

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

RI88-RILEVATO COLL. QBSE-AV/AC DA PK 106+304,000 A PK 107+684,000

RELAZIONE IDRAULICA

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due	
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 2	E	E 2	R I	R I 8 8 0 4	0 0 1	A

PROGETTAZIONE							
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data
A	Emissione	ZIFFERERO <i>Zifferero</i>	10/05/20	AIELLO <i>Aiello</i>	10/05/20	LIANI	10/05/20
B							
C							



CIG. 751447334A File: INOR12EE2RIRI8804001A_10.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
2 di 78**INDICE**

1. PREMESSA.....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3. PARAMETRI DI RIFERIMENTO	5
3.1. IDROLOGIA.....	5
3.2. COEFFICIENTI DI DEFLUSSO.....	6
3.3. COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ	7
4. DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	9
4.1. DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	9
4.2. METODOLOGIA DI VERIFICA DEI FOSSI DRENANTI	10
4.3. METODOLOGIA DI VERIFICA DELLE CANALETTE E DEI FOSSI RIVESTITI	11
4.4. METODOLOGIA DI VERIFICA DEI TOMBINI E DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO	12
4.5. METODOLOGIA DI VERIFICA DEL SIFONE	13
5. VERIFICHE FOSSI DRENANTI	14
5.1. FOSSO IN DESTRA DA PK 106+336 A PK 106+426.....	15
5.2. FOSSO IN DESTRA DA PK 106+429 A PK 106+620.....	19
5.3. FOSSO IN DESTRA DA PK 106+620 A PK 106+680.....	23
5.4. FOSSO IN DESTRA DA PK 106+750 A PK 106+956.....	27
5.5. FOSSO IN DESTRA DA PK 106+960 A PK 107+013.....	31
5.6. FOSSO IN SINISTRA DA PK 107+432 A PK 107+610.....	35
5.7. FOSSO DRENANTE GENERICO	39
6. VERIFICHE CANALETTE	43
6.1. CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+304 A PK 106+332.....	43
6.2. CANALETTA IN DESTRA DA PK 106+304 A PK 106+313.....	44
6.3. CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+334 A PK 106+386.....	45
6.4. CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+386 A PK 106+427.....	46
6.5. CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+429 A PK 106+564.....	47
6.6. CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+564 A PK 106+639.....	48
6.7. CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+639 A PK 106+680.....	49

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 12	Codifica Documento E E2 RI RI 88 04 001	Rev. A	Foglio 3 di 78
6.8.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+682 A PK 106+783.....				50
6.9.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+783 A PK 106+883.....				51
6.10.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+883 A PK 106+983.....				52
6.11.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 106+983 A PK 107+000.....				53
6.12.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 107+000 A PK 107+097.....				54
6.13.	CANALETTA IN DESTRA DA PK 107+013 A PK 107+097.....				55
6.14.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 107+099 A PK 107+199.....				56
6.15.	CANALETTA IN SINISTRA DA PK 107+199 A PK 107+332.....				57
6.16.	FOSSO RIVESTITO IN DESTRA DA PK 107+332 A PK 107+432.....				58
7.	VERIFICHE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO				59
7.1.	TUBAZIONE ALL'USCITA DELLA GALLERIA GA27.....				59
7.2.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 106+386				59
7.3.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 106+564				60
7.4.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 106+639				61
7.5.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 106+783				62
7.6.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 106+883				63
7.7.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 106+983				64
7.8.	TUBAZIONE D400 ALLA PK 107+000				65
8.	RICUCITURA DELLA RETE IRRIGUA.....				66
8.1.	TOMBINO DI ATTRAVERSAMENTO D1000 ALLA PK 106+333,030 – IN10351.....				66
8.2.	TOMBINO DI ATTRAVERSAMENTO D1000 ALLA PK 106+428.000 – IN10350.....				69
8.3.	TOMBINO DI ATTRAVERSAMENTO D600 ALLA PK 106+681.350 – IN10349.....				72
8.4.	TOMBINO DI ATTRAVERSAMENTO D1500 ALLA PK 107+098.250 – IN10348.....				75
8.5.	TOMBINO DI ATTRAVERSAMENTO D800 ALLA PK 107+612.000 – IN10347.....				77

1. PREMESSA

La presente relazione è relativa alle verifiche inerenti le opere di presidio idraulico relative allo smaltimento delle acque di piattaforma lungo il collegamento tra il Quadruplicamento Brescia Est e la linea AV/AC Torino-Venezia Tratta Milano – Verona Lotto funzionale Brescia Est-Verona, nel tratto denominato RI88.

L'intervento ha inizio in corrispondenza dell'imbocco lato VR della Galleria artificiale GA27, e termina in corrispondenza della fine dello stretto affiancamento tra linea di progetto e linea storica. Il rilevato per l'intero sviluppo è in stretto affiancamento alla linea ferroviaria storica Milano – Venezia, ubicata a Nord del tracciato in progetto.

