

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
PONTI E VIADOTTI
VIADOTTO “FIBBIO” DAL Km 9+958,67 AL Km 10+036,67
Interferenze e sistemazioni idrauliche
Relazione smaltimento acque da impalcato**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAYENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA Data: Novembre 2022		Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data: Novembre 2022		-

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

I N 1 7 1 2 E I 2 c L V I 0 1 D 8 0 0 1 B - - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Ing. Alberto LEVORATO	


Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	D. Bacigalupo	Aprile 2021	M. Vaccarezza	Aprile 2021	P. Maestrelli	Aprile 2021	Paolo Maestrelli
B	REVISIONE PER RdV 364	D. Bacigalupo	Novembre 2022	M. Vaccarezza	Novembre 2022	P. Maestrelli	Novembre 2022	

CIG. 8377957CD1 CUP: J41E91000000009 File: IN1712EI2CLVI01D8001B
Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2CLVI01D8001 B



INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI	4
2.1	NORMATIVA NAZIONALE	4
3	PLUVIOMETRIA.....	5
4	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	6
4.1	CRITERI DI CALCOLO	9
4.1.1	CALCOLO DELLA PORTATA	9
4.1.2	VERIFICA IDRAULICA.....	11
4.1.3	OPERE DI INTERCETTAZIONE - VERIFICA	12

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	<i>Progetto</i> IN17	<i>Lotto</i> 12	<i>Codifica</i> EI2CLV101D8001	<i>B</i>

1 PREMESSA

La presente relazione riporta la descrizione e la verifica del sistema di intercettazione delle acque di piattaforma e di recapito al piede del viadotto (V01D).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	<i>Progetto</i> IN17	<i>Lotto</i> 12	<i>Codifica</i> EI2CLVI01D8001 B



2 RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Il progetto del sistema di smaltimento e trattamento delle acque di piattaforma è stato redatto conformemente alla “Normativa legislativa” e alla “Normativa tecnica” vigenti sul territorio nazionale e regionale di interesse.

In particolare, si sono utilizzati i riferimenti di seguito riportati.

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

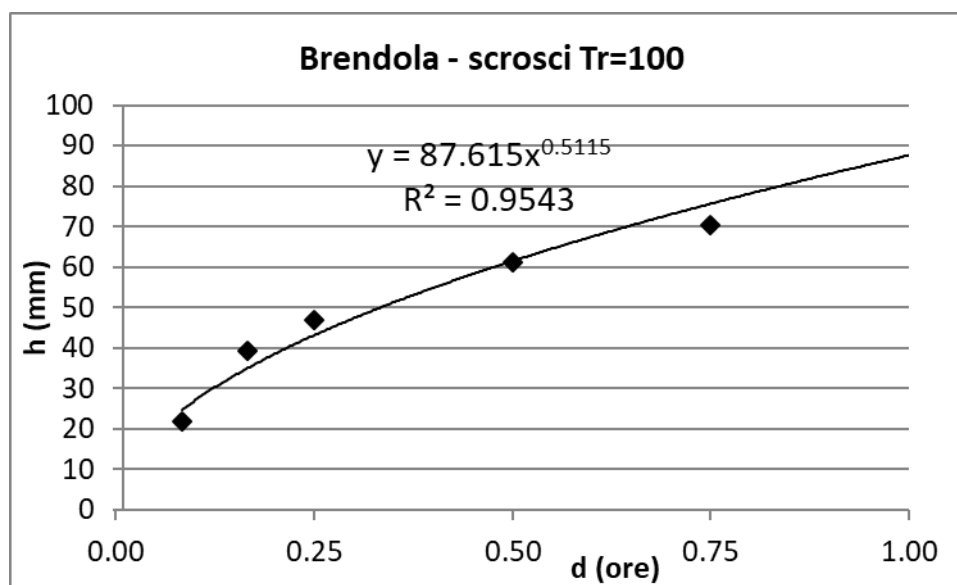
- 1- Manuale di progettazione delle opere civili RFI 2017
- 2- Regio Decreto n° 1265 del 27 luglio 1934 “Testo unico delle leggi sanitarie”;
- 3- Decreto Ministeriale LLPP del 12 dicembre 1985 “Normativa tecnica per le tubazioni”;
- 4- Circolare Ministeriale LLPP n° 11633 del 7 gennaio 1974 “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”.
- 5- Decreto Legislativo 152/99 e la successiva modifica costituita dal D.Lgs 258/00, in cui le acque di “prima pioggia” sono affrontate all’Articolo n. 39
- 6- Testo Unico sulle Opere Pubbliche di cui al Regio Decreto 25/7/1904 n.523.
- 7- L. 36 del 05/01/1994 “Tutela e uso delle risorse idriche”
- 8- L. 183/89 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo
- 9- 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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2CLVIO1D8001 B


3 PLUVIOMETRIA

Il dimensionamento della rete di drenaggio superficiale per lo smaltimento delle acque meteoriche dalla piattaforma ferroviaria è stato effettuato considerando la portata defluente corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 100 anni, in accordo con le prescrizioni ferroviarie, utilizzando i parametri riportati in tabella. Per la portata di dimensionamento si considerano altezze di precipitazione di durata inferiore all'ora (scrosci).

