

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

**IN35 - DEVIAZIONI STRADALE SS PORCILANA DAL km 16+440,00 AL km
17+925,00**

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

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	I	I	N	3	5	0	X	0	0	1	A	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	

Progettazione:



Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding 	15/10/21	C.Pinti 	15/10/21	P. Luciani 	15/10/21	G a

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RIIN350X001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIIN350X0001</p>	<p>A</p>

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	10
6.2	PROGETTAZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO	12
6.3	PROGETTAZIONE DEI FOSSI DISPERDENTI	15
7.	PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI LAMINAZIONE	17
7.1	SISTEMA DI LAMINAZIONE – FOSSO+CONDOTTA LIMITATRICE DI PORTATA	17
8.	VERIFICA DELLE OPERE MINORI	20
9.	CONCLUSIONI	24
10.	ALLEGATI DI CALCOLO	25
10.1	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO	25
10.2	DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI DISPERDENTI	27
10.2.1	FOSSO A	27
10.2.2	FOSSO C1	29
10.2.3	FOSSO D	31
10.2.4	FOSSO G	33
10.2.5	FOSSO H	36
10.3	CALCOLO FOSSO + CONDOTTA LIMITATRICE DI PORTATA	38
10.3.1	FOSSO B	38
10.3.2	FOSSO C	40
10.3.3	FOSSO E	42
10.3.4	FOSSO F	44

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

PREMESSA

La presente relazione illustra la metodologia adottata e i risultati ottenuti per la progettazione del sistema di drenaggio dell'interferenza viaria "IN35 - DEVIAZIONI STRADALE SS PORCILANA DAL km 16+440,00 AL km 17+925,00" 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 (embrici 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 E12RIIN350X0001 A

1. 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 - IN0D00D11ISIN3500153A);
- Idraulica dei sistemi fognari. Dalla teoria alla pratica (Gisonni C., Hager W.H.).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

2. ELABORATI DI RIFERIMENTO

1. IN1712EI2P8IN350X001A – Planimetria idraulica;
2. IN1712EI2BZIN350X001A – Particolari idraulici.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN350X0001	A

3. 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 ricavate dallo 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 Colognola ai colli (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
76.5	0.533	71.1	0.185

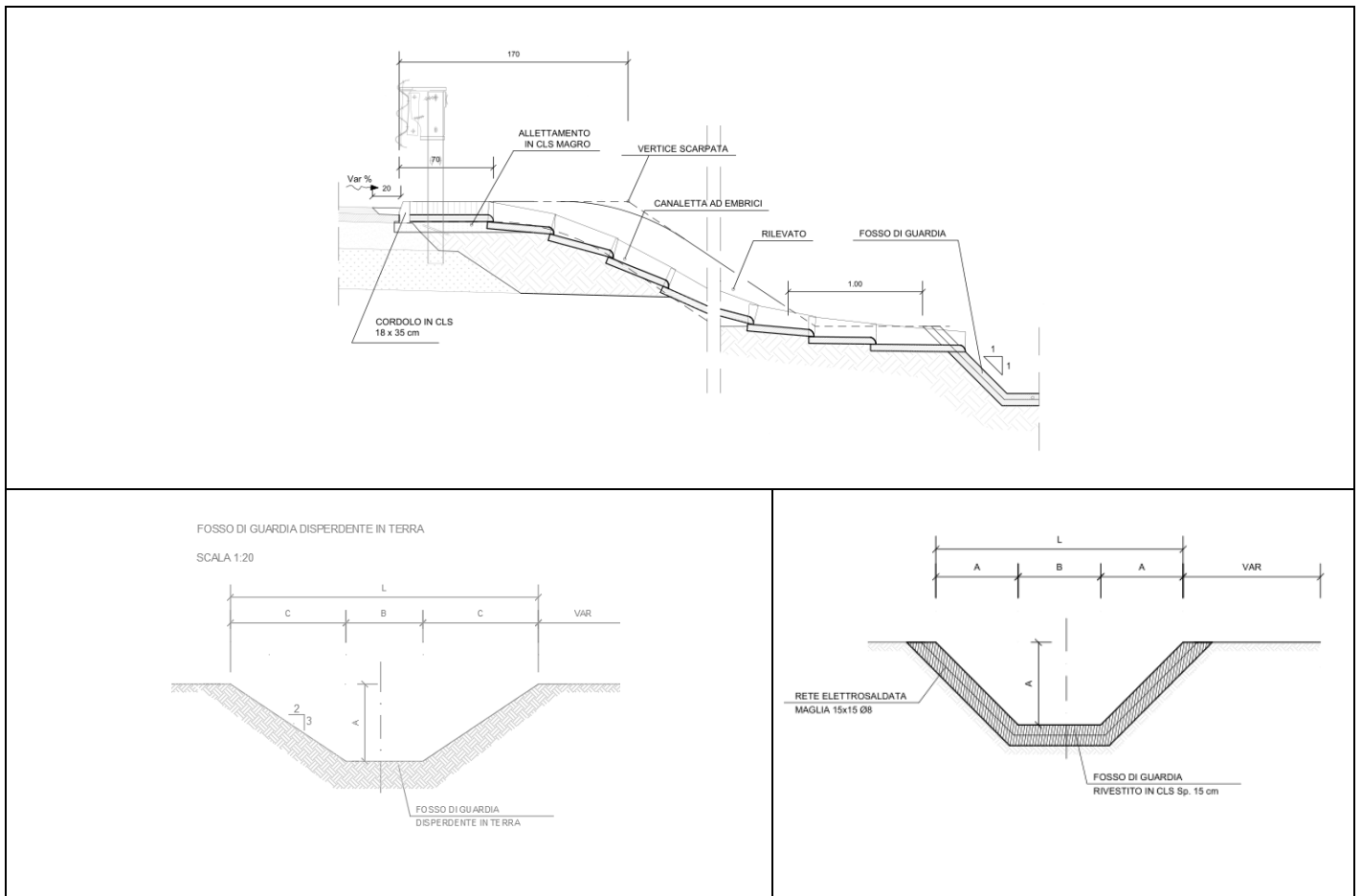
Tabella 3-1 - Parametri delle CPP relativi a un evento con periodicità statistica cinquantennale



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIIN350X0001</p>	<p>A</p>

4. 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:

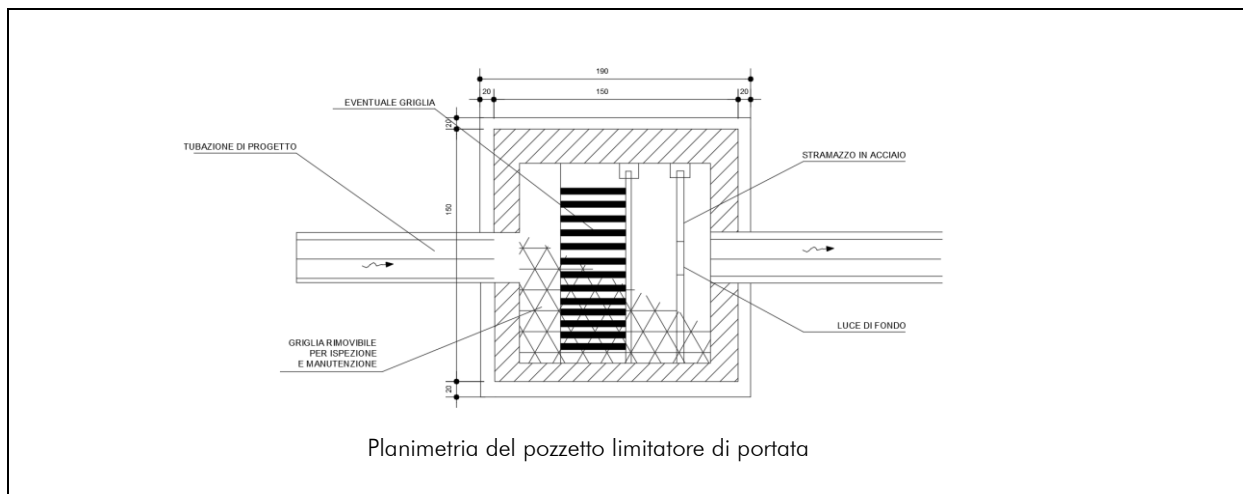
- Viabilità in rilevato - lo smaltimento dei volumi meteorici intercettati dalla piattaforma stradale è realizzato a mezzo di embrici che convogliano le portate ai fossi di guardia disperdenti in terra e fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo, sezione trapezoidale a presidio del rilevato stradale. Le tipologie di fossi di guardia adottati sono due:
 - fossi di guardia disperdenti in terra - base 0.5m, profondità 0.5-1.0m e pendenza 2/3;
 - fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo – base 0.5m, profondità 1.0m e pendenza 1/1.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIIN350X0001</p>	<p>A</p>

<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID/TIPOLOGIA</th> <th>B (mm)</th> <th>H (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FOSSO 50X50</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>FOSSO 50X100</td> <td>500</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table>	ID/TIPOLOGIA	B (mm)	H (mm)	FOSSO 50X50	500	500	FOSSO 50X100	500	1000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID/TIPOLOGIA</th> <th>B (mm)</th> <th>H (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FOSSO 50X100</td> <td>500</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table>	ID/TIPOLOGIA	B (mm)	H (mm)	FOSSO 50X100	500	1000
ID/TIPOLOGIA	B (mm)	H (mm)														
FOSSO 50X50	500	500														
FOSSO 50X100	500	1000														
ID/TIPOLOGIA	B (mm)	H (mm)														
FOSSO 50X100	500	1000														
<p>Tabella 4-1 – Sistema d 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.</p>																

2. Sistema di laminazione costituito da fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo (sezione trapezoidale – dimensioni variabili) con condotta limitatrice di portata il cui diametro è fissato in ragione del massimo flusso da convogliare al ricettore idraulico.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

5. 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 sia per infiltrazione all'interno di fossi disperdenti di progetto, dimensionati mediante applicazione dell'equazione di continuità; sia tramite laminazione mediante fosso per la compensazione volumetrica e condotta limitatrice di portata per il contenimento dell'idrogramma entro il massimo valore ammesso fissato pari a 5l/s/ha.

I paragrafi che seguono riportano la progettazione dell'interasse massimo da associare agli embrici e il dimensionamento 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. Ove i fossi di guardia assolvano, ai fini della compatibilità idraulica dell'intervento (Invarianza Idraulica), al compito di fornire il volume minimo alla laminazione a condizioni di portata di efflusso controllata, il dimensionamento è realizzato per raffronto tra:

1. Metodo dell'invaso lineare ("Manuale di Progettazione Italferr), nell'ipotesi che il deflusso lungo il fosso di guardia possa intendersi a tratti caratterizzato da condizioni di moto uniforme;
2. Equazione globale di continuità (fosso+condotta limitatrice di portata), nell'ipotesi di vagliare il comportamento compensativo volumetrico del manufatto.

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 EI2RIIN350X0001 A

5.1 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 ($n=0.015$ 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	EI2RIIN350X0001	A

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 EI2RIIN350X0001	A

5.2 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 EI2RIIN350X0001	A

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:

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

Ricavato il coefficiente udometrico, 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 "aperti" (Fossi):
 - Franco idraulico minimo $> 5 \text{ cm}$
 - Velocità di deflusso – $[0.1 - 5] \text{ m/s}$.

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

- La rete è costituita da fossi di guardia prefabbricati in calcestruzzo di altezza pari a 1000mm 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 0.50 e 2.78m/s.

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

5.3 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. 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	168.00	0.50	0.50	0.37
FOSSO C1	217.00	0.50	0.50	0.02
FOSSO D	84.00	0.50	0.50	0.45
FOSSO G	128.70	0.50	1.00	0.95
FOSSO H	116.85	0.50	0.50	0.03

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 EI2RIIN350X0001 A

I risultati del dimensionamento mettono in luce che:

1. Il fosso A accumula un volume massimo di 31.09m³ per un tirante dell'ordine dei 40cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 10h;
2. Il fosso C1 accumula un volume massimo di 2.39 m³ per un tirante dell'ordine dei 2cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 0.28h;
3. Il fosso D accumula un volume massimo di 18.98 m³ per un tirante dell'ordine dei 45cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 12h;
4. Il fosso G accumula un volume massimo di 61.15 m³ per un tirante dell'ordine dei 95cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 60h;
5. Il fosso H accumula un volume massimo di 1.54 m³ per un tirante dell'ordine dei 3cm. Il tempo massimo di svuotamento è pari a 0.4h;

I fossi C1 e H sono da considerare fossi di "controllo" per la manutenzione del rilevato.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

6. 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 e condotta limitatrice di portata. I volumi intercettati dal sistema di drenaggio vengono indirizzati all'interno dei fossi di accumulo disposti a piede rilevato e il controllo di deflusso al ricettore realizzato mediante condotta limitatrice di portata.

La progettazione è realizzata in ottemperanza alle prescrizioni del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta che fissa il massimo coefficiente udometrico di portata agricola a 5l/s/ha di superficie drenata ("Valore prescritto dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta nella riunione presso la sede dell'Ente stesso in data 14/11/2014" – Relazione Progetto Definitivo: IN0D00DI2RHID0002002E).