La presente relazione valida e assume come base le conclusioni delle analisi idrologiche e idrografiche svolte nell'ambito del Progetto Definitivo, in particolare per quanto concerne i parametri di pluviometria in funzione dei vari tempi di ritorno.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n.152, “*Norme in materia ambientale*”
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, “*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*”
- Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7, Regione Lombardia, “*Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)*”

Nel tratto in questione lo smaltimento delle acque meteoriche avviene tramite fossi drenanti di dimensioni opportune a invasare e infiltrare la portata proveniente dalla piattaforma ferroviaria e dalle pertinenze adiacenti (rilevato e stradello) senza gravare in alcun modo sul reticolo idrografico superficiale.

3. PARAMETRI DI RIFERIMENTO

3.1. Idrologia

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

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

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

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle precipitazioni intense, è stata condotta, negli elaborati PAI, un'interpolazione spaziale con il metodo di Kriging dei parametri a e n delle linee segnalatrici, discretizzate in base ad un reticolo di 2 km di lato. Grazie a questa elaborazione si consente il calcolo delle linee segnalatrici in ciascun punto del bacino per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni, identificando la localizzazione sulla corografia.

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

Si riportano di seguito le celle quadrate 2x2 km interessate dalla linea ferroviaria di progetto con i parametri a e n relativi a tempi di pioggia superiori all'ora.

Intervallo km	Cella PAI	a Tr100	n Tr100	n' Tp=30' (per tutti i Tr)
da 105+384 a 106+465	EW81	55,84	0,262	0,388
da 106+465 a 107+403	EW82	55,89	0,254	0,388
da 107+403 a 109+905	EX82	56,87	0,253	0,388
da 109+905 a 110+197	EY82	57,80	0,252	0,388
da 110+197 a 110+585	EY83	58,35	0,244	0,388

Le celle di riferimento per il tratto interessato dal rilevato RI88 sono la EW81, la EW82 e la EX82.

Dovendo tuttavia trattare nella presente relazione anche di aree scolanti di dimensioni molto limitate, relative alla sola piattaforma ferroviaria e alle pertinenze nelle immediate vicinanze (rilevato, stradello), è necessario indagare gli afflussi relativi a transitori molto contenuti, largamente inferiori all'ora (Tempi di Corrivazione pari a 5 minuti).

Per il calcolo dell'altezza di pioggia su tempi inferiori all'ora è stato utilizzato il metodo di Bell: in relazione alla modesta variazione dei rapporti di intensità durata correlata al tempo di ritorno, si adotta la seguente relazione

$$\frac{P_T^t}{h_T^{60}} = (0.54t^{0.25} - 0.50)$$

applicabile per $5 \leq t \leq 120$ dove:

- P_T^t indica l'altezza di pioggia relativa ad un evento pari al tempo t riferita al periodo di ritorno T
- h_T^{60} è l'altezza di pioggia relativa ad un evento di durata pari ad un'ora riferita al periodo di ritorno T
- t è il tempo di pioggia espresso in minuti

La relazione può essere scritta anche forma seguente:

$$P^t_T = \beta t^* a$$

dove:

- $\beta t = (0.54 t^{0.25} - 0.50)$
- $a = h^{60}_T$

Nota l'altezza di pioggia h_t relativa all'evento di durata t , passando ai logaritmi, le coppie *altezza di pioggia-durata* vengono regolarizzate con l'equazione di una retta dove il termine noto indica il parametro a e il coefficiente angolare rappresenta il parametro n' .

Applicando il metodo di Bell si ricavano i valori di β al variare del tempo di pioggia:

$\beta t=5$	$\beta t=10$	$\beta t=20$	$\beta t=30$	$\beta t=40$	$\beta t=50$
0.307	0.460	0.642	0.764	0.858	0.936

Da cui si possono ricavare i valori di n' tramite la seguente relazione:

$$n'(t) = \frac{\ln(\beta(t) \cdot t_{60}^n)}{\ln(t)}$$

Si ottengono i valori riportati in tabella:

t (min)	β	n'
5	0.307	0.475
10	0.460	0.433
20	0.642	0.403
30	0.764	0.388
40	0.858	0.378
50	0.936	0.363

Per le elaborazioni che seguono è stata pertanto considerata la seguente combinazione di parametri:

progressiva	a (mm/ore ⁿ) Tr100	n Tr100	n' Tr100
da 106+304 a 106+465	55,84	0,262	0,388
da 106+465 a 107+403	55,89	0,254	0,388
da 107+403 a 107+684	56,87	0,253	0,388

3.2. Coefficienti di deflusso

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

Nel caso in esame si utilizza un coefficiente di deflusso $\varphi = 1$ per le aree pavimentate, $\varphi = 0.4$ per le scarpate dei rilevati in terra e $\varphi = 0.7$ per le scarpate in terra afferenti ai tratti in trincea.