Per il viadotto V05B, con riferimento alla relazione idrologica generale, è stata utilizzata la curva di possibilità pluviometrica per la stazione di Brendola.



Curva di possibilità Pluviometrica

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	<i>Progetto</i> IN17	<i>Lotto</i> 12	<i>Codifica</i> EI2CLVI01D8001	<i>B</i>

4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio del viadotto è costituito da:

- Fori di dimensioni 14x9.7 cm realizzato sul muretto para – ballast ad interasse 3.00m;
- Pluviale diametro 110 mm ad interasse pari ad un minimo di 6.36 ed un massimo di 10.50 m realizzato in corrispondenza dello stradello pedonale;
- Collettore di drenaggio viadotto DN400 mm con pendenza pari alla pendenza del viadotto;
- Tubazione di recapito verticale ancorata alla spalla del diametro di 400 mm.

Il recapito avviene con una canaletta rettangolare 0.50x0.30 m nel fosso di guardia longitudinale al viadotto ferroviario.

Le acque meteoriche grazie alla pendenza trasversale dell'impalcato (0.55%) vengono dapprima intercettate dalle lesene realizzate sui parapetti del ballast e quindi dai pluviali DN110 verticali.

Le acque che cadono tra un'opera e l'altra di intercettazione scorrono sulla canaletta triangolare che si realizza tra muretto reggi ballast o il parapetto e l'impalcato grazie alla pendenza longitudinale di quest'ultimo. Il viadotto è caratterizzato da campate di luce e tipologia realizzativa diversa. L'opera di intercettazione è comune a tutte le tipologie di impalcato.

Sono diversificate le opere di convogliamento al piede delle pile per tenere conto delle diverse tipologie di pile e spalle.

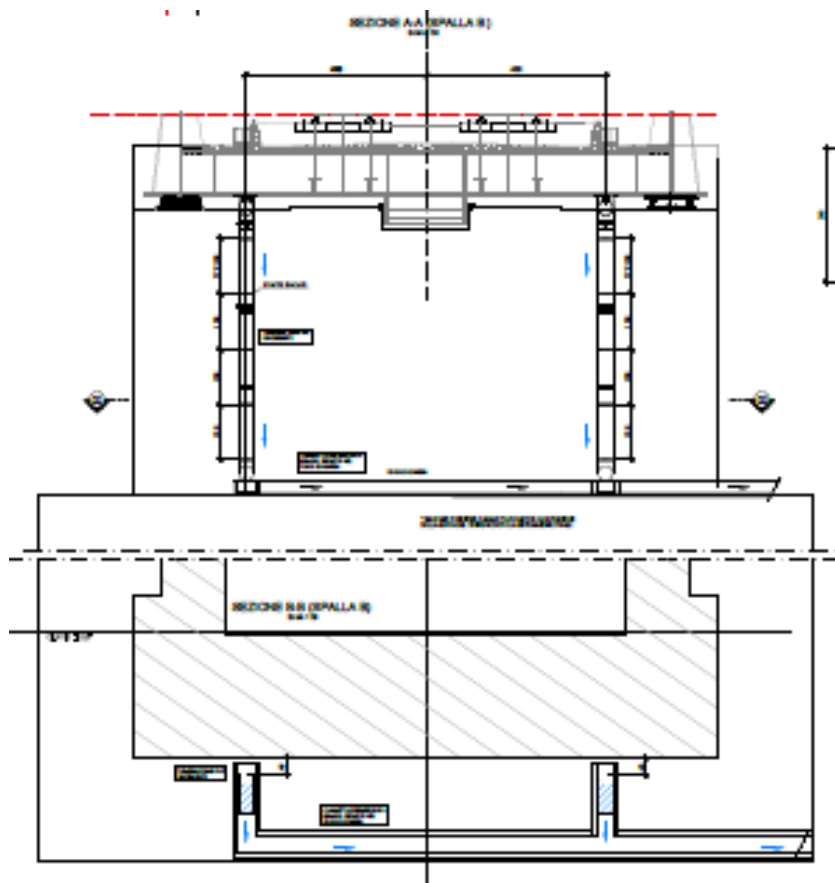
GENERAL CONTRACTOR





ALTA SORVEGLIANZA



	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2CLV101D8001	B



Opera di recapito

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	<i>Progetto</i> IN17	<i>Lotto</i> 12	<i>Codifica</i> EI2CLVI01D8001 B

4.1 CRITERI DI CALCOLO

Per il calcolo della portata di progetto è stato considerato un tempo di ritorno pari a 100 anni, come già accennato precedentemente.

4.1.1 CALCOLO DELLA PORTATA

Ai fini del calcolo della portata si è adottato il modello di trasformazione degli afflussi in deflussi detto dell'invaso lineare.