6.1 SISTEMA DI LAMINAZIONE – FOSSO+CONDOTTA LIMITATRICE DI PORTATA

Il presente capitolo ha come obiettivo la progettazione del volume di compensazione minimo necessario ai fini dell'invarianza idraulica, da ottenersi a mezzo di fosso di guardia, e il dimensionamento del diametro da associare al manufatto limitatore di portata. La trattazione che segue è realizzata nell'ipotesi che i volumi meteorici in ingresso al sistema possano essere determinati in solo riferimento alle CPP, trascurando completamente i processi di trasformazione afflussi-deflussi, con unica eccezione delle perdite idrologiche (coefficiente di afflusso).

$$V_e(d, TR) = \frac{ad}{(b + d)^c} S\varphi$$

Con a, b, c parametri della curva di possibilità pluviometrica, S e φ superficie e coefficiente di afflusso del bacino drenato.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

Il comportamento a deflusso di una condotta limitatrice può esprimersi come segue (Idraulica dei sistemi fognari. Dalla teoria alla pratica - Gisonni C., Hager W.H.):

Imbocco Sotto Battente $q_d = 0.71(Y_0 - 0.64)^{0.5}$

Moto in pressione $q_d = 0.94 \left(\frac{Y_0 - 0.90}{1 + 9R_d} \right)^{0.5}$

Con q_d portata specifica, Y_0 carico idraulico specifico di imbocco (rapporto tra tirante idraulico e diametro della condotta) e R_d rappresenta un parametro che tiene conto della tipologia di condotta secondo la relazione:

$$R_d = \frac{gL_d n^2}{D^{\frac{4}{3}}}$$

Con L_d , D ed n lunghezza, diametro e scabrezza della condotta. Il funzionamento del sistema è regolato in riferimento al valore R_d^* :

$$R_d^* = \frac{1}{9} \left(1.75 \frac{Y_0 - 0.90}{Y_0 - 0.64} - 1 \right)$$

Se:

1. $R_d < R_d^*$ (condotta breve) – prevalenza di funzionamento con imbocco a battente.
2. $R_d > R_d^*$ – prevalenza di funzionamento con moto in pressione.

Il dimensionamento del sistema (volume di invaso e diametro della condotta limitatrice di portata) è dunque realizzato per applicazione dell'equazione di continuità:

$$V_e(d, TR) - q_d(h, D) (\sqrt{gD^5}) = V_a$$

Risolvendo la relazione per istanti temporali è possibile dunque determinare:

1. Il massimo deflusso attraverso la condotta limitatrice, verificando che il valore risulti inferiore alla soglia massima fissata ai fini della compatibilità idraulica;
2. Il massimo volume accumulato all'interno dei fossi di guardia, verificando che i livelli progressivamente raggiunti possano considerarsi compatibili con il manufatto utilizzato.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

La trattazione dei risultati relativi alle verifiche del sistema di drenaggio e i tabulati di progettazione sono riportati all'interno del Capitolo 10/Allegati di Calcolo rispettivamente.

Come è possibile osservare:

1. Fosso di guardia "B": la condotta limitatrice presenta un diametro di 20 mm e garantisce un massimo riempimento del fosso pari a 48 cm, corrispondente a un volume complessivo laminato di 145.16m³. In ragione dei risultati ottenuti, il fosso di guardia in calcestruzzo è progettato con le dimensioni che seguono: 50x100cm – pendenza lato obliquo: 1/1 – capacità: 200.00m³);
2. Fosso di guardia "C": la condotta limitatrice presenta un diametro di 15 mm e garantisce un massimo riempimento del fosso pari a 53 cm, corrispondente a un volume complessivo laminato di 142.85m³. In ragione dei risultati ottenuti, il fosso di guardia in calcestruzzo è progettato con le dimensioni che seguono: 50x100cm – pendenza lato obliquo: 1/1 – capacità: 180.00m³);
3. Fosso di guardia "E": la condotta limitatrice presenta un diametro di 20 mm e garantisce un massimo riempimento del fosso pari a 95 cm, corrispondente a un volume complessivo laminato di 525.03m³. In ragione dei risultati ottenuti, il fosso di guardia in calcestruzzo è progettato con le dimensioni che seguono: 50x100cm – pendenza lato obliquo: 1/1 – capacità: 367.00m³);
4. Fosso di guardia "F": la condotta limitatrice presenta un diametro di 20 mm e garantisce un massimo riempimento del fosso pari a 35 cm, corrispondente a un volume complessivo laminato di 116.18m³. In ragione dei risultati ottenuti, il fosso di guardia in calcestruzzo è progettato con le dimensioni che seguono: 50x100cm – pendenza lato obliquo: 1/1 – capacità: 219.85m³);
5. Tutti i fossi hanno come recapito il canale esistente (Qf=+21.95 m msl) e scaricano i volumi di acqua raccolti mediante manufatto limitatore di portata e valvola anti-rigurgito Clapet.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

7. VERIFICA DELLE OPERE MINORI

Il presente paragrafo illustra la procedura adottata per il dimensionamento idraulico dell'opera necessarie a garantire la continuità idraulica del fosso F, rappresentate da una condotta DN 600 in calcestruzzo. Il manufatto è soggetti a una portata duecentennale calcolata con metodo dell'invaso pari a 33l/s.

Il funzionamento idraulico dei manufatti di attraversamento, a sezione chiusa, dipende in generale da numerosi fattori quali:

- la pendenza;
- la sezione;
- la forma e la geometria dell'imbocco;
- la scabrezza.

Le verifiche necessarie per garantire la compatibilità idraulica dei tombini sono di diverso tipo a seconda che si consideri di determinarne il funzionamento all'imbocco (inlet control), il funzionamento all'interno della canna per le quali possono ritenersi cautelative le condizioni di moto uniforme e il possibile effetto di rigurgito da valle (outlet control).

La sola verifica di moto uniforme, rappresentativa delle condizioni di deflusso nella canna per tombini idraulicamente lunghi, non garantisce in generale dal possibile funzionamento in pressione che può generarsi in corrispondenza dell'imbocco, a causa della modifica della geometria della sezione e della necessaria variazione di pendenza all'interno dell'opera realizzata.

Al fine di determinare in modo cautelativo la capacità idraulica della sezione di progetto dell'opera, si è verificata la capacità della sezione d'imbocco, considerando che in corrispondenza dello stesso possano verificarsi condizioni di passaggio attraverso lo stato critico (transizione da corrente lenta a corrente veloce). In tale condizioni, appare comunque adeguatamente cautelativo fare riferimento alle quote del carico idraulico totale a monte dell'opera stessa, includendo le perdite di carico che possono verificarsi in corrispondenza dell'imbocco stesso.

Per quanto riguarda le determinazioni delle caratteristiche del deflusso in corrispondenza dell'imbocco si è ipotizzato il passaggio attraverso le condizioni critiche, caratterizzate per la sezione generica dall'equazione

$$\left. \frac{dE}{dh} \right|_{cr} = 1 - \frac{\alpha Q^2}{g \Omega^3} \frac{d\Omega}{dh} = 0$$

- Q portata di progetto (m³/s);
- g costante di gravità (m/s²);

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

- Ω area della sezione bagnata (m/s^2);
- α coefficiente di Coriolis.

l'equazione precedente può essere risolta numericamente per le sezioni circolari, mentre per quelle rettangolari ci si avvale della formula esplicita:

$$h_{cr} = \left(\frac{\alpha Q^2}{g b^2} \right)^{1/3}$$

Affinché il passaggio avvenga in condizioni critiche, l'energia che ci si deve attendere a monte dell'imbocco deve essere pari all'energia minima per l'attraversamento della sezione chiusa con la portata assegnata (e dunque l'energia in condizioni critiche), data da:

$$E_{cr} = h_{cr} + \frac{\alpha Q^2}{2g\Omega_{cr}^2}$$

Nel caso specifico di corrente critica si ha che l'energia specifica E_{cr} è pari a 1.5 l'altezza h_{cr} .

Il funzionamento a superficie libera è garantito nel caso in cui l'energia a monte dell'opera non superi 1,5 volte l'altezza del tombino.

Le condizioni di moto uniforme sono utili alla determinazione dei tiranti e delle velocità che sono da attendersi nel caso la canna dell'opera abbia sufficiente lunghezza da permettere l'instaurarsi di un regime di condizioni uniformi. Tali verifiche sono state utilizzate per determinare in modo congiunto dimensioni trasversali e pendenze longitudinali dell'opera di modo da contenere le velocità all'interno del tombino. Tali velocità sono state limitate a 5 m/s in considerazione della resistenza e durabilità dei materiali e all'azione abrasiva dell'acqua e del materiale trasportato in sospensione e sul fondo.

Le verifiche sono state effettuate considerando la formula di Chezy:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (m^3/s)$$

nella quale:

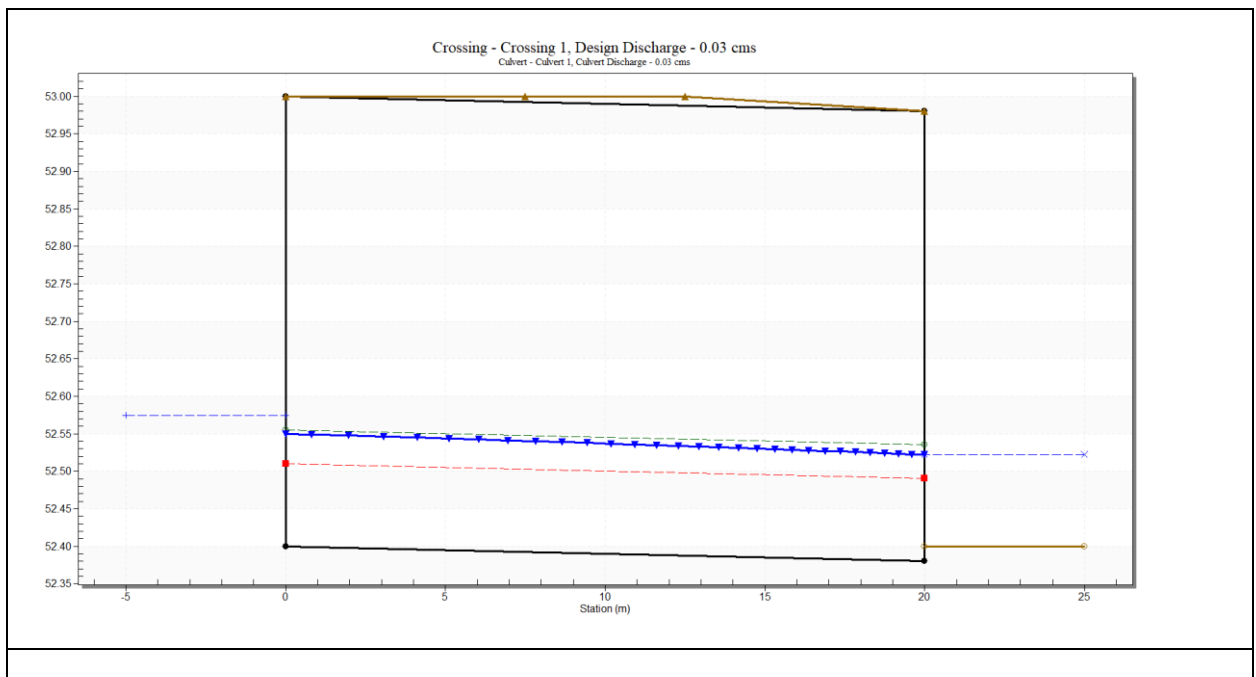
- A è l'area della sezione bagnata (m^2);
- R è il raggio idraulico (m);
- i la pendenza di progetto (m/m);
- K il coefficiente di scabrezza, per il quale è stata utilizzata l'espressione alla Manning;
- $K = R^{1/6}/n$, per la quale è stato utilizzato il valore di $0,020 \text{ sm}^{-1/3}$.

La soluzione in forma implicita dell'equazione di Chezy fornisce i valori di tirante e velocità una volta assegnate per tentativo la geometria della sezione e la pendenza longitudinale dell'opera.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIIN350X0001</p>	<p>A</p>

Le verifiche allo sbocco, infine, sono necessarie per determinare quei casi di possibile funzionamento rigurgitato dei tombini, con conseguente insufficienza di capacità determinata dalle condizioni di valle. Tale verifica è motivata in tutti quei casi in cui l'inalveazione posta a valle dell'opera di attraversamento, a causa della difformità della geometria della sezione o della pendenza longitudinale rispetto alla sezione dell'opera stessa, possa rappresentare una effettiva riduzione dei franchi o un incremento del rapporto di riempimento.