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

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
7 di 78

3.3. Coefficiente di permeabilità

Le prove Lefranc effettuate sul tratto di rilevato RI86 hanno fornito i seguenti valori di permeabilità:

alla pk 106+850 $K = 2,25 \times 10^{-3}$ m/s

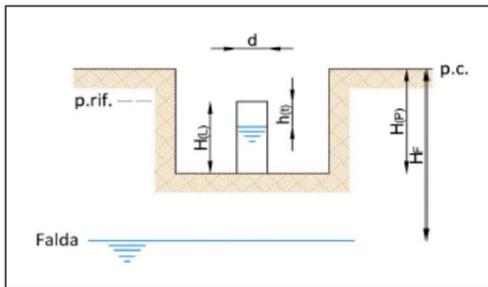
alla pk 107+400 $K = 3,32 \times 10^{-3}$ m/s

Nelle verifiche dei fossi drenanti è stato assunto cautelativamente un valore pari a:

$$K = 1,00 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

PROVA ALLA PK 106+850

SCHEMA DI PROVA E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE:

Prof. pozzetto (H_p):

1.50 m

Tipologia di tasca di prova:

Tipo di tubazione:

Fondo filtrante piano in terreno uniforme

Tubazione cilindrica in lamiera

Coefficiente di forma (F):

0.539 m

Altezza tubazione (H_T):

50 cm

Soggiacenza falda (H_F):

-

Diam. tubazione (mm):

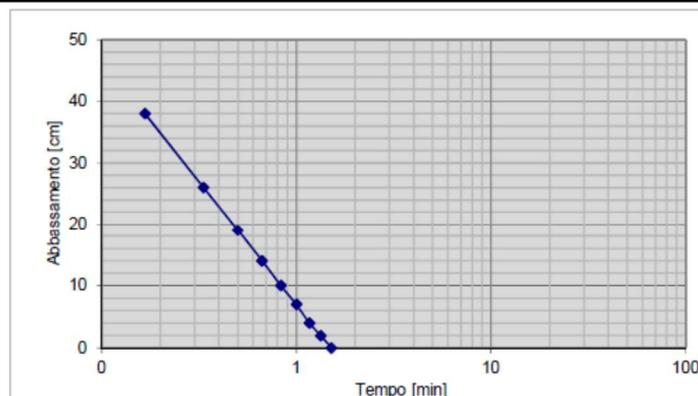
196 mm

Liv. idrico iniziale (H_0):

0.50 m

TEMPO		Δt [sec]	ABBASSAM. [m]	LIVELLO (H) [m]	PORTATA [l/min]	CONDUCIBILITA' IDRAULICA	
(min)	[s]					[m/s]	[cm/s]
0.00	0	-	-	0.500	-	-	-
0.17	10	10.0	0.120	0.380	21.72	1.54E-03	1.54E-01
0.33	20	10.0	0.120	0.260	21.72	2.12E-03	2.12E-01
0.50	30	10.0	0.070	0.190	12.67	1.76E-03	1.76E-01
0.67	40	10.0	0.050	0.140	9.05	1.71E-03	1.71E-01
0.83	50	10.0	0.040	0.100	7.24	1.88E-03	1.88E-01
1.00	60	10.0	0.030	0.070	5.43	2.00E-03	2.00E-01
1.17	70	10.0	0.030	0.040	5.43	3.13E-03	3.13E-01
1.33	80	10.0	0.020	0.020	3.62	3.88E-03	3.88E-01
1.52	91	11.0	0.020	0.000	3.29	-	-

CONDUCIBILITA' IDRAULICA



k 2.25E-03 m/s

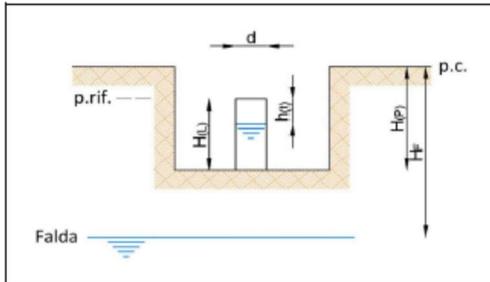
k 2.25E-01 cm/s

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
8 di 78

PROVA ALLA PK 107+400

SCHEMA DI PROVA E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE:

Prof. pozzetto (H_p):

1.50 m

Tipologia di tasca di prova:

Tipo di tubazione:

Fondo filtrante piano in terreno uniforme

Tubazione cilindrica in lamiera

Coefficiente di forma (F):

0.539 m

Altezza tubazione (H_T):

50 cm

Soggiacenza falda (H_F):

-

Diam. tubazione (mm):

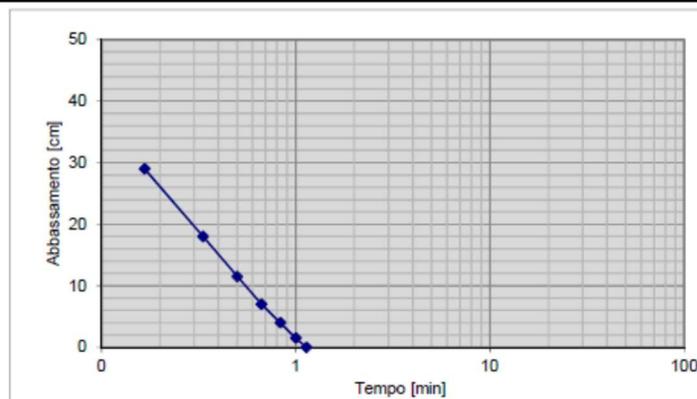
196 mm

Liv. idrico iniziale (H_0):