Tale metodo sfrutta, per la stima delle portate di pioggia le capacità invasanti della rete. Le ipotesi alla base del metodo sono di stazionarietà e linearità che comportano l'invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti.

In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento dei canali avvenga in modo sincrono e che nessuno determini fenomeni di rigurgito in tratti di canali a monte. Il metodo si fonda sulla equazione di continuità. Se si indica con w il volume invasato nel bacino, con q la portata transitante attraverso la sezione di chiusura z e con p la portata netta immessa in rete, per la continuità si ha:

$$p(t) \cdot dt - q(t) dt = dw$$

considerando costante l'intensità di pioggia e individuando un legame funzionale tra w e q , si perviene alla fine ad una relazione in cui si esprime in funzione del tempo t .

In particolare si fa riferimento alla relazione (valida nel caso in cui il moto vario si possa definire come sovrapposizione di moti uniformi):

$$w = Kq$$

La successiva integrazione dell'equazione di continuità tra gli istanti $T_1 = 0$ e $T_2 = Tr$ (tempo di riempimento del canale, cui corrisponde una portata Q) ci permette di individuare quale è il tempo (tempo di riempimento Tr) necessario perché il canale convogli la massima portata possibile:

$$Tr = \frac{W}{Q} \cdot \ln\left(\frac{p}{p-Q}\right)$$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12CLV101D8001 B

Se allora l'evento meteorico di intensità costante pari ad i ha una durata $T_p < T_r$ nel canale non si raggiungerà il massimo livello previsto, che invece viene raggiunto per $T_p = T_r$.

Nel caso in cui, invece, dovesse risultare $T_p > T_r$, allora ci sarà un intervallo di tempo pari a $T_p - T_r$ in cui il canale non è in grado di convogliare la portata in arrivo.

Appare ovvio, quindi, che la condizione di corretto proporzionamento del canale è quella che si realizza nel caso che $T_p = T_r$, cioè nel caso in cui il tempo di pioggia eguagli proprio il tempo di riempimento del canale. In questa ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento di progetto: ed infatti, se si impone l'uguaglianza $T_p = T_r$ e si sostituiscono le espressioni analitiche ai due termini si perviene ad una relazione:

$$u = 2168 \cdot n' \cdot \frac{(\varphi_m \cdot a)^{\frac{1}{n'}}}{w^{\frac{1}{n'} - 1}}$$

dove

u , coefficiente udometrico, rappresenta la portata per unità di superficie [$l/s \cdot ha$];

a (m/h^n) ed n' , parametri della curva di possibilità pluviometrica per assegnato tempo di ritorno;

φ_m , coefficiente di afflusso medio;



w , volume di invaso specifico [m].

Il valore della portata di progetto è stato determinato con riferimento alla curva di probabilità pluviometrica indicata nel paragrafo precedente per valori di $t < 1h$:

$$h_{T=100} = 87.615 \cdot t^{0.5115} \text{ per } t < 1 \text{ h.}$$

Il coefficiente di afflusso è stato fissato pari a 0.90 per la superficie ferroviaria e dell'impalcato, e 0.30 per le superfici esterne. Il volume specifico di invaso è pari al rapporto tra il volume totale di invaso, W_{tot} , e la superficie totale del bacino.

W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, W_1 ; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, W_2 ; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, W_3 .

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2CLV101D8001 B

In particolare il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di 50 m³/ha per le superfici esterne e le superfici occupate dal ballast e 30 m³/ha per le restanti.

4.1.2 VERIFICA IDRAULICA

La verifica idraulica delle tubazioni in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K\sqrt{Ri}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V$$

dove K, il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gaukler-Strickler:

$$K = CR^{1/6}$$

ottenendo:

$$Q = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma$$

dove:

Q, la portata in m³/s



R, il raggio idraulico in metri;

σ , la sezione idraulica [m²];

i, la pendenza [m/m];

C, il coefficiente di scabrezza in m^{1/3}s⁻¹, pari a 80 per le tubazioni in PEAD e 66.67 per infrastrutture in cls.

Nella tabella seguente si riportano i principali risultati delle verifiche della tubazione DN400.

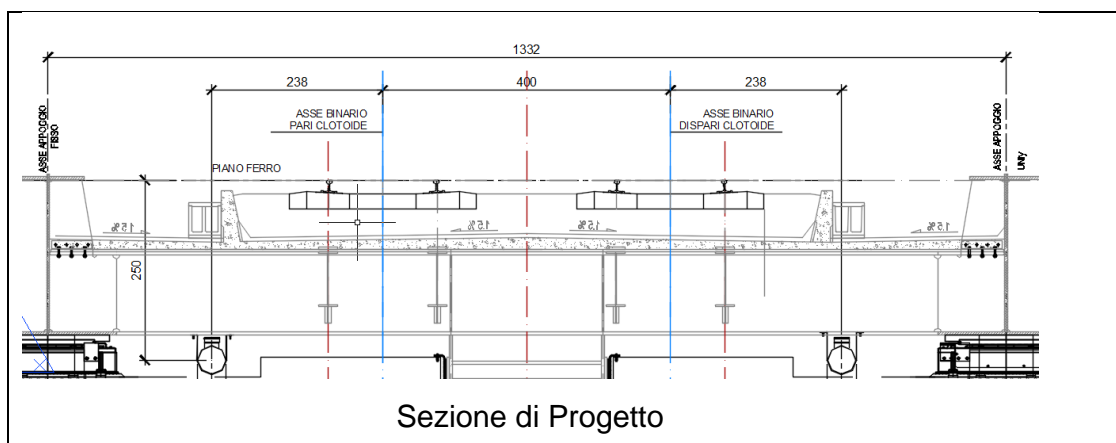
GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	12	EI2CLVI01D8001	B