Per lo scatolare oggetto di studio le analisi sono state condotte con l'ausilio del software Open Source HY-8 che permette di vagliare il comportamento relativo al deflusso dell'opera. Di seguito si rappresentano i risultati.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIIN350X0001</p>	<p>A</p>

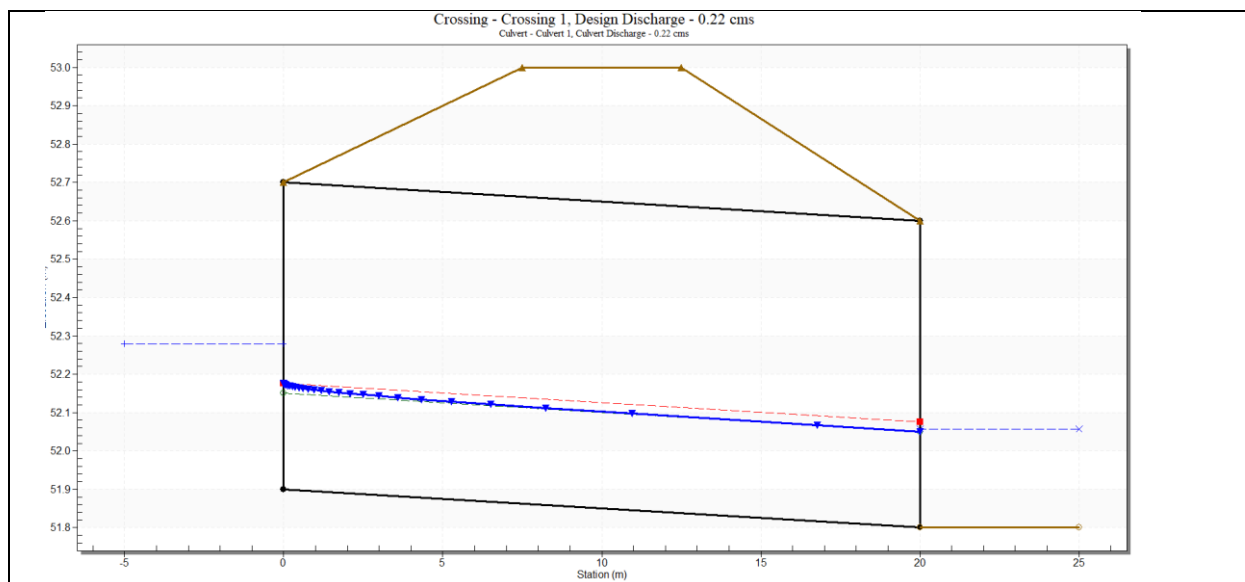


Figura 2 – Profilo di rigurgito del tombino circolare DN 600 necessario per la continuità idraulica del fosso F

Le verifiche permettono di osservare che:

1. Il riempimento del manufatto si mantiene sempre inferiore al 50% della sezione disponibile;
2. La velocità di deflusso è ovunque inferiore al valore soglia di 5m/s.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

8. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato la progettazione del sistema di smaltimento idraulico dell'interferenza viaria dell'interferenza viaria "IN48 - DEVIAZIONE STRADALE DAL km 20+700,00 AL km 21+625,00", 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 che raccolgono i volumi meteorici della viabilità e recapitano i volumi di acqua all'interno di fossi disperdenti in terra di progetto (base 0.5m profondità 0.5-1.0m e pendenza 2/3) o fossi di guardia in calcestruzzo prefabbricato (base 0.5m profondità 1.0m e pendenza 1/1).

Nel primo caso i volumi di acqua vengono smaltiti per infiltrazione dal terreno, nel secondo caso il recapito al ricevitore finale (canale esistente) è laminato mediante fosso per la compensazione volumetrica e condotta limitatrice di portata per il contenimento dell'idrogramma entro il massimo valore ammesso fissato pari a 5l/s/ha.



 Consorzio IricAV Due	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN350X0001	A

9. ALLEGATI DI CALCOLO

9.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO


	Dati plano-altimetrici			Metodo dell'invaso italiano - dati di bacino										Fosso			Analisi in moto uniforme - Capacità del fosso								
	ID	L m	s m/m	W _{c1} m ³	w ₀ m ³ /ha	B	Apavtot m ²	φ _{pav}	Ascp 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 B	S 43 S 45	40.00	0.003	0.00	15.00	5.25	210.00	0.90	240.00	0.40	6.00	0.00	0.40	450.00	0.63	0.50	0.50	1.00	0.0580	0.03	0.66	0.05	0.015	0.50	0.016
	S 45 S 47	40.00	0.003	1.29	15.00	5.25	420.00	0.90	392.00	0.40	3.80	0.00	0.40	812.00	0.66	0.50	0.50	1.00	0.0783	0.05	0.72	0.06	0.015	0.59	0.027
	S 47 S 49	40.00	0.003	3.11	15.00	5.25	630.00	0.90	448.00	0.40	1.40	0.00	0.40	1078.00	0.69	0.50	0.50	1.00	0.0906	0.05	0.76	0.07	0.015	0.64	0.034
	S 49 S 51	40.00	0.003	5.25	15.00	5.25	840.00	0.90	504.00	0.40	1.40	0.00	0.40	1344.00	0.71	0.50	0.50	1.00	0.1009	0.06	0.79	0.08	0.015	0.67	0.041
S 51 S 53	40.00	0.003	7.67	15.00	5.25	1050.00	0.90	564.00	0.40	1.50	0.00	0.40	1614.00	0.73	0.50	0.50	1.00	0.1101	0.07	0.81	0.08	0.015	0.71	0.047	
FOSSO C	S 63 S 61	40.00	0.006	0.00	15.00	0.00	0.00	0.90	40.00	0.40	1.00	262.50	0.40	302.50	0.40	0.50	0.50	1.00	0.0713	0.04	0.70	0.06	0.015	0.79	0.032
	S 61 S 59	40.00	0.020	1.63	15.00	5.25	210.00	0.90	140.00	0.40	2.50	367.50	0.40	717.50	0.55	0.50	0.50	1.00	0.0713	0.04	0.70	0.06	0.015	1.44	0.059
	S 59 S 57	40.00	0.012	3.26	15.00	5.25	420.00	0.90	240.00	0.40	2.50	367.50	0.40	1027.50	0.60	0.50	0.50	1.00	0.0866	0.05	0.74	0.07	0.015	1.24	0.063
S 57 S 54	60.00	0.003	5.29	15.00	5.25	735.00	0.90	390.00	0.40	2.50	367.50	0.40	1492.50	0.65	0.50	0.50	1.00	0.0990	0.06	0.78	0.08	0.015	0.67	0.040	
FOSSO E	S 34 S 36	27.00	0.003	0.00	15.00	12.50	337.50	0.90	351.00	0.40	13.00	865.20	0.40	1553.70	0.51	0.50	0.50	1.00	0.1064	0.06	0.80	0.08	0.015	0.69	0.045
	S 36 S 38	40.00	0.003	1.74	15.00	12.50	837.50	0.90	811.00	0.40	11.50	865.20	0.40	2513.70	0.57	0.50	0.50	1.00	0.1317	0.08	0.87	0.10	0.015	0.77	0.064
	S 38 S 40	40.00	0.020	5.07	15.00	12.50	1337.50	0.90	1211.00	0.40	10.00	865.20	0.40	3413.70	0.60	0.50	0.50	1.00	0.0930	0.06	0.76	0.07	0.015	1.66	0.092
	S 40 S 42	40.00	0.080	7.28	15.00	5.25	1547.50	0.90	1411.00	0.40	5.00	865.20	0.40	3823.70	0.60	0.50	0.50	1.00	0.0669	0.04	0.69	0.06	0.015	2.78	0.106
	S 42 S 44	40.00	0.003	8.79	15.00	5.25	1757.50	0.90	1611.00	0.40	5.00	865.20	0.40	4233.70	0.61	0.50	0.50	1.00	0.1737	0.12	0.99	0.12	0.015	0.89	0.104
	S 44 S 46	40.00	0.003	13.47	15.00	5.25	1967.50	0.90	1771.00	0.40	4.00	865.20	0.40	4603.70	0.61	0.50	0.50	1.00	0.1749	0.12	0.99	0.12	0.015	0.89	0.106
	S 46 S 48	40.00	0.003	18.20	15.00	5.25	2177.50	0.90	1771.00	0.40	0.00	865.20	0.40	4813.70	0.63	0.50	0.50	1.00	0.1743	0.12	0.99	0.12	0.015	0.89	0.105
	S 48 S 50	40.00	0.003	22.90	15.00	0.00	2177.50	0.90	1771.00	0.40	0.00	865.20	0.40	4813.70	0.63	0.50	0.50	1.00	0.1647	0.11	0.97	0.11	0.015	0.87	0.095
S 50 S 53	60.00	0.003	27.28	15.00	0.00	2177.50	0.90	1771.00	0.40	0.00	1390.20	0.40	5338.70	0.60	0.50	0.50	1.00	0.1640	0.11	0.96	0.11	0.015	0.87	0.094	
FOSSO F	S 66 S 63	71.85	0.003	0.00	15.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.40	0.00	315.00	0.40	315.00	0.40	0.50	0.50	1.00	0.0897	0.05	0.75	0.07	0.015	0.63	0.033
	S 63 S 61	40.00	0.003	3.80	15.00	5.25	210.00	0.90	56.00	0.40	1.40	315.00	0.40	581.00	0.58	0.50	0.50	1.00	0.0978	0.06	0.78	0.08	0.015	0.66	0.039
	S 61 S 59	40.00	0.003	6.14	15.00	5.25	420.00	0.90	112.00	0.40	1.40	315.00	0.40	847.00	0.65	0.50	0.50	1.00	0.1069	0.06	0.80	0.08	0.015	0.69	0.045
	S 59 S 57	40.00	0.003	8.74	15.00	5.25	630.00	0.90	168.00	0.40	1.40	315.00	0.40	1113.00	0.68	0.50	0.50	1.00	0.1150	0.07	0.83	0.09	0.015	0.72	0.051
	S 57 S 54	28.00	0.003	11.56	15.00	5.25	777.00	0.90	207.20	0.40	1.40	315.00	0.40	1299.20	0.70	0.50	0.50	1.00	0.1200	0.07	0.84	0.09	0.015	0.74	0.055

Tabella 9-1.1 - Determinazione portata critica - ID identificativo fosso; L lunghezza; s pendenza longitudinale; W_{c1} volume accumulato all'interno della rete di a monte del tratto indagato; w₀ volume specifico dei piccoli invasi; Apav/φ_{pav}: superficie e coefficiente di afflusso della pavimentazione stradale; Ascp/φ_{sc} 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 fosso; a base fosso; 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 del fosso per assegnato tirante.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN350X0001	A

Metodo dell'invaso italiano - verifica									
	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
FOSSO B	1.97	0.0044	79.83	0.07983	0.591	352.29	0.016	6%	0.50
	4.32	0.0053	79.83	0.07983	0.591	328.56	0.027	8%	0.59
	6.86	0.0064	79.83	0.07983	0.591	315.90	0.034	9%	0.64
	9.69	0.0072	79.83	0.07983	0.591	304.41	0.041	10%	0.67
	12.78	0.0079	79.83	0.07983	0.591	293.95	0.047	11%	0.71
FOSSO C	2.08	0.0069	79.83	0.07983	0.591	118.24	0.004	7%	0.79
	4.34	0.0060	79.83	0.07983	0.591	219.39	0.016	7%	1.44
	6.83	0.0067	79.83	0.07983	0.591	243.61	0.025	9%	1.24
	11.09	0.0074	79.83	0.07983	0.591	252.70	0.038	10%	0.67
FOSSO E	4.07	0.0026	79.83	0.07983	0.591	346.58	0.054	11%	0.69
	8.84	0.0035	79.83	0.07983	0.591	339.41	0.085	13%	0.77
	12.40	0.0036	79.83	0.07983	0.591	361.58	0.123	9%	1.66
	14.53	0.0038	79.83	0.07983	0.591	356.86	0.136	7%	2.78
	19.83	0.0047	79.83	0.07983	0.591	313.34	0.133	17%	0.89
	25.10	0.0055	79.83	0.07983	0.591	286.84	0.132	17%	0.89
	30.12	0.0063	79.83	0.07983	0.591	269.84	0.130	17%	0.89
	34.50	0.0072	79.83	0.07983	0.591	245.63	0.118	16%	0.87
	41.82	0.0078	79.83	0.07983	0.591	217.25	0.116	16%	0.87
FOSSO F	4.27	0.0136	79.83	0.07983	0.591	73.97	0.002	9%	0.63
	7.01	0.0121	79.83	0.07983	0.591	150.76	0.009	10%	0.66
	10.01	0.0118	79.83	0.07983	0.591	184.14	0.016	11%	0.69
	13.23	0.0119	79.83	0.07983	0.591	200.43	0.022	11%	0.72
	15.60	0.0120	79.83	0.07983	0.591	207.08	0.027	12%	0.74

Tabella 9-1.2 – Verifica della rete di drenaggio - ID: identificativo collettore/canaletta/fosso; Wc_i 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.

