,47	0,12
110	515,96	0,12	0,0349	494,85	21,12	0,09
115	518,95	0,09	0,0319	504,43	14,52	0,06
120	521,83	0,06	0,0293	513,23	8,61	0,04
125	524,61	0,04	0,0269	521,31	3,30	0,01
130	527,29	0,01	0,0248	528,75	-1,46	-0,01

Tabella 9-1.6 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

Progetto

IN17

Lotto

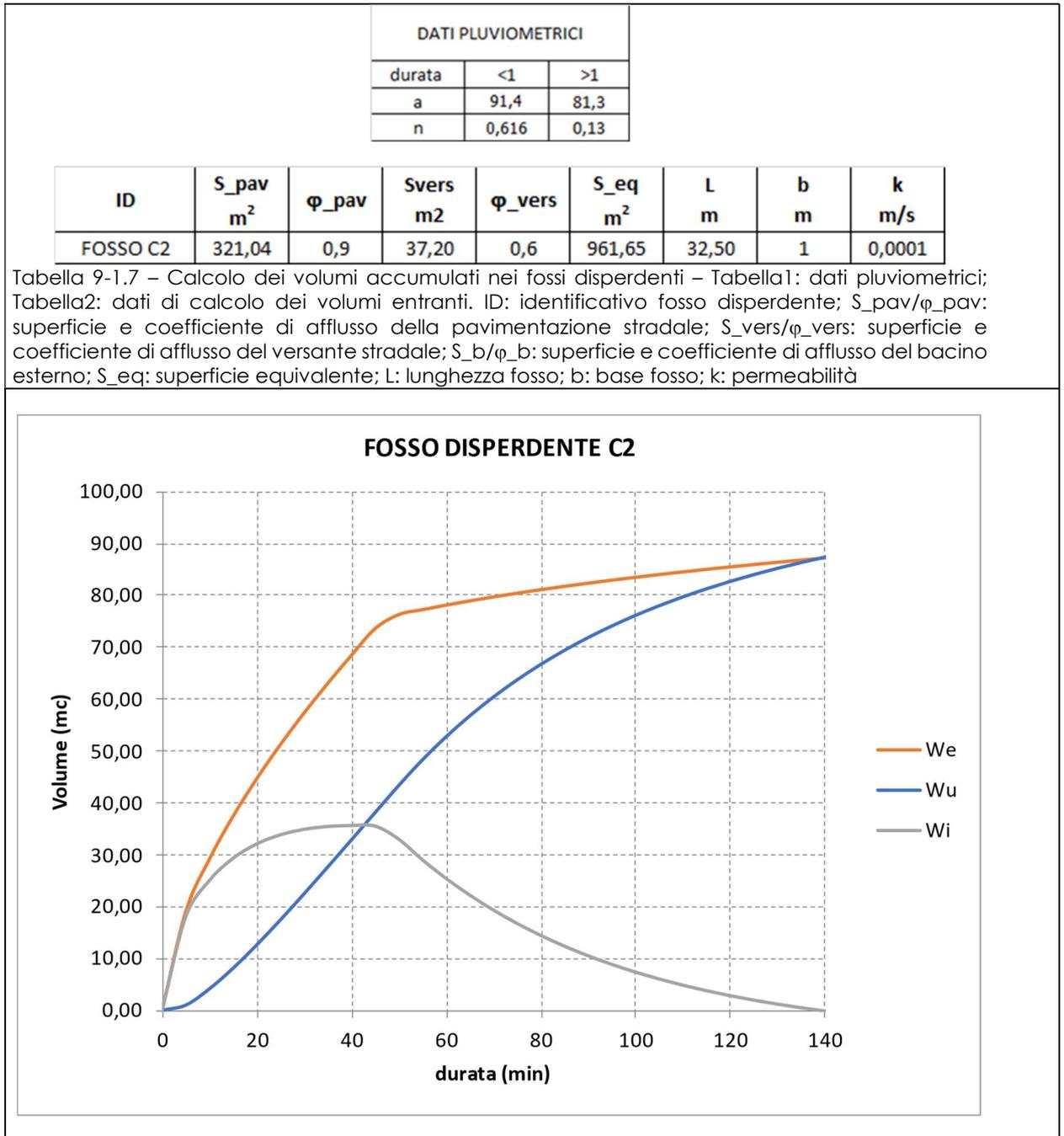
12

Codifica

EI2RIIN470X0001

B

9.2.4 Fosso C2



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0,00	0,00	0,0033	0,00	0,00	0,00
5	19,02	0,00	0,0033	0,98	18,04	0,56
10	29,15	0,56	0,0105	4,12	25,03	0,77
15	37,42	0,77	0,0133	8,09	29,32	0,90
20	44,67	0,90	0,0150	12,59	32,09	0,99
25	51,26	0,99	0,0161	17,41	33,84	1,04
30	57,35	1,04	0,0168	22,45	34,90	1,07
35	63,06	1,07	0,0172	27,61	35,45	1,09
40	68,47	1,09	0,0174	32,84	35,63	1,10