DATI RETE						COLLETORE					SUPERFICI DRENATE		
N_i	N_{i+1}	z_{fi}	z_{fi+1}	L	i_{med}	Tipologico	Ks	Dint	Tirante	Q	L_p	S_p	Φ
ID _N	ID _N	[m]	[m]	[m]	[m/m]		[mm ^{1/3} s ⁻¹]	[m]	[m]	[l/s]	[m]	[m ²]	
189+775.00	183.850.00	61.829	61.692	30.90	0.44%	PEAD_400	80	0.343	0.095	15.917	6.700	207.030	0.900
183.850.00	183.825.00	61.692	61.555	25.00	0.55%	PEAD_400	80	0.343	0.118	27.286	6.700	167.500	0.900
183.825.00	183.800.00	61.555	61.418	25.00	0.55%	PEAD_400	80	0.343	0.141	37.497	6.700	167.500	0.900

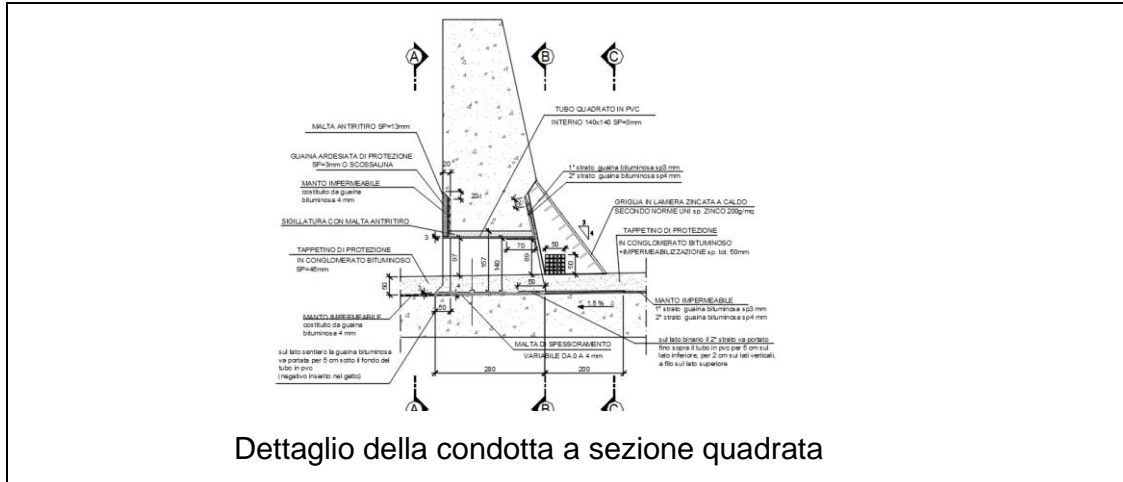
DATI RETE						INVASO				VERIFICHE		
N_i	N_{i+1}	z_{fi}	z_{fi+1}	L	i_{med}	W_p	w	u	Q_p	G.R.	V	Fr
ID _N	ID _N	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[m ³]	[m]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[%]	[m/s]	
189+775.00	183.850.00	61.829	61.692	30.90	0.44%	1.035	0.008	768.841	15.917	27.6%	0.767	0.942
183.850.00	183.825.00	61.692	61.555	25.00	0.55%	0.838	0.009	678.740	27.286	34.5%	0.964	1.045
183.825.00	183.800.00	61.555	61.418	25.00	0.55%	0.838	0.010	609.614	37.497	41.0%	1.051	1.033

4.1.3 OPERE DI INTERCETTAZIONE - VERIFICA

Il presente paragrafo ha come obiettivo la determinazione dell'interasse dei fori di drenaggio collocati lungo il muro para-ballast a garanzia della continuità idraulica del presidio e dei pluviali necessari allo smaltimento dei volumi accumulati. Allo stato di progetto, difatti, i contributi meteorici intercettati dalla piattaforma ferroviaria vengono convogliati verso il muro in esame e da qui smaltiti a mezzo di tubazione a sezione quadrata (dim. 140x97mm – s=1.50%), collocata con interasse medio pari a 3m. Le portate generate, infine, vengono intercettate e smaltite mediante pluviale (DN 110), caratterizzate da interasse medio pari a 8m.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>12</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLV101D8001</p>	<p>B</p>



Al fine di verificare il comportamento del tirante all'interno alla piattaforma si è deciso di operare una verifica volumetrica:

$$V_a = V_e - V_u$$

Con V_a volume accumulato (cunetta triangolare generata con il muretto para-ballast), V_e volume entrante e V_u volume uscente. Il volume entrante può essere determinato per applicazione della relazione:

$$V_e = S_{EQ} a d^n$$

Con S_{EQ} superficie equivalente e a - n parametri della curva di possibilità pluviometrica per evento di progetto centennale. L'estensione del bacino equivalente è determinato in riferimento al massimo interasse che caratterizza il ricettore idraulico della cunetta (pluviale - $l=8m$) e alla larghezza utile della sezione ($b=4.10m$).