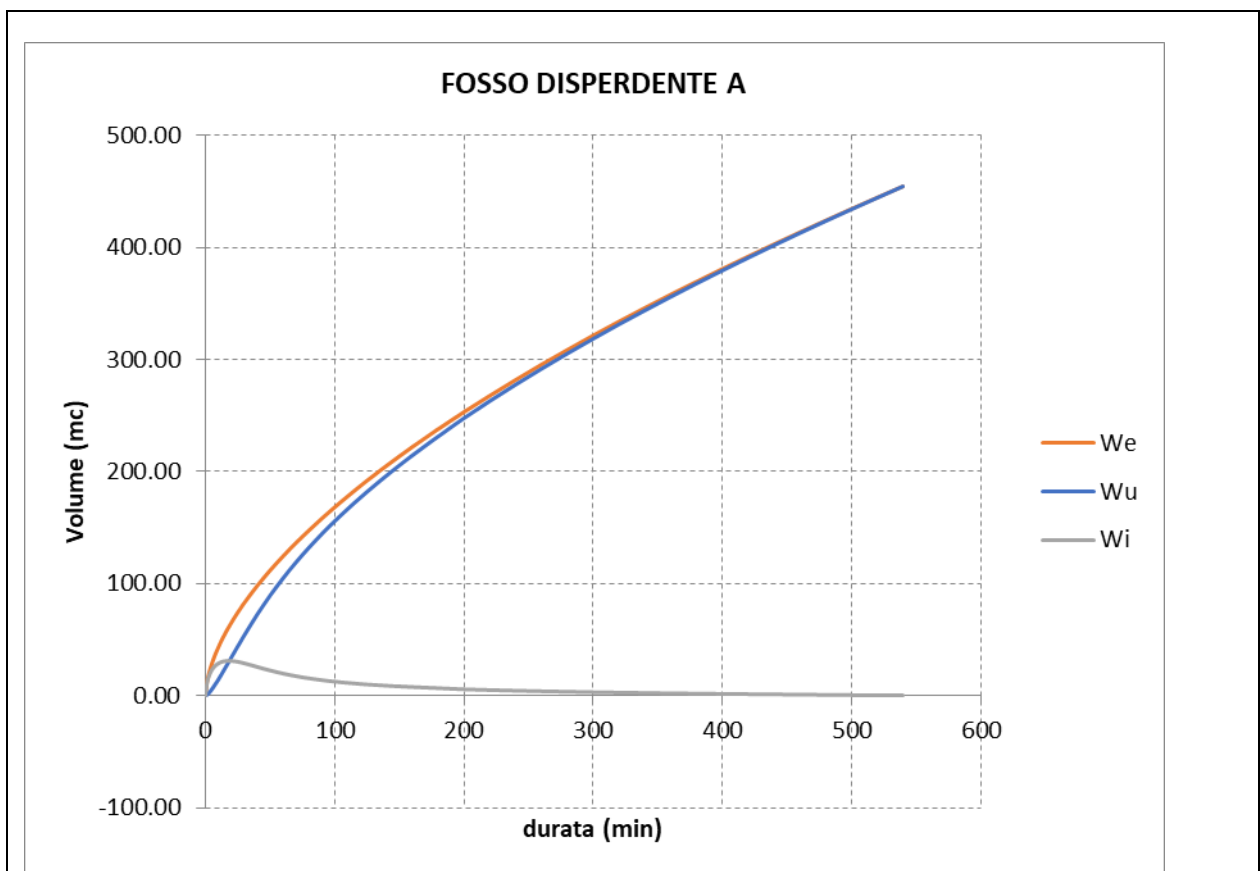
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN350X0001	A

9.2 DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI DISPERDENTI

10.2.1 Fosso A

															DATI PLUVIOMETRICI	
															a	n
															mm/h ⁿ	
															79.83	0.591
ID	S_pav m ²	φ_pav	Svers m2	φ_vers	S_eq m ²	L m	b m	k m/s	d min	We m ³	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m		
FOSSO A	252.00	0.9	920.00	0.6	1557.48	168.00	0.5	0.0001	18	61.11	0.03	30.02	31.09	0.37		

Tabella 9-2.1 – 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_b/φ_b: superficie e coefficiente di afflusso del bacino esterno; S_eq: superficie equivalente; L: lunghezza fosso; b: base fosso; k: permeabilità.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN350X0001	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	0.0084	0.00	0.00	0.00
1	11.10	0.00	0.0084	0.50	10.60	0.13
2	16.71	0.13	0.0169	1.52	15.20	0.18
3	21.23	0.18	0.0206	2.75	18.48	0.22
4	25.16	0.22	0.0232	4.14	21.02	0.25
5	28.70	0.25	0.0252	5.65	23.05	0.27
6	31.96	0.27	0.0268	7.26	24.69	0.29
7	35.00	0.29	0.0282	8.95	26.05	0.31
8	37.87	0.31	0.0292	10.71	27.16	0.32
9	40.60	0.32	0.0301	12.52	28.08	0.33
10	43.20	0.33	0.0309	14.37	28.83	0.34
11	45.70	0.34	0.0315	16.26	29.44	0.35
12	48.11	0.35	0.0320	18.17	29.93	0.36
13	50.43	0.36	0.0323	20.11	30.32	0.36
14	52.69	0.36	0.0327	22.07	30.61	0.36
15	54.87	0.36	0.0329	24.05	30.83	0.37
16	57.00	0.37	0.0331	26.03	30.97	0.37
17	59.08	0.37	0.0332	28.02	31.06	0.37
18	61.11	0.37	0.0332	30.02	31.09	0.37
19	63.09	0.37	0.0333	32.01	31.08	0.37
20	65.03	0.37	0.0333	34.01	31.02	0.37
21	66.93	0.37	0.0332	36.00	30.92	0.37
22	68.79	0.37	0.0331	37.99	30.80	0.37
23	70.62	0.37	0.0330	39.97	30.64	0.36
24	72.41	0.36	0.0329	41.95	30.46	0.36
25	74.18	0.36	0.0328	43.91	30.26	0.36
30	82.60	0.36	0.0326	53.70	28.90	0.34
35	90.46	0.34	0.0315	63.15	27.31	0.33
40	97.88	0.33	0.0302	72.23	25.65	0.31
45	104.92	0.31	0.0289	80.90	24.02	0.29
50	111.65	0.29	0.0276	89.19	22.46	0.27
55	118.11	0.27	0.0264	97.10	21.01	0.25
60	124.33	0.25	0.0252	104.66	19.67	0.23
65	130.35	0.23	0.0241	111.90	18.44	0.22
70	136.17	0.22	0.0232	118.85	17.32	0.21
75	141.83	0.21	0.0223	125.53	16.30	0.19
80	147.33	0.19	0.0214	131.96	15.37	0.18
85	152.70	0.18	0.0207	138.17	14.53	0.17
90	157.94	0.17	0.0200	144.18	13.76	0.16
95	163.06	0.16	0.0194	150.00	13.06	0.16
100	168.07	0.16	0.0188	155.65	12.41	0.15
105	172.97	0.15	0.0183	161.15	11.82	0.14
110	177.79	0.14	0.0179	166.51	11.28	0.13
115	182.51	0.13	0.0174	171.74	10.78	0.13
120	187.15	0.13	0.0170	176.84	10.31	0.12
125	191.72	0.12	0.0166	181.84	9.88	0.12
130	196.20	0.12	0.0163	186.73	9.48	0.11
135	200.62	0.11	0.0160	191.52	9.10	0.11
140	204.97	0.11	0.0157	196.23	8.75	0.10
145	209.26	0.10	0.0154	200.84	8.42	0.10
150	213.49	0.10	0.0151	205.38	8.10	0.10
155	217.66	0.10	0.0149	209.85	7.81	0.09
160	221.77	0.09	0.0146	214.24	7.53	0.09
165	225.84	0.09	0.0144	218.57	7.27	0.09
170	229.85	0.09	0.0142	222.83	7.02	0.08
175	233.81	0.08	0.0140	227.04	6.78	0.08
180	237.73	0.08	0.0138	231.18	6.55	0.08
200	252.98	0.08	0.0136	247.55	5.43	0.06
220	267.61	0.06	0.0127	262.84	4.77	0.06
240	281.71	0.06	0.0122	277.50	4.21	0.05
260	295.33	0.05	0.0118	291.62	3.71	0.04
280	308.53	0.04	0.0114	305.27	3.27	0.04
300	321.35	0.04	0.0110	318.48	2.87	0.03
320	333.82	0.03	0.0107	331.32	2.51	0.03
340	345.98	0.03	0.0104	343.80	2.18	0.03
360	357.85	0.03	0.0101	355.97	1.87	0.02
380	369.45	0.02	0.0099	367.85	1.59	0.02
400	380.80	0.02	0.0097	379.46	1.34	0.02
420	391.92	0.02	0.0095	390.82	1.09	0.01
440	402.83	0.01	0.0093	401.96	0.87	0.01
460	413.53	0.01	0.0091	412.87	0.66	0.01
480	424.04	0.01	0.0089	423.58	0.46	0.01
500	434.38	0.01	0.0088	434.11	0.28	0.00
520	444.55	0.00	0.0086	444.45	0.10	0.00
540	454.56	0.00	0.0085	454.63	-0.07	0.00
560	464.42	0.00	0.0083	464.64	-0.22	0.00
580	474.13	0.00	0.0082	474.51	-0.37	0.00
600	483.71	0.00	0.0081	484.23	-0.52	-0.01

Tabella 10-2.2 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RIIN350X0001

A

10.2.2 Fosso C1

DATI PLUVIOMETRICI

a
mm/hⁿ

n

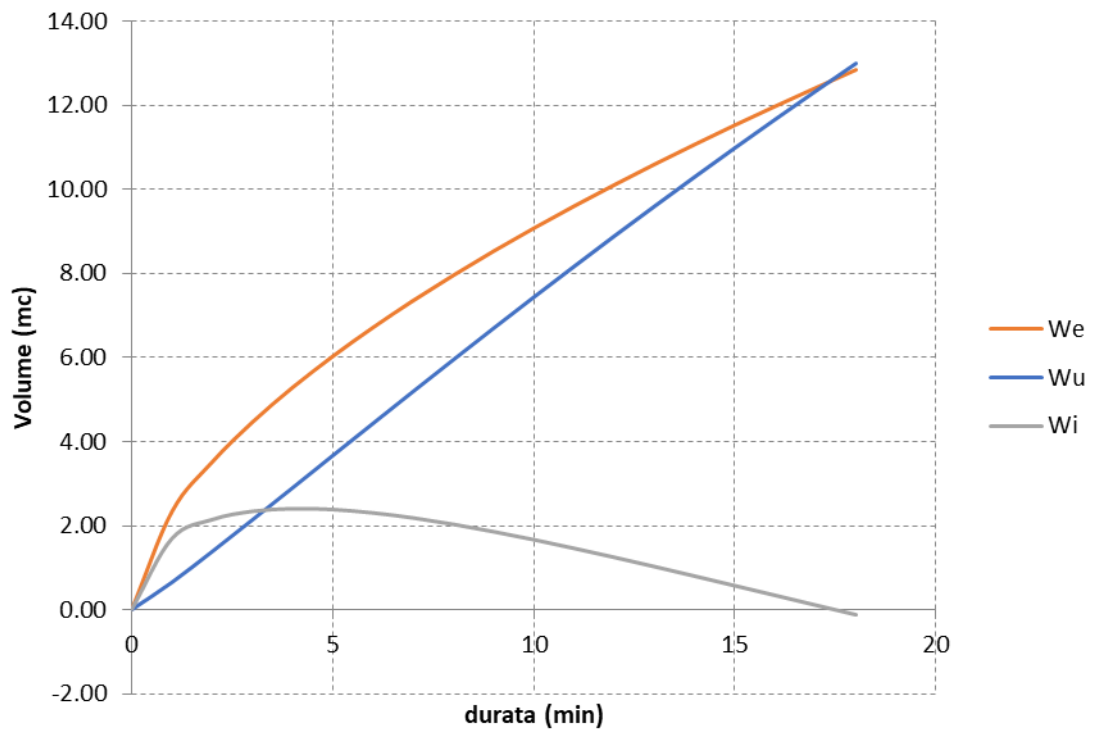
79.83

0.591

ID	S _{pav} m ²	φ _{pav}	S _{vers} m ²	φ _{vers}	S _{eq} m ²	L m	b m	k m/s	d min	We m ³	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
FOSSO C1	0.00	0.9	181.50	0.6	327.60	217.00	0.5	0.0001	4	5.29	0.01	2.90	2.39	0.02

Tabella 9-2.3 – 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_b/φ_b: superficie e coefficiente di afflusso del bacino esterno; S_{eq}: superficie equivalente; L: lunghezza fosso; b: base fosso; k: permeabilità