45	73,62	1,10	0,0175	38,09	35,53	1,09
50	76,35	1,09	0,0175	43,33	33,02	1,02
55	77,30	1,02	0,0165	48,27	29,04	0,89
60	78,18	0,89	0,0149	52,73	25,46	0,78
65	79,00	0,78	0,0134	56,76	22,24	0,68
70	79,76	0,68	0,0121	60,40	19,36	0,60
75	80,48	0,60	0,0110	63,70	16,78	0,52
80	81,16	0,52	0,0100	66,69	14,47	0,45
85	81,80	0,45	0,0090	69,40	12,40	0,38
90	82,41	0,38	0,0082	71,86	10,55	0,32
95	83,00	0,32	0,0075	74,10	8,89	0,27
100	83,55	0,27	0,0068	76,15	7,40	0,23
105	84,08	0,23	0,0062	78,01	6,07	0,19
110	84,59	0,19	0,0057	79,71	4,88	0,15
115	85,08	0,15	0,0052	81,27	3,81	0,12
120	85,55	0,12	0,0048	82,71	2,85	0,09
125	86,01	0,09	0,0044	84,02	1,99	0,06
130	86,45	0,06	0,0040	85,24	1,21	0,04
135	86,87	0,04	0,0037	86,36	0,52	0,02
140	87,29	0,02	0,0035	87,39	-0,11	0,00