Il volume in uscita è determinato per integrazione dell'equazione dello stramazzone in parete, secondo l'equazione:

$$Q = n C_q \cdot y \cdot D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	<i>Progetto</i> IN17	<i>Lotto</i> 12	<i>Codifica</i> EI2CLV101D8001	<i>B</i>

essendo C_q il coefficiente di portata per lo stramazzo in parete grossa, pari a 0.28, y il tirante liquido ed D la larghezza del foro assunta pari a 14 cm ed n il numero di canali coinvolti nella verifica ($n=2$).

La tabella e i grafici che seguono riportano i risultati dell'equazione di continuità del sistema descritto.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

12

EI2CLV101D8001

B

d min	Ve m ³	h m	Qu l/s	Vu m ³	Va m ³	Aa m ²	h1 m	b m
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.0000	0.3179	0.0000	0.0000	0.0000	0.3179	0.0397	0.0345	2.3018
2.0000	0.4533	0.0345	0.0022	0.1336	0.3197	0.0400	0.0346	2.3084
3.0000	0.5579	0.0346	0.0021	0.2678	0.2901	0.0363	0.0330	2.1990
4.0000	0.6465	0.0330	0.0021	0.3925	0.2539	0.0317	0.0309	2.0571
5.0000	0.7247	0.0309	0.0019	0.5054	0.2193	0.0274	0.0287	1.9117
6.0000	0.7956	0.0287	0.0017	0.6065	0.1891	0.0236	0.0266	1.7751
7.0000	0.8609	0.0266	0.0015	0.6970	0.1639	0.0205	0.0248	1.6528
8.0000	0.9219	0.0248	0.0014	0.7783	0.1435	0.0179	0.0232	1.5467
9.0000	0.9792	0.0232	0.0012	0.8519	0.1272	0.0159	0.0218	1.4563
10.0000	1.0334	0.0218	0.0011	0.9192	0.1143	0.0143	0.0207	1.3801
11.0000	1.0851	0.0207	0.0010	0.9812	0.1039	0.0130	0.0197	1.3161
12.0000	1.1345	0.0197	0.0010	1.0389	0.0956	0.0119	0.0189	1.2623
13.0000	1.1820	0.0189	0.0009	1.0932	0.0888	0.0111	0.0182	1.2166
14.0000	1.2277	0.0182	0.0009	1.1445	0.0832	0.0104	0.0177	1.1774
15.0000	1.2719	0.0177	0.0008	1.1934	0.0784	0.0098	0.0172	1.1434
16.0000	1.3146	0.0172	0.0008	1.2402	0.0744	0.0093	0.0167	1.1135
17.0000	1.3560	0.0167	0.0007	1.2852	0.0709	0.0089	0.0163	1.0869
18.0000	1.3963	0.0163	0.0007	1.3285	0.0678	0.0085	0.0159	1.0630
19.0000	1.4355	0.0159	0.0007	1.3704	0.0651	0.0081	0.0156	1.0413
20.0000	1.4737	0.0156	0.0007	1.4111	0.0626	0.0078	0.0153	1.0215
21.0000	1.5110	0.0153	0.0007	1.4506	0.0604	0.0075	0.0150	1.0032
22.0000	1.5474	0.0150	0.0006	1.4890	0.0584	0.0073	0.0148	0.9863
23.0000	1.5830	0.0148	0.0006	1.5265	0.0565	0.0071	0.0146	0.9705
24.0000	1.6179	0.0146	0.0006	1.5631	0.0548	0.0069	0.0143	0.9557