0.50 m

TEMPO		Δt [sec]	ABBASSAM. [m]	LIVELLO (H) [m]	PORTATA [l/min]	CONDUCIBILITA' IDRAULICA	
(min)	[s]					[m/s]	[cm/s]
0.00	0	-	-	0.500	-	-	-
0.17	10	10.0	0.210	0.290	38.02	3.05E-03	3.05E-01
0.33	20	10.0	0.110	0.180	19.91	2.67E-03	2.67E-01
0.50	30	10.0	0.065	0.115	11.77	2.51E-03	2.51E-01
0.67	40	10.0	0.045	0.070	8.15	2.78E-03	2.78E-01
0.83	50	10.0	0.030	0.040	5.43	3.13E-03	3.13E-01
1.00	60	10.0	0.025	0.015	4.53	5.49E-03	5.49E-01
1.13	68	8.0	0.015	0.000	3.39	-	-

CONDUCIBILITA' IDRAULICA



k 3.32E-03 m/s

k 3.32E-01 cm/s

4. DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

4.1. Descrizione del sistema

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è costituito da una serie di embrici e fossi interconnessi allo scopo di raccogliere e smaltire i deflussi superficiali prodotti da una precipitazione avente tempo di ritorno T_r 100 anni, recapitandoli in un idoneo corpo idrico ricettore. Sono state adottate le indicazioni progettuali presenti nel Manuale di progettazione RFI e successivamente sono state verificate tali scelte secondo la metodologia dei volumi di invaso.

Il drenaggio della piattaforma ferroviaria è realizzato per mezzo di un impluvio confinato da un cordolo delimitante la piattaforma opportunamente sagomato per il deflusso negli embrici. L'interasse tra gli embrici è pari a 15 m, come indicato nel manuale di progettazione RFI.

Sul lato del Binario Pari, i tratti terminali degli embrici scaricano le acque di piattaforma direttamente nei fossi drenanti realizzati a sud del rilevato, tra il piede scarpata e lo stradello di servizio. In corrispondenza dello scarico degli embrici i fossi drenanti vengono rivestiti in calcestruzzo per un tratto di lunghezza complessiva pari a 1,50 m.

Le acque meteoriche della semipiattaforma ferroviaria lato Binario Dispari, invece, per il tratto da inizio intervento a pk 107+239, corrispondente allo stretto affiancamento tra linea di progetto e linea storica, vengono raccolte da una canaletta rettangolare 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria, e convogliate successivamente nei fossi drenanti a sud del rilevato di progetto mediante collettori D400 posizionati sotto binario (ad eccezione delle acque del tratto da inizio intervento a pk 106+332, che vengono convogliate nella vasca drenante di GA27 mediante tubazione di attraversamento sotto binario). Per il rimanente tratto, da pk 107+239 a fine intervento, le acque vengono smaltite mediante embrici posizionati sulle scarpate del rilevato ad interasse medio pari a 15m, i cui tratti terminali scaricano in fossi drenanti realizzati nell'area interclusa tra le due ferrovie, o in canalette/fossi rivestiti che scaricano in tali fossi drenanti.

Gli elementi costituenti il sistema ed oggetto di verifica sono quindi:

- Embrici;
- Fossi drenanti;
- Canalette;
- Tubazioni di attraversamento.

Nei paragrafi che seguono si descrivono le diverse metodologie utilizzate per le verifiche.

4.2. Metodologia di verifica dei fossi drenanti

Il metodo di calcolo utilizzato è quello dell'invaso semplificato, analogo a quello già utilizzato ed approvato da RFI sulla linea A.V. Bologna-Firenze e Torino-Milano. La determinazione delle dimensioni trasversali dei fossi non rivestiti è stata effettuata tramite l'equazione di continuità o equazione dei serbatoi applicata alla situazione in esame (Da Deppo, Datei, Salandin, Sistemazione dei corsi d'acqua, edizioni libreria Cortina 1995):

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{d}{dt} W(t)$$

in cui la variazione del volume invasato al tempo t nel fosso è pari alla differenza tra la portata entrante dovuta all'evento meteorico riversatosi sulla piattaforma in esame e la portata uscente dispersa nel terreno circostante.

La portata entrante $Q_e(t)$ consiste nell'idrogramma di piena verificatosi in seguito ad un definito evento pluviometrico di durata variabile da 5 minuti a 6 ore procedendo per passi temporali di calcolo pari a 5 minuti:

$$\Delta T = 5'$$

La funzione $Q_u(t)$, che rappresenta la portata uscente dal fosso non rivestito, risulta unicamente originata dalla infiltrazione nel terreno sottostante. La relazione utilizzata per il calcolo della portata infiltrata, ricavata da Vedernikov (Polubarinova, Kochina, Theory of ground water movement, Princeton University Press 1962) e adattata alle tipologie considerate, assume la seguente espressione:

$$Q_u(t) = k[B + 3 \cdot h(t)]L$$

dove:

- k è la permeabilità misurata in m/s
- B è la base superiore della sezione del fosso drenante;
- L è la lunghezza del fosso drenante;
- h(t) è l'altezza di riempimento del fosso drenante.