FOSSO DISPERDENTE C1



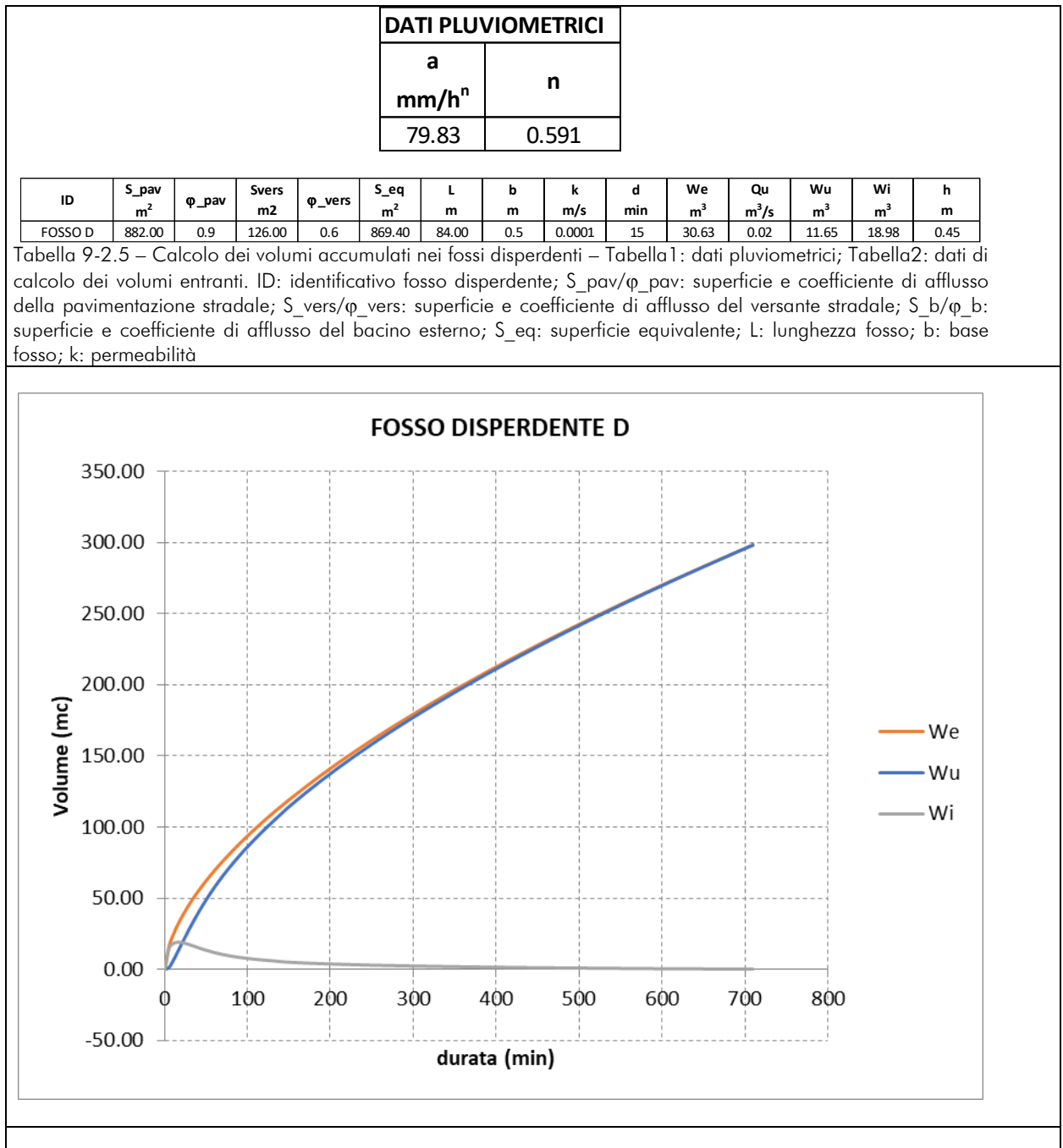
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A



d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0.00	0.00	0.0109	0.00	0.00	0.00
1	2.34	0.00	0.0109	0.65	1.68	0.02
2	3.52	0.02	0.0122	1.38	2.13	0.02
3	4.47	0.02	0.0126	2.14	2.33	0.02
4	5.29	0.02	0.0127	2.90	2.39	0.02
5	6.04	0.02	0.0128	3.66	2.37	0.02
6	6.72	0.02	0.0127	4.43	2.29	0.02
7	7.36	0.02	0.0127	5.19	2.17	0.02
8	7.97	0.02	0.0126	5.95	2.02	0.02
9	8.54	0.02	0.0125	6.69	1.84	0.02
10	9.09	0.02	0.0123	7.43	1.65	0.02
11	9.61	0.02	0.0122	8.16	1.45	0.01
12	10.12	0.01	0.0120	8.88	1.23	0.01
13	10.61	0.01	0.0118	9.59	1.01	0.01
14	11.08	0.01	0.0117	10.29	0.79	0.01
15	11.54	0.01	0.0115	10.98	0.56	0.01
16	11.99	0.01	0.0113	11.66	0.33	0.00
17	12.43	0.00	0.0111	12.33	0.10	0.00
18	12.85	0.00	0.0109	12.98	-0.13	0.00
19	13.27	0.00	0.0107	13.63	-0.36	0.00
20	13.68	0.00	0.0106	14.26	-0.58	-0.01

Tabella 9-2.4 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

10.2.3 Fosso D



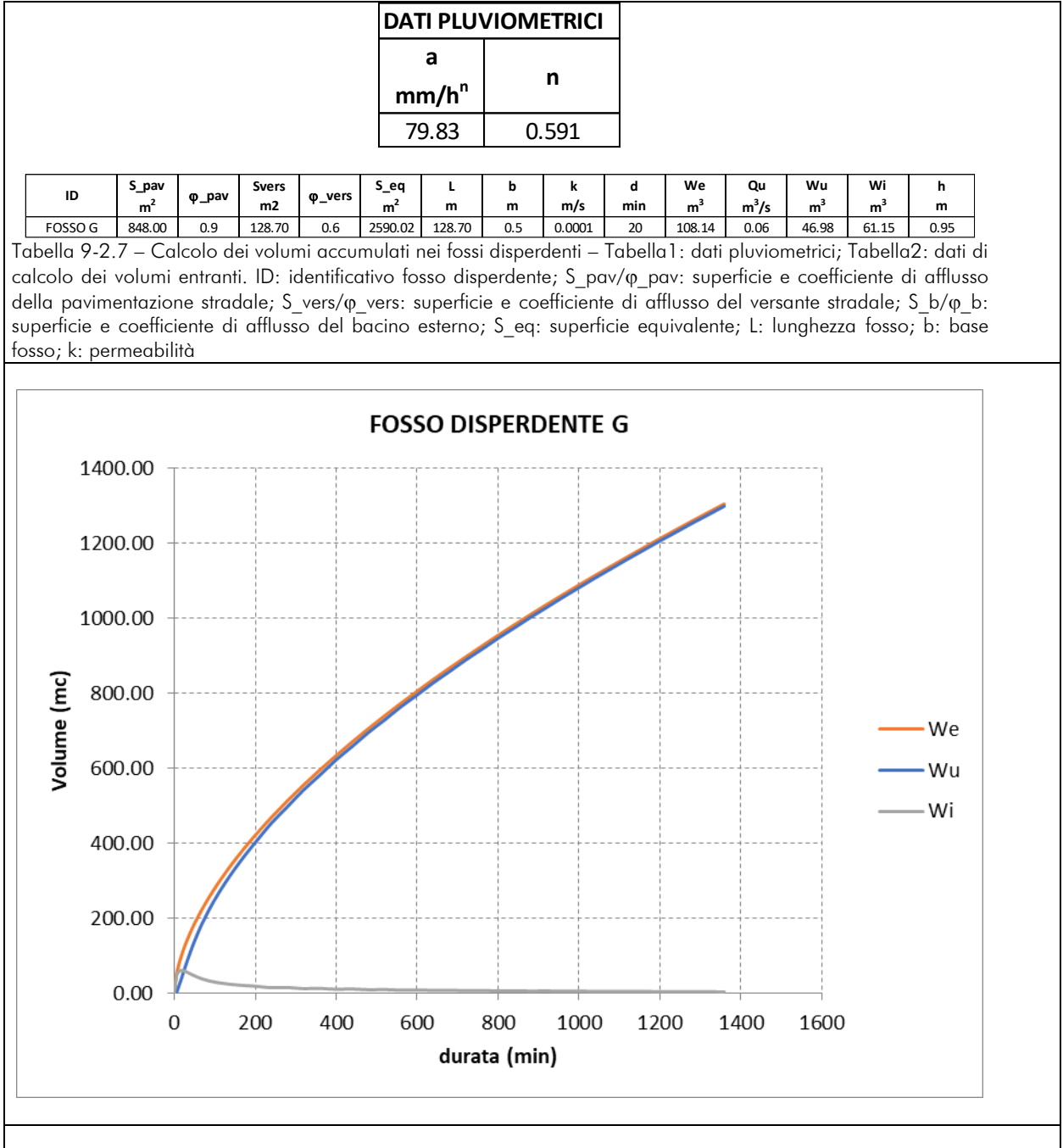
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIIN350X0001</p>	<p>A</p>

d min	We m ³	h m	Qu m ³ /s	Wu m ³	Wi m ³	h m
0	0.00	0.00	0.0042	0.00	0.00	0.00
5	16.02	0.00	0.0042	1.26	14.76	0.35
10	24.11	0.35	0.0160	6.06	18.05	0.43
15	30.63	0.43	0.0186	11.65	18.98	0.45
20	36.30	0.45	0.0194	17.47	18.83	0.45
25	41.41	0.45	0.0193	23.25	18.16	0.43
30	46.11	0.43	0.0187	28.87	17.24	0.41
35	50.50	0.41	0.0180	34.26	16.23	0.39
40	54.64	0.39	0.0172	39.42	15.22	0.36
45	58.57	0.36	0.0164	44.33	14.24	0.34
50	62.33	0.34	0.0156	49.01	13.32	0.32
55	65.93	0.32	0.0149	53.47	12.47	0.30
60	69.40	0.30	0.0142	57.72	11.69	0.28
65	72.76	0.28	0.0135	61.78	10.98	0.26
70	76.01	0.26	0.0130	65.68	10.34	0.25
75	79.17	0.25	0.0125	69.42	9.75	0.23
80	82.24	0.23	0.0120	73.02	9.23	0.22
85	85.24	0.22	0.0116	76.49	8.75	0.21
90	88.16	0.21	0.0112	79.85	8.31	0.20
95	91.02	0.20	0.0108	83.11	7.91	0.19
100	93.82	0.19	0.0105	86.26	7.55	0.18
105	96.56	0.18	0.0102	89.34	7.22	0.17
110	99.24	0.17	0.0100	92.33	6.91	0.16
115	101.88	0.16	0.0097	95.25	6.63	0.16
120	104.47	0.16	0.0095	98.10	6.37	0.15
125	107.02	0.15	0.0093	100.89	6.13	0.15
130	109.52	0.15	0.0091	103.62	5.90	0.14
150	119.17	0.14	0.0089	114.33	4.84	0.12
170	128.30	0.12	0.0081	124.02	4.29	0.10
190	137.01	0.10	0.0076	133.17	3.83	0.09
210	145.34	0.09	0.0073	141.89	3.45	0.08
230	153.35	0.08	0.0070	150.24	3.11	0.07
250	161.09	0.07	0.0067	158.27	2.82	0.07
270	168.57	0.07	0.0065	166.01	2.56	0.06
290	175.83	0.06	0.0062	173.51	2.32	0.06
310	182.89	0.06	0.0061	180.78	2.11	0.05
330	189.76	0.05	0.0059	187.84	1.92	0.05
350	196.46	0.05	0.0057	194.72	1.74	0.04
370	203.01	0.04	0.0056	201.43	1.58	0.04
390	209.41	0.04	0.0055	207.99	1.43	0.03
410	215.68	0.03	0.0053	214.40	1.29	0.03
430	221.83	0.03	0.0052	220.67	1.16	0.03
450	227.86	0.03	0.0051	226.83	1.04	0.02
470	233.78	0.02	0.0050	232.86	0.92	0.02
490	239.60	0.02	0.0049	238.79	0.82	0.02
510	245.33	0.02	0.0049	244.61	0.72	0.02
530	250.96	0.02	0.0048	250.34	0.62	0.01
550	256.50	0.01	0.0047	255.97	0.53	0.01
570	261.96	0.01	0.0046	261.52	0.44	0.01
590	267.35	0.01	0.0046	266.99	0.36	0.01
610	272.66	0.01	0.0045	272.37	0.28	0.01
630	277.90	0.01	0.0044	277.69	0.21	0.01
650	283.07	0.01	0.0044	282.93	0.14	0.00
670	288.18	0.00	0.0043	288.11	0.07	0.00
690	293.22	0.00	0.0043	293.21	0.01	0.00
710	298.21	0.00	0.0042	298.26	-0.05	0.00

Tabella 9-2.6 – 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	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN350X0001	A