25.0000	1.6521	0.0143	0.0006	1.5988	0.0532	0.0067	0.0141	0.9419
26.0000	1.6856	0.0141	0.0006	1.6338	0.0518	0.0065	0.0139	0.9289
27.0000	1.7185	0.0139	0.0006	1.6681	0.0504	0.0063	0.0137	0.9166
28.0000	1.7508	0.0137	0.0006	1.7016	0.0491	0.0061	0.0136	0.9049
29.0000	1.7825	0.0136	0.0005	1.7346	0.0479	0.0060	0.0134	0.8938
30.0000	1.8137	0.0134	0.0005	1.7669	0.0468	0.0059	0.0132	0.8833
31.0000	1.8444	0.0132	0.0005	1.7987	0.0458	0.0057	0.0131	0.8733
32.0000	1.8746	0.0131	0.0005	1.8299	0.0448	0.0056	0.0130	0.8637
33.0000	1.9044	0.0130	0.0005	1.8606	0.0438	0.0055	0.0128	0.8546
34.0000	1.9337	0.0128	0.0005	1.8908	0.0429	0.0054	0.0127	0.8458
35.0000	1.9627	0.0127	0.0005	1.9206	0.0421	0.0053	0.0126	0.8374
36.0000	1.9912	0.0126	0.0005	1.9499	0.0413	0.0052	0.0124	0.8294
37.0000	2.0193	0.0124	0.0005	1.9788	0.0405	0.0051	0.0123	0.8216
38.0000	2.0471	0.0123	0.0005	2.0073	0.0398	0.0050	0.0122	0.8142
39.0000	2.0745	0.0122	0.0005	2.0354	0.0391	0.0049	0.0121	0.8070
40.0000	2.1015	0.0121	0.0005	2.0631	0.0384	0.0048	0.0120	0.8000
41.0000	2.1283	0.0120	0.0005	2.0905	0.0378	0.0047	0.0119	0.7933
42.0000	2.1547	0.0119	0.0005	2.1175	0.0371	0.0046	0.0118	0.7869
43.0000	2.1808	0.0118	0.0004	2.1442	0.0366	0.0046	0.0117	0.7806
44.0000	2.2066	0.0117	0.0004	2.1706	0.0360	0.0045	0.0116	0.7745
45.0000	2.2322	0.0116	0.0004	2.1967	0.0355	0.0044	0.0115	0.7687
46.0000	2.2574	0.0115	0.0004	2.2225	0.0349	0.0044	0.0114	0.7630
47.0000	2.2824	0.0114	0.0004	2.2480	0.0344	0.0043	0.0114	0.7575
48.0000	2.3072	0.0114	0.0004	2.2732	0.0339	0.0042	0.0113	0.7521
49.0000	2.3316	0.0113	0.0004	2.2982	0.0335	0.0042	0.0112	0.7469
50.0000	2.3559	0.0112	0.0004	2.3229	0.0330	0.0041	0.0111	0.7418
51.0000	2.3799	0.0111	0.0004	2.3473	0.0326	0.0041	0.0111	0.7369
52.0000	2.4037	0.0111	0.0004	2.3715	0.0322	0.0040	0.0110	0.7321
53.0000	2.4272	0.0110	0.0004	2.3955	0.0317	0.0040	0.0109	0.7274
54.0000	2.4506	0.0109	0.0004	2.4192	0.0314	0.0039	0.0108	0.7229
55.0000	2.4737	0.0108	0.0004	2.4427	0.0310	0.0039	0.0108	0.7185
56.0000	2.4966	0.0108	0.0004	2.4660	0.0306	0.0038	0.0107	0.7141
57.0000	2.5194	0.0107	0.0004	2.4891	0.0302	0.0038	0.0106	0.7099
58.0000	2.5419	0.0106	0.0004	2.5120	0.0299	0.0037	0.0106	0.7058
59.0000	2.5642	0.0106	0.0004	2.5347	0.0295	0.0037	0.0105	0.7018
60.0000	2.5864	0.0105	0.0004	2.5572	0.0292	0.0037	0.0105	0.6978