L'equazione di continuità è stata risolta attraverso una discretizzazione in intervalli di tempo di 5 minuti; esprimendo il volume invasato nel fosso non rivestito (affluito), come il prodotto tra le superfici longitudinale del canale $W=BL$ e l'altezza di riempimento $h(t)$ e sostituendo la formula di Vedernikov si riesce ad esprimere la variabile $h(t+\Delta t)$

$$h(t+\Delta t) = \frac{\frac{Q_e(t)+Q_e(t+\Delta t)}{2} + \frac{\sum h(t)}{\Delta t} - k \left[B + \frac{3}{2} h(t) \right] \cdot L}{\frac{\sum \frac{3}{2} k \cdot L}{\Delta t}}$$

Il procedimento seguito consiste, per ogni idrogramma di piena, nell'osservare la variazione delle altezze di riempimento del riceettore ed in particolare che la massima altezza raggiunta dall'acqua non superi il limite imposto. La dimensione riportata nelle tabelle riassuntive risulta quindi essere la massima altezza idrica ottenuta con gli idrogrammi di piena previsti.

Le ipotesi utilizzate per condurre le verifiche idrauliche sono le seguenti:

- Drenaggio del fosso in funzione del reale riempimento, con variazione continua della portata drenata.

- Intensità di pioggia costante nell'intervallo di tempo dell'evento
- La durata dei transitori, inizio precipitazione e fine precipitazione sono considerati pari a 5 min. Ovvero si ipotizza una risposta (deflusso) ritardata di 5' del sistema alla sollecitazione (pioggia).
- Velo d'acqua uniformemente distribuito di 3 mm su tutte le superfici.
- Verifiche con tempi di pioggia: 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 180 e 300 min.
- Coefficienti di afflusso $\varphi = 0,4$ per rilevato e $\varphi = 1$ per piattaforma ferroviaria e stradello.
- Non sono necessarie iterazioni di calcolo
- Permeabilità $K = 1,0 \times 10^{-4}$ m/s

Nel capitolo 5 sono riportati i dettagli delle verifiche, con grafici di sintesi per tutte le simulazioni effettuate e tabulati di dettaglio per la simulazione relativa al tempo di pioggia che massimizza il volume richiesto per la laminazione. Non si ritiene necessario presentare l'intera massa dei tabulati di dettaglio poiché l'evoluzione del fenomeno è chiaramente visibile dai grafici e dall'inviluppo dei risultati presentato nella tabella di verifica.

La tabella di calcolo è divisa in sezioni:

Geometrie: vengono esplicitate tutte le geometrie caratteristiche del sistema drenante e del bacino afferente. Vengono considerate due diverse tipologie di terreno, uno impermeabile per piattaforma ferroviaria e stradello, e uno moderatamente permeabile per il rilevato, eventuale berme e banche orizzontali non rivestite.

Caratteristiche Idrologiche e di permeabilità: parametri della legge di afflusso per tempo di ritorno pari a 100 anni, coefficiente di permeabilità del terreno (ipotizzato costante per tutta la durata della simulazione).

Volumi invasati nella rete di drenaggio: calcolo dei piccoli invasi superficiali

Verifica del fosso drenante: sintesi dei risultati della simulazione: viene riportato il massimo riempimento del fosso in termini di volume invasato e tirante idrico. Il rapporto tra il volume effettivamente invasato e il massimo volume invasabile con riempimento al 100% restituisce il coefficiente di riempimento reale. Il fosso è verificato per coefficienti di riempimento inferiori al 90%.

A seguire viene presentato il tabulato degli afflussi, discretizzato secondo il passo di calcolo, con l'altezza di pioggia cumulata e la portata afferente secondo il modello cinematico.

I grafici di inviluppo dei risultati mostrano l'andamento nel tempo del volume invasato e del tirante idrico. La linea tratteggiata orizzontale in alto nel grafico indica la profondità del fosso.

4.3. Metodologia di verifica delle canalette e dei fossi rivestiti

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

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

dove:

- φ è il coefficiente di deflusso, assunto costante e pari a 0,9 come indicato nel manuale di progettazione RFI (paragrafo 3.7.2.2.6);
- W è il volume specifico d'invaso, dato da $W = W_1' + W_1'' + W_2$
- $W_1' = 0,005$ m, per la parte relativa alla piattaforma ferroviaria con presenza della massicciata (paragrafo 3.7.2.2.6 manuale di progettazione RFI);

- $W_1'' = 0,003$ m, per la parte (velo d'acqua) relativa alla eventuale porzione di bacino scolante esterna alla piattaforma (paragrafo 3.7.2.2.6 manuale di progettazione RFI);
- $W_2 = P \times A_v/L$ m, per la parte relativa alla canaletta, ponendo che la sezione liquida massima sia pari al p% della sezione totale A_t ; L è la larghezza del bacino scolante;
- i parametri a (in metri-ore⁻ⁿ) ed n' della curva di probabilità climatica (per $Tr = 100$ anni) da assumere nella formula di u , sono riportati nel precedente paragrafo 3.1.