10.2.4 Fosso G



GENERAL CONTRACTOR





ALTA SORVEGLIANZA



	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RIIN350X0001	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	0.0064	0.00	0.00	0.00
5	47.73	0.00	0.0064	1.93	45.80	0.71
10	71.84	0.71	0.0431	14.85	56.99	0.89
15	91.25	0.89	0.0520	30.46	60.80	0.94
20	108.14	0.94	0.0551	46.98	61.15	0.95
25	123.35	0.95	0.0554	63.59	59.76	0.93
30	137.36	0.93	0.0542	79.86	57.50	0.89
35	150.44	0.89	0.0524	95.59	54.85	0.85
40	162.77	0.85	0.0503	110.69	52.08	0.81
45	174.48	0.81	0.0481	125.12	49.37	0.77
50	185.67	0.77	0.0459	138.90	46.78	0.73
55	196.41	0.73	0.0439	152.05	44.36	0.69
60	206.76	0.69	0.0419	164.63	42.13	0.65
65	216.76	0.65	0.0401	176.67	40.09	0.62
70	226.45	0.62	0.0385	188.22	38.22	0.59
75	235.86	0.59	0.0370	199.33	36.53	0.57
80	245.01	0.57	0.0357	210.03	34.98	0.54
85	253.93	0.54	0.0344	220.35	33.58	0.52
90	262.64	0.52	0.0333	230.34	32.30	0.50
95	271.15	0.50	0.0323	240.02	31.13	0.48
100	279.49	0.48	0.0313	249.43	30.06	0.47
105	287.65	0.47	0.0305	258.57	29.08	0.45
110	295.65	0.45	0.0297	267.48	28.17	0.44
115	303.51	0.44	0.0290	276.17	27.34	0.42
120	311.23	0.42	0.0283	284.66	26.56	0.41
125	318.81	0.41	0.0277	292.97	25.84	0.40
130	326.28	0.40	0.0271	301.10	25.17	0.39
135	333.62	0.39	0.0266	309.07	24.55	0.38
140	340.86	0.38	0.0261	316.90	23.96	0.37
145	347.99	0.37	0.0256	324.58	23.41	0.36
150	355.02	0.36	0.0252	332.13	22.89	0.36
155	361.96	0.36	0.0247	339.55	22.40	0.35
160	368.80	0.35	0.0244	346.86	21.94	0.34
165	375.56	0.34	0.0240	354.06	21.50	0.33
170	382.23	0.33	0.0236	361.15	21.08	0.33
175	388.82	0.33	0.0233	368.14	20.69	0.32
180	395.34	0.32	0.0230	375.03	20.31	0.32
185	401.78	0.32	0.0227	381.84	19.95	0.31
190	408.15	0.31	0.0224	388.55	19.60	0.30
195	414.46	0.30	0.0221	395.19	19.27	0.30
200	420.70	0.30	0.0219	401.74	18.95	0.29
240	468.47	0.29	0.0216	453.57	14.90	0.23
280	513.08	0.23	0.0184	497.62	15.45	0.24
320	555.13	0.24	0.0188	542.74	12.40	0.19
360	595.08	0.19	0.0164	581.98	13.10	0.20
400	633.25	0.20	0.0169	622.58	10.67	0.17
440	669.88	0.17	0.0150	658.51	11.37	0.18
480	705.17	0.18	0.0155	695.79	9.38	0.15
520	739.27	0.15	0.0139	729.24	10.02	0.16
560	772.31	0.16	0.0145	763.94	8.37	0.13
600	804.39	0.13	0.0131	795.46	8.94	0.14
640	835.61	0.14	0.0136	828.06	7.55	0.12
680	866.04	0.12	0.0125	858.01	8.04	0.12
720	895.75	0.12	0.0129	888.88	6.87	0.11
760	924.78	0.11	0.0119	917.51	7.27	0.11
800	953.20	0.11	0.0123	946.92	6.28	0.10
840	981.04	0.10	0.0115	974.42	6.62	0.10
880	1008.33	0.10	0.0117	1002.57	5.77	0.09
920	1035.13	0.09	0.0110	1029.08	6.05	0.09
960	1061.45	0.09	0.0113	1056.14	5.32	0.08
1000	1087.33	0.08	0.0107	1081.79	5.54	0.09
1040	1112.78	0.09	0.0109	1107.87	4.91	0.08
1080	1137.84	0.08	0.0104	1132.74	5.09	0.08
1120	1162.52	0.08	0.0105	1157.97	4.55	0.07
1160	1186.83	0.07	0.0101	1182.14	4.69	0.07
1200	1210.81	0.07	0.0102	1206.59	4.22	0.07
1240	1234.47	0.07	0.0098	1230.14	4.33	0.07
1280	1257.81	0.07	0.0099	1253.89	3.92	0.06
1320	1280.85	0.06	0.0096	1276.85	4.00	0.06
1360	1303.61	0.06	0.0096	1299.97	3.64	0.06

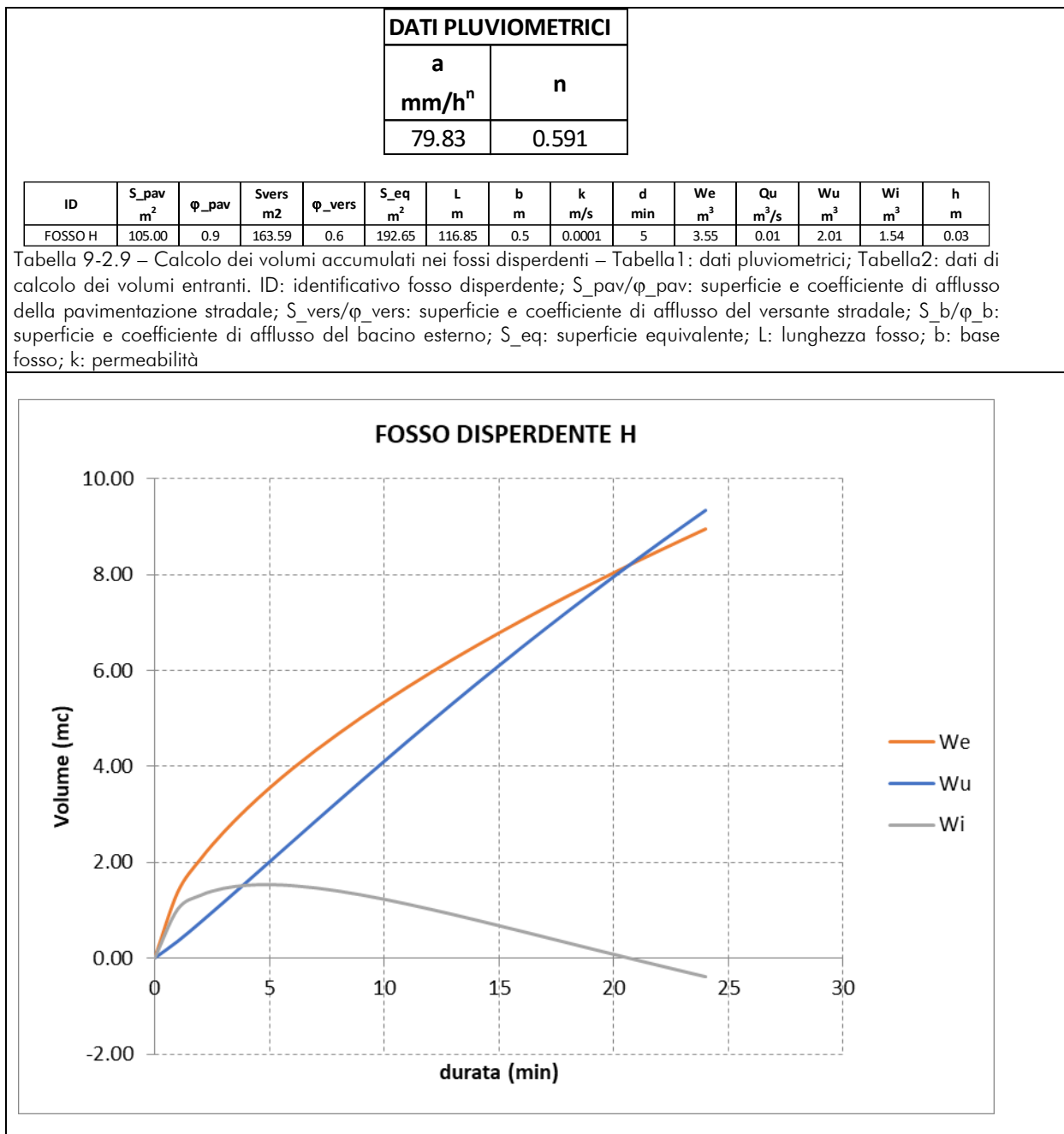
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN350X0001	A



1400	1326.10	0.06	0.0093	1322.40	3.70	0.06
1440	1348.32	0.06	0.0094	1344.94	3.38	0.05
1480	1370.30	0.05	0.0091	1366.88	3.42	0.05
1520	1392.03	0.05	0.0092	1388.89	3.14	0.05
1560	1413.53	0.05	0.0089	1410.36	3.16	0.05
1600	1434.80	0.05	0.0090	1431.88	2.92	0.05
1640	1455.85	0.05	0.0088	1452.93	2.93	0.05
1680	1476.70	0.05	0.0088	1473.99	2.71	0.04
1720	1497.34	0.04	0.0086	1494.64	2.71	0.04
1760	1517.79	0.04	0.0086	1515.28	2.51	0.04
1800	1538.05	0.04	0.0084	1535.55	2.50	0.04
1840	1558.13	0.04	0.0084	1555.80	2.33	0.04
1880	1578.02	0.04	0.0083	1575.71	2.31	0.04
1920	1597.75	0.04	0.0083	1595.59	2.15	0.03
1960	1617.30	0.03	0.0082	1615.17	2.13	0.03
2000	1636.69	0.03	0.0081	1634.71	1.99	0.03
2040	1655.93	0.03	0.0080	1653.97	1.96	0.03
2080	1675.01	0.03	0.0080	1673.18	1.83	0.03
2120	1693.94	0.03	0.0079	1692.14	1.80	0.03
2160	1712.73	0.03	0.0079	1711.04	1.68	0.03
2200	1731.37	0.03	0.0078	1729.72	1.65	0.03
2240	1749.87	0.03	0.0078	1748.33	1.54	0.02
2280	1768.24	0.02	0.0077	1766.74	1.51	0.02
2320	1786.48	0.02	0.0076	1785.07	1.41	0.02
2360	1804.59	0.02	0.0076	1803.22	1.37	0.02
2400	1822.57	0.02	0.0075	1821.29	1.28	0.02
2440	1840.43	0.02	0.0075	1839.19	1.24	0.02
2480	1858.17	0.02	0.0074	1857.02	1.16	0.02
2520	1875.80	0.02	0.0074	1874.68	1.12	0.02
2560	1893.31	0.02	0.0073	1892.27	1.04	0.02
2600	1910.71	0.02	0.0073	1909.71	1.00	0.02
2640	1928.00	0.02	0.0072	1927.07	0.93	0.01
2680	1945.18	0.01	0.0072	1944.29	0.89	0.01
2720	1962.26	0.01	0.0071	1961.44	0.82	0.01
2760	1979.23	0.01	0.0071	1978.45	0.78	0.01
2800	1996.10	0.01	0.0071	1995.39	0.71	0.01
2840	2012.88	0.01	0.0070	2012.21	0.67	0.01
2880	2029.56	0.01	0.0070	2028.94	0.61	0.01
2920	2046.14	0.01	0.0069	2045.57	0.57	0.01
2960	2062.63	0.01	0.0069	2062.11	0.52	0.01
3000	2079.03	0.01	0.0069	2078.56	0.48	0.01
3040	2095.34	0.01	0.0068	2094.92	0.43	0.01
3080	2111.57	0.01	0.0068	2111.18	0.39	0.01
3120	2127.70	0.01	0.0067	2127.37	0.34	0.01
3160	2143.76	0.01	0.0067	2143.46	0.30	0.00

Tabella 9-2.8 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001 A

10.2.5 Fosso H



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN350X0001	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	0.0058	0.00	0.00	0.00
1	1.37	0.00	0.0058	0.35	1.02	0.02
2	2.07	0.02	0.0067	0.75	1.32	0.02
3	2.63	0.02	0.0069	1.16	1.46	0.03
4	3.11	0.03	0.0070	1.58	1.53	0.03
5	3.55	0.03	0.0071	2.01	1.54	0.03
6	3.95	0.03	0.0071	2.43	1.52	0.03
7	4.33	0.03	0.0071	2.86	1.47	0.03
8	4.68	0.03	0.0070	3.28	1.41	0.02
9	5.02	0.02	0.0070	3.70	1.33	0.02
10	5.34	0.02	0.0069	4.11	1.23	0.02
11	5.65	0.02	0.0068	4.52	1.13	0.02
12	5.95	0.02	0.0067	4.92	1.03	0.02
13	6.24	0.02	0.0067	5.32	0.91	0.02
14	6.52	0.02	0.0066	5.72	0.80	0.01
15	6.79	0.01	0.0065	6.11	0.68	0.01
16	7.05	0.01	0.0064	6.49	0.56	0.01
17	7.31	0.01	0.0063	6.87	0.44	0.01
18	7.56	0.01	0.0062	7.24	0.32	0.01
19	7.80	0.01	0.0061	7.61	0.20	0.00
20	8.04	0.00	0.0060	7.97	0.08	0.00
21	8.28	0.00	0.0059	8.32	-0.04	0.00

Tabella 9-2.10 – Verifica del fosso disperdente – In alto: We: volume entrante all'interno del fosso; Wu: volume uscente; Wi: volume accumulato. In basso: tabella di verifica.