Progetto

IN17

Lotto

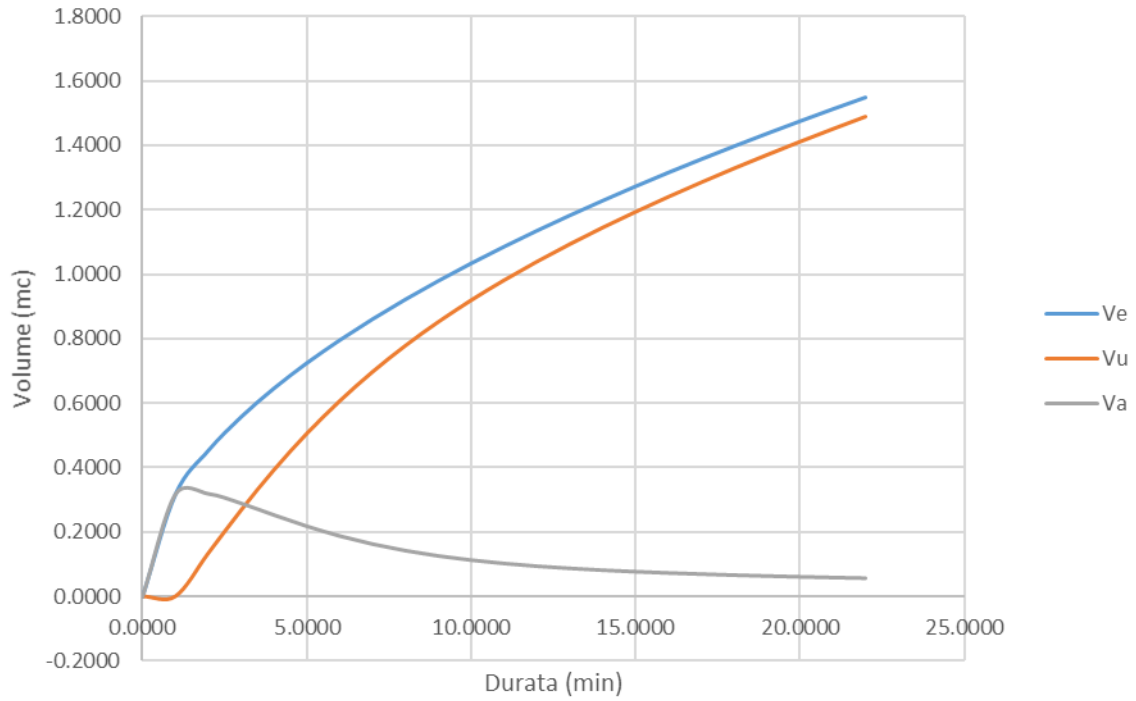
12

Codifica

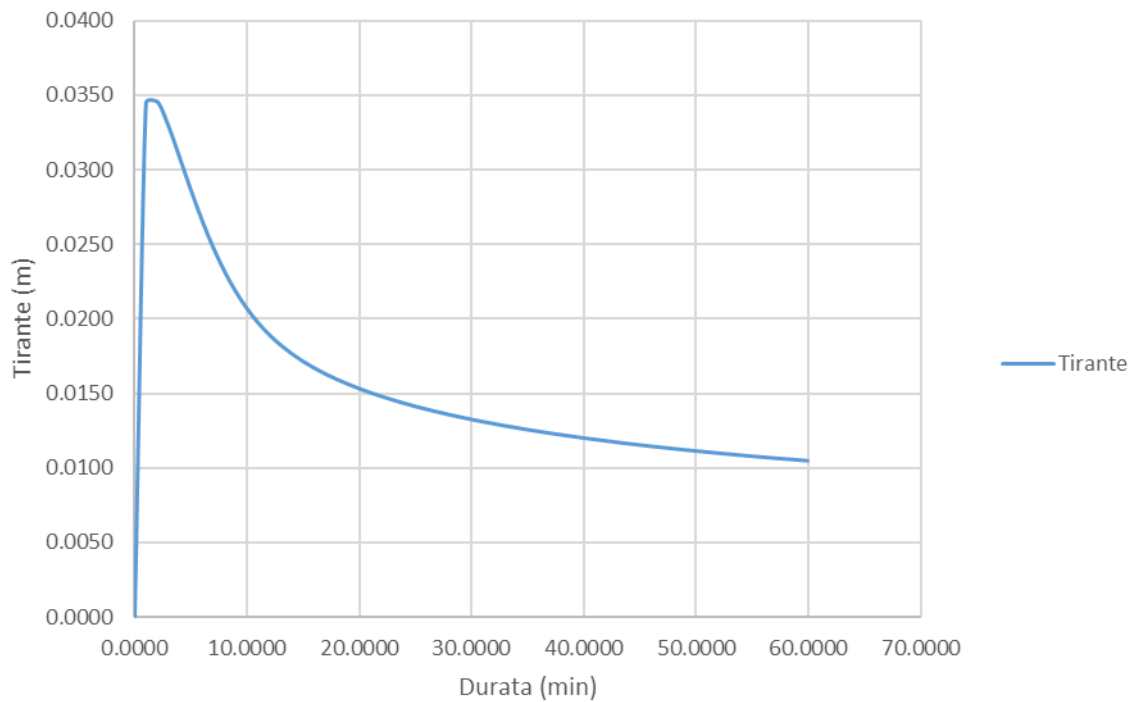
EI2CLVI01D8001



B

Analisi Volumetrica



Analisi Tirante



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2CLV101D8001	B

Come è possibile osservare:

1. Il massimo tirante idraulico presente all'interno della cunetta di progetto presenta valori dell'ordine dei 3.5cm e si manifesta durante i primi minuti dell'evento (2-3min);
2. Il tirante decresce al di sotto dei 1.5cm per durate superiori ai 20 minuti, per una superficie bagnata dell'ordine di 1.0m²/m;
3. La massima portata generata in uscita dal sistema risulta pari a 2.2l/s;
4. Il massimo volume accumulato all'interno della cunetta è dell'ordine dei 0.4m³.



Alle condizioni indicate, si ritiene la verifica della condotta soddisfatta.

Cautelativamente la verifica del pluviale è realizzata determinando la massima portata generata dall'intera superficie di pertinenza, non tenendo in conto la laminazione attribuibile al volume accumulato nella cunetta e ipotizzando un grado di riempimento della sezione dell'ordine del 20%. Alle condizioni indicate, la superficie complessiva drenata risulta pari a 53.60m² (SEQ=48.24m²).