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

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

La verifica della sezione della canaletta viene eseguita applicando la formula di Chézy:

$$Q = A \left[\left(\frac{1}{n} \right) R^{1/6} \right] \sqrt{R * J}$$

dove:

Q=portata [m³/s]

A=area liquida [m²]

n=coefficiente di scabrezza di Manning [m^{1/3}/s] (0,015 per i manufatti in cls)

R=raggio idraulico [m]

J=pendenza longitudinale [m/m]

Si ricava quindi il valore dell'altezza idrica che corrisponde alla portata affluente precedentemente stimata e si verifica che il riempimento della sezione di progetto sia inferiore al 70%.

Le verifiche delle canalette rettangolari e dei fossi rivestiti a sezione trapezia sono riportate nel capitolo 6.

4.4. Metodologia di verifica dei tombini e delle tubazioni di attraversamento

L'analisi idraulica dei tombini e delle tubazioni di attraversamento viene eseguita mediante valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

Viene utilizzata la formula di Chézy:

$$Q = A \left[\left(\frac{1}{n} \right) R^{1/6} \right] \sqrt{R * J}$$

dove:

Q=portata [m³/s]

A=area liquida [m²]

n=coefficiente di scabrezza di Manning [m^{1/3}/s] (0,015 per le tubazioni in cls)

R=raggio idraulico [m]

J=pendenza longitudinale [m/m]

La portata in ingresso nelle tubazioni di attraversamento è quella che viene raccolta dalle canalette descritte al precedente paragrafo 4.3 e riportata per ogni singolo tratto nel capitolo 6.

Per quanto riguarda invece i tombini di ricucitura la portata viene calcolata sulla base del rilievo dello stato attuale dei canali che costituiscono la rete irrigua, come viene descritto nel capitolo 8.

I tombini e le tubazioni si ritengono verificate con riempimento massimo pari al 70%.

Inoltre, come indicato nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/1974, la velocità massima della corrente all'interno della tubazione non dovrà di norma superare i 5 m/s.

Le verifiche delle tubazioni di attraversamento sono riportate nel capitolo 7; le verifiche dei tombini di ricucitura sono riportate nel capitolo 8.

4.5. Metodologia di verifica del sifone

La verifica del sifone si effettua calcolando le perdite di carico (distribuite e localizzate) e verificando che il sovrizzo causato da tali perdite nella sezione di monte rimanga contenuto nelle sponde.

La perdita di carico complessiva nella botte a sifone è la somma di varie perdite: continue, d'imbocco, di sbocco, per curve. In particolare è data da:

$$\Delta h = k_i \frac{v^2}{2g} + nk_c \frac{v^2}{2g} + \frac{2gL}{K_s^2 R_h^{4/3}} \cdot \frac{v^2}{2g} + k_s \frac{v^2}{2g}$$

dove:

- v è la velocità nel sifone;
- k_i è il coefficiente di perdita all'imbocco (=0,5);
- k_c è il coefficiente di perdita in curva (=0,5);
- k_s è il coefficiente di perdita allo sbocco (=1,0);
- K_s è il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler;
- L è la lunghezza della canna;
- R_h è il raggio idraulico;
- n è il numero di curve.

Posto:

$$\frac{1}{C^2} = k_i + nk_c + \frac{2gL}{K_s^2 R_h^{4/3}} + k_s$$

La perdita di carico complessiva si può determinare come:

$$\Delta h = \frac{1}{C^2} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001

Rev.
A

Foglio
14 di 78

5. VERIFICHE FOSSI DRENANTI

In questo capitolo si riportano le verifiche effettuate con il metodo descritto al paragrafo 4.2.

Vengono dapprima presentati i fossi drenanti posti al piede del rilevato lato binario pari interessati dagli attraversamenti DN400, per i quali la superficie drenata comprende anche quelle afferente alle canalette che scarico nella tubazione di attraversamento.

A seguire viene verificato il fosso drenante posto al piede del rilevato lato binario dispari nel quale scaricano la canaletta ed il successivo fosso rivestito.

Infine viene riportata una verifica rappresentativa del generico fosso drenante posto al piede del rilevato nel quale vanno smaltiti soltanto i contributi direttamente ad esso afferenti (semipiattaforma, stradello e scarpata). Poiché in alcuni tratti la presenza delle rampe dello stradello ha imposto la sostituzione del fosso drenante con un fosso trapezio rivestito, nella verifica esemplificativa si è tenuto conto di questo fatto nel calcolo della lunghezza del fosso effettivamente drenante.

Date le ridotte estensioni dei bacini in esame e l'uguaglianza dei coefficienti idrometrici per durate di precipitazione superiori a quelle di corrvazione, si è constatato che le dimensioni trasversali del fosso non rivestito non variano in modo significativo in funzione dell'estensione longitudinale della piattaforma.

Si precisa che per ciascuna tipologia, la lunghezza effettiva del fosso drenante è pari a circa il 90% della lunghezza reale dell'intero fosso, per tenere conto delle parti rivestite in calcestruzzo e delle eventuali interruzioni del fosso dovute alla presenza di attraversamenti trasversali.