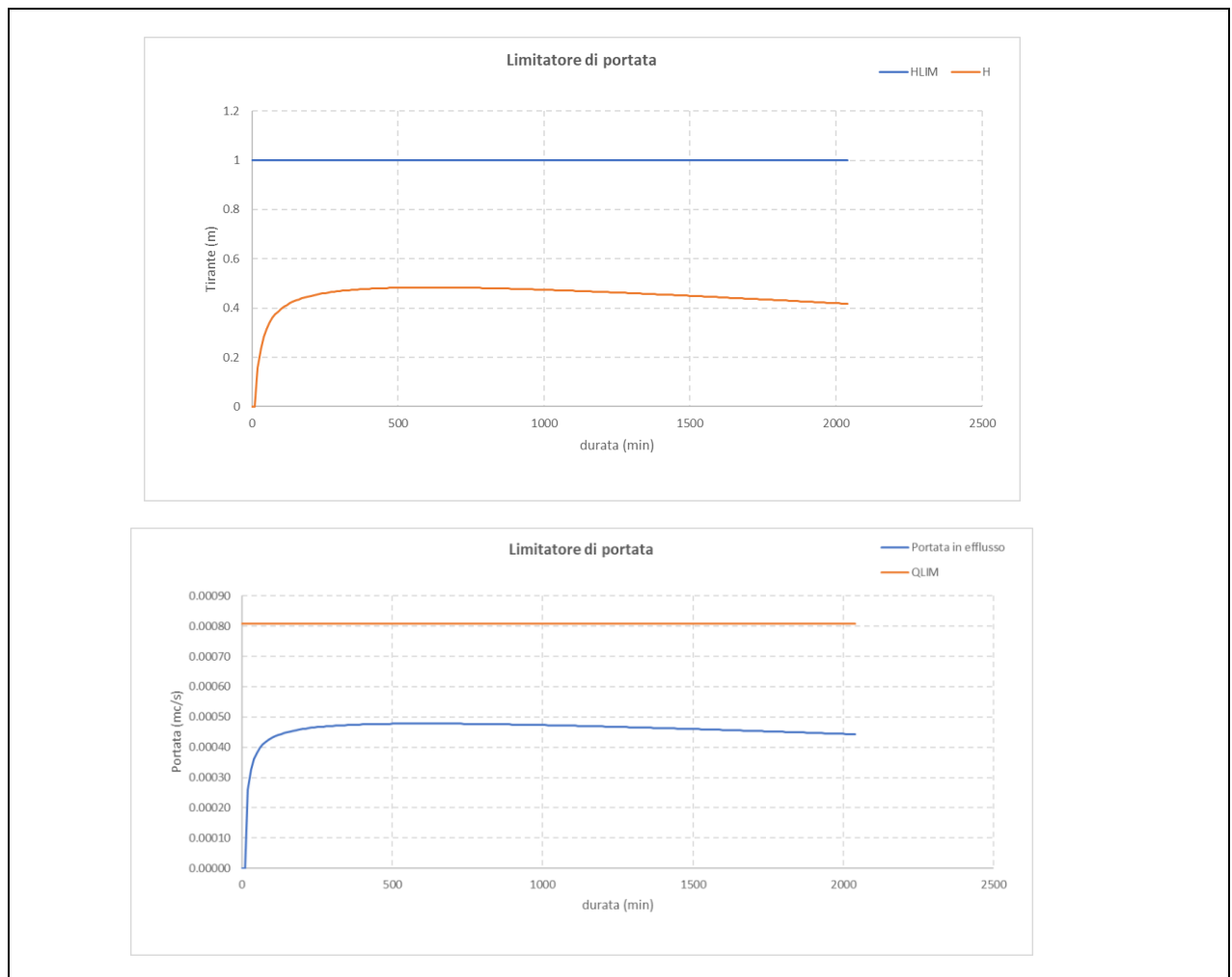
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIIN350X0001	A

9.3 CALCOLO FOSSO + CONDOTTA LIMITATRICE DI PORTATA

10.3.1 Fosso B

Dati del bacino					Dati geometrici del fosso					Dati della condotta limitatrice di portata				
a	b	c	A	φ	L	b	H	B	Bm	D	n	Ld	Rd	s
$\text{mm}/\text{min}^{\text{c}-1}$			ha		m	m	m	m	m	m	$\text{s}/\text{m}^{1/3}$	m		
61.5	17.5	0.92	0.16	1	200.00	0.5	1	2.5	1.5	0.02	0.015	0.5	0.203	0.003

Tabella 10.3.1 - Dati di progetto. a, b, c: parametri della curva di possibilità pluviometrica; A, φ : superficie e coefficiente di afflusso del bacino drenato; L: lunghezza longitudinale fosso; b: base minore fosso; H: altezza fosso; B: base maggiore fosso; Bm: base media fosso; D, n, Ld: diametro, scabrezza e lunghezza condotta limitatrice di portata; Rd: un parametro che tiene conto della tipologia di condotta; s: pendenza longitudinale della condotta.



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

12

EI2RIIN350X0001

A

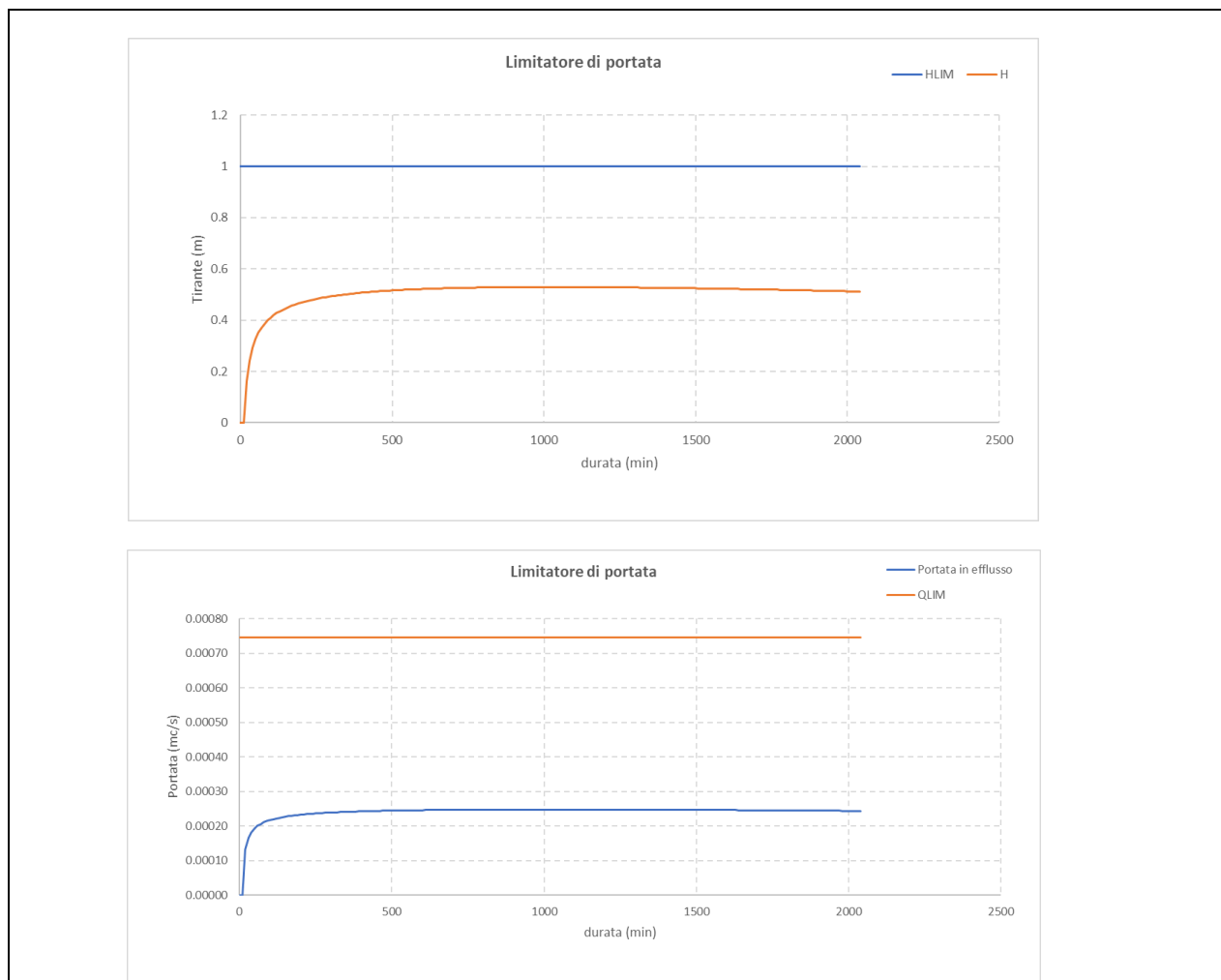
d m	Ve m ³	h _i m	Y0	Y0-0.64	Y0-0.9	Rd*	Funzionamento	qd	Qu m ³ /s	Vu m ³	Vi m ³	h _{i+1} m	Verifica Portata	Verifica Tirante
0	0.00	0.00	0.00	-0.6	-0.9	0.162	UNIFORME	0.000	0.00000	0.00	0.00	0.00	verificato	verificato
10	47.05	0.00	0.00	-0.6	-0.9	0.162	UNIFORME	0.000	0.00000	0.00	47.05	0.16	verificato	verificato
20	70.75	0.16	7.84	7.2	6.9	0.076	TRANSIZIONE	1.472	0.00026	0.16	70.59	0.24	verificato	verificato
30	85.38	0.24	11.76	11.1	10.9	0.079	TRANSIZIONE	1.842	0.00033	0.35	85.02	0.28	verificato	verificato
40	95.49	0.28	14.17	13.5	13.3	0.080	TRANSIZIONE	2.036	0.00036	0.57	94.92	0.32	verificato	verificato
50	102.99	0.32	15.82	15.2	14.9	0.080	TRANSIZIONE	2.158	0.00038	0.80	102.19	0.34	verificato	verificato
60	108.84	0.34	17.03	16.4	16.1	0.080	TRANSIZIONE	2.244	0.00040	1.04	107.80	0.36	verificato	verificato
70	113.56	0.36	17.97	17.3	17.1	0.080	TRANSIZIONE	2.309	0.00041	1.28	112.28	0.37	verificato	verificato
80	117.49	0.37	18.71	18.1	17.8	0.081	TRANSIZIONE	2.358	0.00042	1.53	115.95	0.39	verificato	verificato
90	120.82	0.39	19.33	18.7	18.4	0.081	TRANSIZIONE	2.399	0.00042	1.79	119.03	0.40	verificato	verificato
100	123.69	0.40	19.84	19.2	18.9	0.081	TRANSIZIONE	2.432	0.00043	2.05	121.65	0.41	verificato	verificato
110	126.21	0.41	20.27	19.6	19.4	0.081	TRANSIZIONE	2.460	0.00044	2.31	123.90	0.41	verificato	verificato
120	128.45	0.41	20.65	20.0	19.8	0.081	TRANSIZIONE	2.483	0.00044	2.57	125.87	0.42	verificato	verificato
130	130.45	0.42	20.98	20.3	20.1	0.081	TRANSIZIONE	2.504	0.00044	2.84	127.61	0.43	verificato	verificato
140	132.25	0.43	21.27	20.6	20.4	0.081	TRANSIZIONE	2.522	0.00045	3.11	129.15	0.43	verificato	verificato
150	133.90	0.43	21.52	20.9	20.6	0.081	TRANSIZIONE	2.538	0.00045	3.38	130.52	0.44	verificato	verificato
160	135.41	0.44	21.75	21.1	20.9	0.081	TRANSIZIONE	2.552	0.00045	3.65	131.76	0.44	verificato	verificato
170	136.79	0.44	21.96	21.3	21.1	0.081	TRANSIZIONE	2.564	0.00045	3.92	132.87	0.44	verificato	verificato
180	138.08	0.44	22.15	21.5	21.2	0.081	TRANSIZIONE	2.576	0.00046	4.19	133.89	0.45	verificato	verificato
190	139.28	0.45	22.31	21.7	21.4	0.081	TRANSIZIONE	2.586	0.00046	4.47	134.81	0.45	verificato	verificato
200	140.39	0.45	22.47	21.8	21.6	0.081	TRANSIZIONE	2.595	0.00046	4.74	135.65	0.45	verificato	verificato
210	141.44	0.45	22.61	22.0	21.7	0.081	TRANSIZIONE	2.604	0.00046	5.02	136.42	0.45	verificato	verificato
220	142.43	0.45	22.74	22.1	21.8	0.081	TRANSIZIONE	2.611	0.00046	5.30	137.13	0.46	verificato	verificato
230	143.36	0.46	22.85	22.2	22.0	0.081	TRANSIZIONE	2.618	0.00046	5.58	137.78	0.46	verificato	verificato
240	144.24	0.46	22.96	22.3	22.1	0.081	TRANSIZIONE	2.625	0.00047	5.86	138.38	0.46	verificato	verificato
250	145.07	0.46	23.06	22.4	22.2	0.081	TRANSIZIONE	2.631	0.00047	6.14	138.94	0.46	verificato	verificato
260	145.86	0.46	23.16	22.5	22.3	0.081	TRANSIZIONE	2.636	0.00047	6.42	139.45	0.46	verificato	verificato
270	146.62	0.46	23.24	22.6	22.3	0.081	TRANSIZIONE	2.641	0.00047	6.70	139.92	0.47	verificato	verificato
280	147.34	0.47	23.32	22.7	22.4	0.081	TRANSIZIONE	2.646	0.00047	6.98	140.36	0.47	verificato	verificato
290	148.03	0.47	23.39	22.8	22.5	0.081	TRANSIZIONE	2.650	0.00047	7.26	140.77	0.47	verificato	verificato
300	148.69	0.47	23.46	22.8	22.6	0.081	TRANSIZIONE	2.654	0.00047	7.54	141.15	0.47	verificato	verificato
310	149.33	0.47	23.53	22.9	22.6	0.081	TRANSIZIONE	2.658	0.00047	7.82	141.50	0.47	verificato	verificato
320	149.94	0.47	23.58	22.9	22.7	0.081	TRANSIZIONE	2.661	0.00047	8.11	141.83	0.47	verificato	verificato
330	150.53	0.47	23.64	23.0	22.7	0.081	TRANSIZIONE	2.665	0.00047	8.39	142.14	0.47	verificato	verificato
340	151.09	0.47	23.69	23.0	22.8	0.081	TRANSIZIONE	2.668	0.00047	8.67	142.42	0.47	verificato	verificato
350	151.64	0.47	23.74	23.1	22.8	0.081	TRANSIZIONE	2.670	0.00047	8.96	142.68	0.48	verificato	verificato
360	152.17	0.48	23.78	23.1	22.9	0.081	TRANSIZIONE	2.673	0.00047	9.24	142.92	0.48	verificato	verificato
370	152.68	0.48	23.82	23.2	22.9	0.081	TRANSIZIONE	2.675	0.00047	9.53	143.15	0.48	verificato	verificato
380	153.17	0.48	23.86	23.2	23.0	0.081	TRANSIZIONE	2.678	0.00047	9.81	143.36	0.48	verificato	verificato
390	153.65	0.48	23.89	23.3	23.0	0.081	TRANSIZIONE	2.680	0.00047	10.10	143.55	0.48	verificato	verificato
400	154.11	0.48	23.93	23.3	23.0	0.081	TRANSIZIONE	2.681	0.00048	10.38	143.73	0.48	verificato	verificato
420	155.00	0.48	23.95	23.3	23.1	0.081	TRANSIZIONE	2.683	0.00048	10.95	144.05	0.48	verificato	verificato
440	155.84	0.48	24.01	23.4	23.1	0.081	TRANSIZIONE	2.686	0.00048	11.52	144.31	0.48	verificato	verificato
460	156.63	0.48	24.05	23.4	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.689	0.00048	12.09	144.54	0.48	verificato	verificato
480	157.39	0.48	24.09	23.4	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.691	0.00048	12.67	144.72	0.48	verificato	verificato
500	158.11	0.48	24.12	23.5	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.693	0.00048	13.24	144.87	0.48	verificato	verificato
520	158.79	0.48	24.14	23.5	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.694	0.00048	13.81	144.98	0.48	verificato	verificato
540	159.45	0.48	24.16	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.695	0.00048	14.39	145.07	0.48	verificato	verificato
560	160.08	0.48	24.18	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.696	0.00048	14.96	145.12	0.48	verificato	verificato
580	160.69	0.48	24.19	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.697	0.00048	15.53	145.15	0.48	verificato	verificato
600	161.27	0.48	24.19	23.6	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.697	0.00048	16.11	145.16	0.48	verificato	verificato
620	161.83	0.48	24.19	23.6	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.697	0.00048	16.68	145.15	0.48	verificato	verificato
640	162.37	0.48	24.19	23.6	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.697	0.00048	17.25	145.11	0.48	verificato	verificato
660	162.89	0.48	24.19	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.697	0.00048	17.83	145.06	0.48	verificato	verificato
680	163.39	0.48	24.18	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.696	0.00048	18.40	144.99	0.48	verificato	verificato
700	163.88	0.48	24.17	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.695	0.00048	18.97	144.91	0.48	verificato	verificato
720	164.35	0.48	24.15	23.5	23.3	0.081	TRANSIZIONE	2.695	0.00048	19.54	144.81	0.48	verificato	verificato
740	164.81	0.48	24.13	23.5	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.694	0.00048	20.12	144.69	0.48	verificato	verificato
760	165.25	0.48	24.12	23.5	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.692	0.00048	20.69	144.56	0.48	verificato	verificato
780	165.68	0.48	24.09	23.5	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.691	0.00048	21.26	144.42	0.48	verificato	verificato
800	166.10	0.48	24.07	23.4	23.2	0.081	TRANSIZIONE	2.690	0.00048	21.83	144.27	0.48	verificato	verificato
820	166.51	0.48	24.05	23.4	23.1	0.081	TRANSIZIONE	2.688	0.00048	22.41	144.11	0.48	verificato	verificato
840	166.91	0.48	24.02	23.4	23.1	0.081	TRANSIZIONE	2.687	0.00048	22.98	143.93	0.48	verificato	verificato
860	167.30	0.48	23.99	23.3	23.1	0.081	TRANSIZIONE	2.685	0.00048	23.55	143.75	0.48	verificato	verificato
880	167.68	0.48	23.96	23.3	23.1	0.081	TRANSIZIONE	2.683	0.00048	24.12	143.56	0.48	verificato	verificato
900	168.04	0.48	23.93	23.3	23.0	0.081	TRANSIZIONE	2.681	0.00048	24.69	143.36	0.48	verificato	verificato
920	168.40	0.48	23.89	23.3	23.0	0.081	TRANSIZIONE	2.680	0.00047	25.26	143.15	0.48	verificato	verificato
940	168.76	0.48	23.86	23.2	23.0	0.081	TRANSIZIONE	2.677	0.00047	25.83	142.93	0.48	verificato	verificato
960	169.10	0.48	23.82	23.2	22.9	0.081	TRANSIZIONE	2.675	0.00047	26.40	142.70	0.48	verificato	verificato
980	169.44	0.48	23.78	23.1	22.9	0.081	TRANSIZIONE	2.673	0.00047	26.96	142.47	0.47	verificato	verificato
1000	169.76	0.47	23.75	23.1	22.8	0.081	TRANSIZIONE	2.671	0.00047	27.53	142.23	0.47	verificato	verificato