Diametro interno del pluviale d (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)		Diametro interno del pluviale d (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)	
	Grado di riempimento $f=0,20$	Grado di riempimento $f=0,33$		Grado di riempimento $f=0,20$	Grado di riempimento $f=0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton
130	9,4	21,6			

Nota
Sulla base dell'equazione di Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_6^{-0,167} \cdot d^{2,667} \cdot f^{1,667}$$
dove:
 Q_{RWP} è la capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);
 k_6 è la scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);
 d è il diametro interno del pluviale, in millimetri (mm);
 f è il grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2CLV101D8001	B

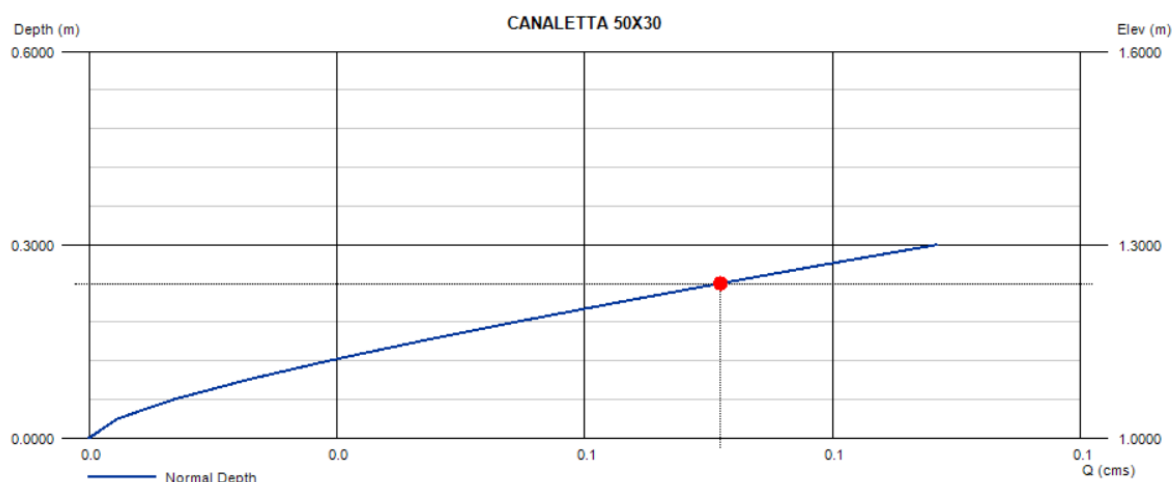
Alle condizioni indicate, la massima portata attribuibile ai primi istanti dell'evento di pioggia (cautelativamente pari a 3min – massimizzazione della portata in efflusso dalla cunetta) è pari a 5l/s. Il valore è inferiore alla soglia indicata dalla relazione di Wily-Eaton (DN 160 – 16.3l/s).

4.1.4 CANALETTA DI RECAPITO - VERIFICA

La verifica della canaletta in calcestruzzo di recapito è realizzata raffrontando la massima portata convogliata dal sistema di drenaggio con la capacità del presidio, determinata a mezzo di scala di deflusso. Come è possibile dedurre dagli elaborati:

1. La canaletta presenza una sezione rettangolare di dimensioni 50x30cm;
2. La pendenza del manufatto è fissata pari allo 0.15%.

La massima portata convogliata dalle condotte DN 400 a presidio della piattaforma ferroviaria risulta pari a 74.8l/s. Il grafico che segue riporta i risultati della curva di portata tirante per il presidio in esame.



Depth (m)	Q (cms)	Area (sqm)	Veloc (m/s)	Wp (m)	Yc (m)	TopWidth (m)	Energy (m)
0.1800	0.052	0.090	0.5732	0.8600	0.1036	0.5000	0.1968
0.2100	0.064	0.105	0.6073	0.9200	0.1189	0.5000	0.2288
0.2400	0.076	0.120	0.6385	0.9800	0.1341	0.5000	0.2607

Come è possibile osservare, la portata di progetto genera un massimo riempimento dell'ordine dei 24cm, pari all'80% della sezione. La verifica è dunque soddisfatta.

La canaletta è inoltre verificata rispetto all'estensione coperta dalla gittata del deflusso recapitato dal pluviale DN 400. Come è possibile osservare dagli elaborati specialistici del manufatto:

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2CLVI01D8001	B

1. Nell'ipotesi di sezione completamente occupata, la colonna d'acqua teoricamente gravante sullo scorrimento in uscita dal pluviale è pari a 7.50m;
2. Nell'ipotesi di riempimento dell'ordine del 50% della condotta del pluviale, la distanza verticale da coprire risulta pari a 55cm.

Alle condizioni indicate, ipotizzando nulla la velocità verticale allo sbocco, la durata di caduta del getto risulta pari a:

$$d = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

Nel caso in esame, d è pari a 0.33s. La velocità orizzontale di deflusso, nell'ipotesi cautelativa possano considerarsi nulle le perdite di carico attribuibili alla curvatura del pluviale, è pari a:

$$v = \sqrt{2gY} = 12.12m/s$$

La distanza percorsa dal getto è dunque di 4.0m. La canaletta di progetto è allungata di una distanza pari a 420cm da punto di sbocco del pluviale.