Tutti i fossi sono realizzati in tratti con pendenza del fondo costante e pari a 0,00 m/m.

5.1. Fosso in destra da pk 106+336 a pk 106+426

Questo fosso drenante riceve il contributo della tubazione di attraversamento posta alla pk 106+386 (paragrafo 7.2), deve quindi essere dimensionato per poter smaltire non solo le acque meteoriche relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BP compreso tra le progressive pk 106+336 e pk 106+426 ma anche quelle relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BD del collegamento QBSE/AC e alla semipiattaforma e al rilevato sud della linea storica nel tratto afferente alla canaletta da pk 106+334 a pk 106+427.

La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

Gli embrici che ricadono nel tratto di fosso in questione sono 5 quindi la lunghezza effettivamente drenante del fosso, decurtata dei tratti rivestiti in corrispondenza della rampa dello stradello (9,50m), degli embrici e dello sbocco della tubazione, risulta pari a 75m.

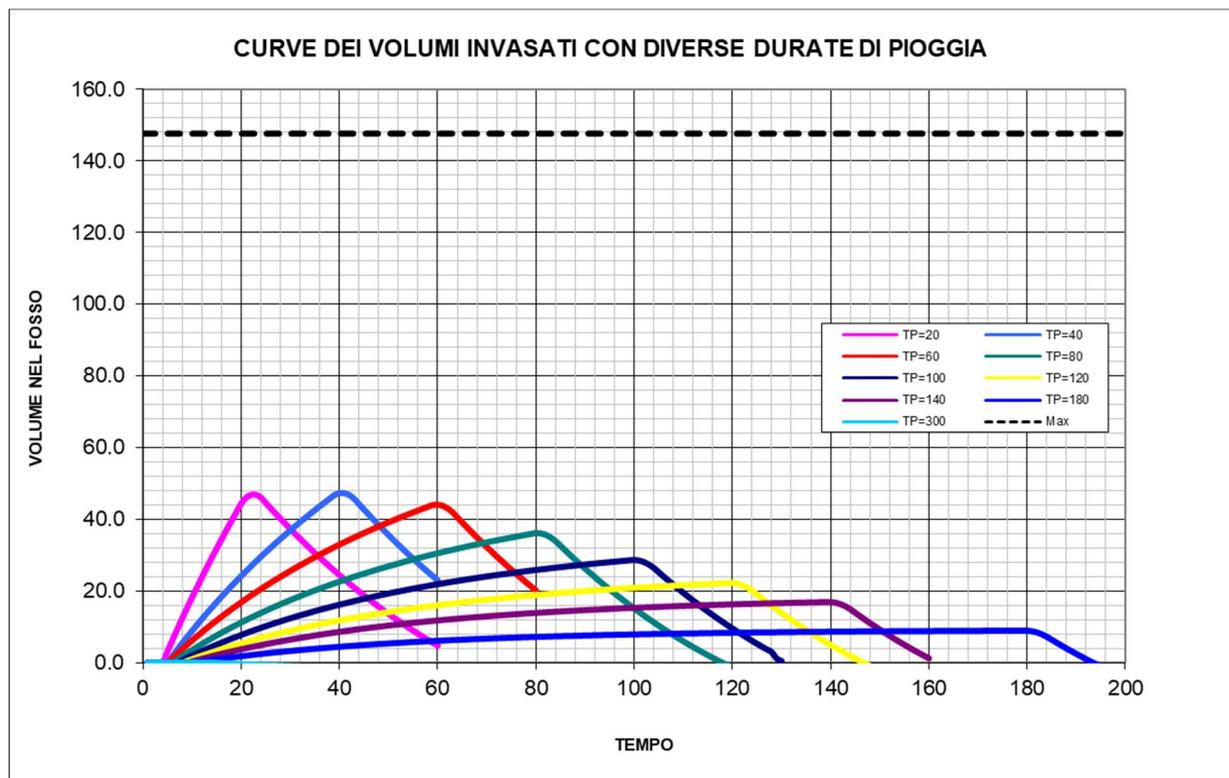
Il riempimento del fosso risulta pari al 32%.

VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	93.50	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	6.35	
L2 - lunghezza della canaletta	m	92.53	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	12.35	
B3 - Larghezza dello stradello	m	3.00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	93.50	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	1.00	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	2.00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0.00	larghezza cumulata
$\varphi 1$ - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
$\varphi 2$ - coeff. Afflusso rilevato	-	0.4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	2017	
superficie efficace impermeabile	m ²	2017	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	279	
superficie efficace permeabile	m ²	111	
lunghezza fosso drenante	m	75.00	
base minore fosso trapezio	m	1.50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1.50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0.75	
larghezza max in testa del fosso	m	3.75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	1.00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55.84	
n TR100		0.262	
n' TR100		0.388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	6.1	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	0.8	
altezza acqua media nella rete	m	0.02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	94	
volume invasato sulla rete =	m ³	1.0	
TOTALE INVASI =	m ³	7.9	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	47.2	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	147.7	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0.32	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		32%	
ESITO VERIFICA		positivo	