Tabella 9-1.8 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

Progetto

IN17

Lotto

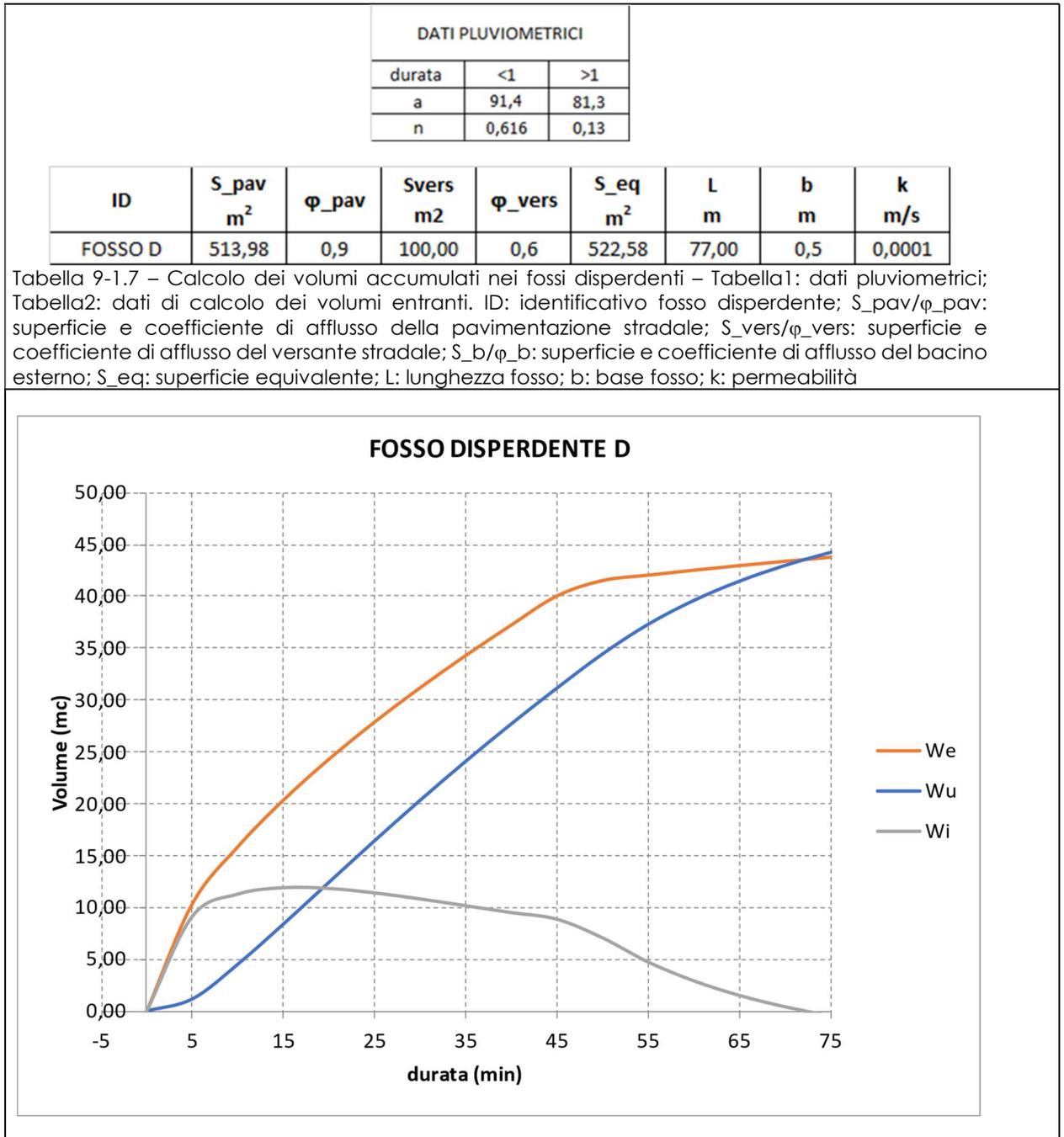
12

Codifica

EI2RIIN470X0001

B

9.2.5 Fosso D



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIIN470X0001	B

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0,00	0,00	0,0039	0,00	0,00	0,00
5	10,34	0,00	0,0039	1,16	9,18	0,24
10	15,84	0,24	0,0112	4,51	11,33	0,29
15	20,33	0,29	0,0129	8,39	11,95	0,31
20	24,28	0,31	0,0134	12,41	11,87	0,31
25	27,85	0,31	0,0133	16,41	11,44	0,30
30	31,16	0,30	0,0130	20,31	10,85	0,28
35	34,27	0,28	0,0125	24,07	10,20	0,26
40	37,21	0,26	0,0120	27,67	9,53	0,25
45	40,01	0,25	0,0115	31,12	8,89	0,23
50	41,49	0,23	0,0110	34,41	7,08	0,18
55	42,01	0,18	0,0095	37,26	4,75	0,12
60	42,49	0,12	0,0076	39,56	2,93	0,08
65	42,93	0,08	0,0062	41,41	1,52	0,04
70	43,35	0,04	0,0051	42,93	0,41	0,01
75	43,74	0,01	0,0042	44,19	-0,45	-0,01

Tabella 9-1.8 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.