Tabella 10 3.2 - Tabella di calcolo. d: durata; Ve: volume entrante; hi: tirante idraulico all'istante iesimo; Y0: altezza a-dimensionalizzata; Rd*: parametro di soglia relativo al funzionamento della condotta limitatrice; qd: portata a-dimensionalizzata; Qu: portata in uscita; Vu: volume in uscita; Vi: volume accumulato; hi+1: tirante idraulico all'istante iesimo+1.

10.3.2 Fosso C

Dati del bacino					Dati geometrici del fosso					Dati della condotta limitatrice di portata				
a	b	c	A	ϕ	L	b	H	B	Bm	D	n	Ld	Rd	s
$\text{mm}/\text{min}^{-1}$			ha		m	m	m	m	m	m	$\text{s}/\text{m}^{1/3}$	m		
61.5	17.5	0.92	0.15	1	180.00	0.5	1	2.5	1.5	0.015	0.015	0.5	0.298	0.003

Tabella 10.3.3 - Dati di progetto. a, b, c: parametri della curva di possibilità pluviometrica; A, ϕ : superficie e coefficiente di afflusso del bacino drenato; L: lunghezza longitudinale fosso; b: base minore fosso; H: altezza fosso; B: base maggiore fosso; Bm: base media fosso; D, n, Ld: diametro, scabrezza e lunghezza condotta limitatrice di portata; Rd: un parametro che tiene conto della tipologia di condotta; s: pendenza longitudinale della condotta.

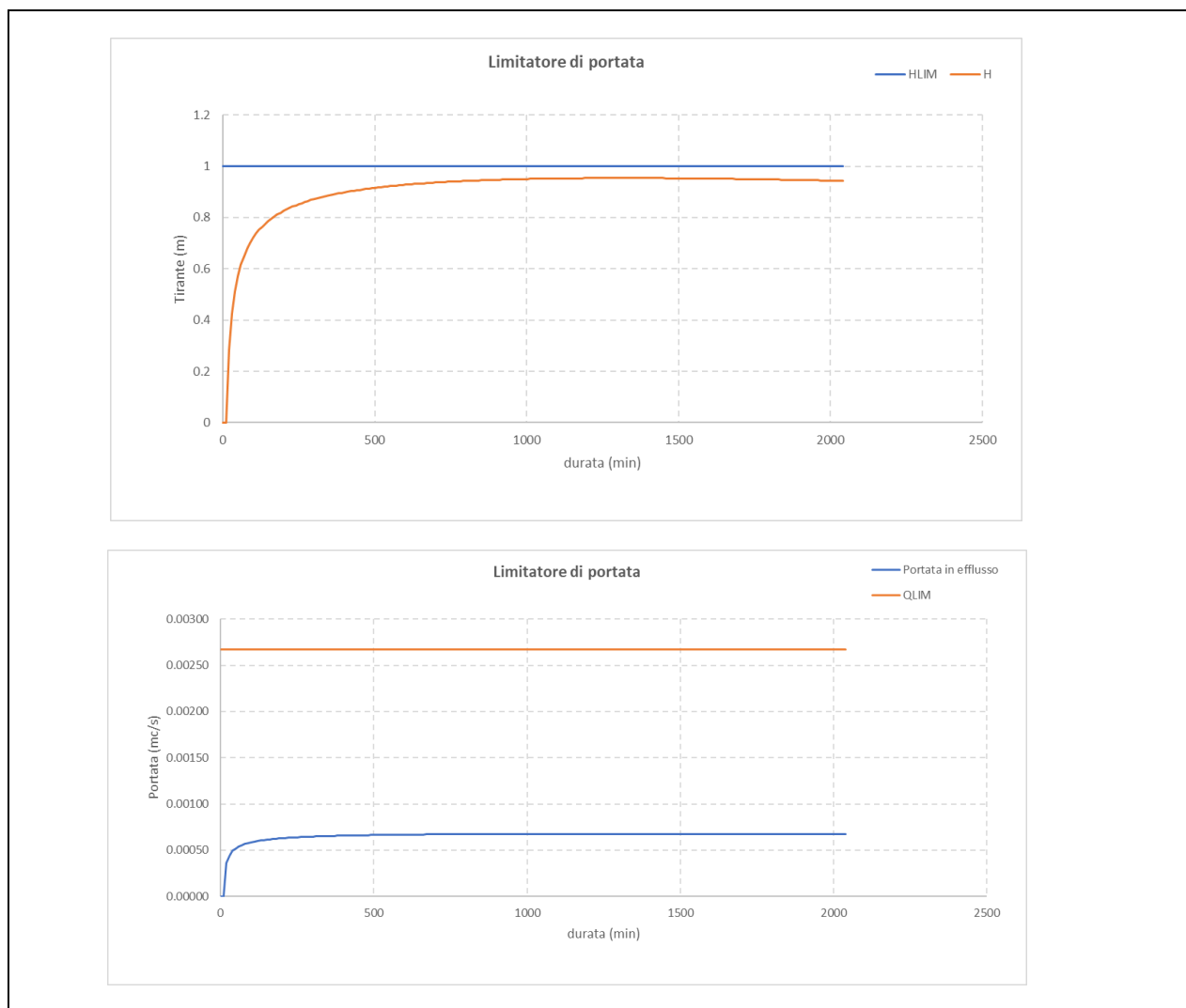


GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2RIIN350X0001	A

10.3.3 Fosso E

Dati del bacino					Dati geometrici del fosso					Dati della condotta limitatrice di portata				
a	b	c	A	ϕ	L	b	H	B	Bm	D	n	Ld	Rd	s
mm/min ⁻¹			ha		m	m	m	m	m	m	s/m ^{1/3}	m		
61.5	17.5	0.92	0.53	1	367.00	0.5	1	2.5	1.5	0.02	0.015	0.5	0.203	0.003

Tabella 10.3.5 - Dati di progetto. a, b, c: parametri della curva di possibilità pluviometrica; A, ϕ : superficie e coefficiente di afflusso del bacino drenato; L: lunghezza longitudinale fosso; b: base minore fosso; H: altezza fosso; B: base maggiore fosso; Bm: base media fosso; D, n, Ld: diametro, scabrezza e lunghezza condotta limitatrice di portata; Rd: un parametro che tiene conto della tipologia di condotta; s: pendenza longitudinale della condotta.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
		Progetto	Lotto	Codifica
		IN17	12	EI2RIIN350X0001
				A

10.3.4 Fosso F

Dati del bacino					Dati geometrici del fosso					Dati della condotta limitatrice di portata				
a	b	c	A	φ	L	b	H	B	B _m	D	n	L _d	R _d	s
mm/min ^{c-1}			ha		m	m	m	m	m	m	s/m ^{1/3}	m		
61.5	17.5	0.92	0.13	1	219.85	0.5	1	2.5	1.5	0.02	0.015	0.5	0.203	0.003

Tabella 10.3.7 - Dati di progetto. a, b, c: parametri della curva di possibilità pluviometrica; A, φ : superficie e coefficiente di afflusso del bacino drenato; L: lunghezza longitudinale fosso; b: base minore fosso; H: altezza fosso; B: base maggiore fosso; B_m: base media fosso; D, n, L_d: diametro, scabrezza e lunghezza condotta limitatrice di portata; R_d: un parametro che tiene conto della tipologia di condotta; s: pendenza longitudinale della condotta.