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
16 di 78

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27.86	0.0988	160	72.20	0.0160
15	32.61	0.0771	170	73.36	0.0153
20	36.46	0.0647	180	74.46	0.0147
30	42.67	0.0505	190	75.53	0.0141
40	47.71	0.0423	200	76.55	0.0136
50	52.03	0.0369	210	77.53	0.0131
60	55.84	0.0330	220	78.48	0.0127
70	58.14	0.0295	230	79.40	0.0122
80	60.21	0.0267	240	80.29	0.0119
90	62.10	0.0245	250	81.16	0.0115
100	63.84	0.0226	260	82.00	0.0112
110	65.45	0.0211	270	82.81	0.0109
120	66.96	0.0198	280	83.60	0.0106
130	68.38	0.0187	290	84.38	0.0103
140	69.72	0.0177	300	85.13	0.0101
150	70.99	0.0168			



PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per Tpioggia =40 MIN							
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	0.042 Volume presente nel fosso	m ³ /s Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0.008	0.51	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0113
2	0.017	1.52	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0113
3	0.025	3.05	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0113
4	0.034	5.08	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0113
5	0.042	7.62	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0113
6	0.042	10.15	1.9	0.0248	0.02	1.55	0.0120
7	0.042	12.69	3.7	0.0491	0.03	1.60	0.0127
8	0.042	15.23	5.5	0.0728	0.05	1.64	0.0133
9	0.042	17.77	7.2	0.0960	0.06	1.68	0.0140
10	0.042	20.31	8.9	0.1187	0.07	1.72	0.0146
11	0.042	22.85	10.6	0.1409	0.09	1.76	0.0151
12	0.042	25.39	12.2	0.1626	0.10	1.80	0.0157
13	0.042	27.93	13.8	0.1839	0.11	1.83	0.0162
14	0.042	30.46	15.4	0.2048	0.12	1.87	0.0167
15	0.042	33.00	16.9	0.2253	0.13	1.90	0.0172
16	0.042	35.54	18.4	0.2453	0.14	1.93	0.0177
17	0.042	38.08	19.9	0.2650	0.15	1.96	0.0181
18	0.042	40.62	21.3	0.2844	0.16	1.99	0.0186
19	0.042	43.16	22.8	0.3033	0.17	2.02	0.0190
20	0.042	45.70	24.1	0.3220	0.18	2.04	0.0194
21	0.042	48.24	25.5	0.3403	0.19	2.07	0.0198
22	0.042	50.77	26.9	0.3583	0.20	2.10	0.0202
23	0.042	53.31	28.2	0.3760	0.21	2.12	0.0206
24	0.042	55.85	29.5	0.3933	0.22	2.15	0.0210
25	0.042	58.39	30.8	0.4104	0.22	2.17	0.0213
26	0.042	60.93	32.0	0.4272	0.23	2.19	0.0217
27	0.042	63.47	33.3	0.4437	0.24	2.22	0.0220
28	0.042	66.01	34.5	0.4600	0.25	2.24	0.0223
29	0.042	68.55	35.7	0.4760	0.25	2.26	0.0226
30	0.042	71.08	36.9	0.4917	0.26	2.28	0.0230
31	0.042	73.62	38.0	0.5072	0.27	2.30	0.0233
32	0.042	76.16	39.2	0.5224	0.27	2.32	0.0236
33	0.042	78.70	40.3	0.5374	0.28	2.34	0.0238
34	0.042	81.24	41.4	0.5522	0.29	2.36	0.0241
35	0.042	83.78	42.5	0.5668	0.29	2.38	0.0244
36	0.042	86.32	43.6	0.5811	0.30	2.40	0.0247
37	0.042	88.86	44.6	0.5952	0.30	2.41	0.0249
38	0.042	91.39	45.7	0.6091	0.31	2.43	0.0252
39	0.042	93.93	46.7	0.6228	0.32	2.45	0.0255
40	0.034	95.96	47.2	0.6295	0.32	2.46	0.0256
41	0.025	97.49	47.2	0.6294	0.32	2.45	0.0256
42	0.017	98.50	46.7	0.6224	0.32	2.45	0.0254
43	0.008	99.01	45.7	0.6089	0.31	2.43	0.0252
44	0.000	99.01	44.2	0.5887	0.30	2.40	0.0248
45	0.000	99.01	42.7	0.5688	0.29	2.38	0.0244
46	0.000	99.01	41.2	0.5493	0.28	2.35	0.0241
47	0.000	99.01	39.8	0.5300	0.28	2.33	0.0237
48	0.000	99.01	38.3	0.5111	0.27	2.31	0.0233
49	0.000	99.01	36.9	0.4924	0.26	2.28	0.0230
50	0.000	99.01	35.6	0.4740	0.25	2.26	0.0226
51	0.000	99.01	34.2	0.4559	0.24	2.23	0.0222
52	0.000	99.01	32.9	0.4381	0.24	2.21	0.0219
53	0.000	99.01	31.5	0.4206	0.23	2.18	0.0215
54	0.000	99.01	30.3	0.4034	0.22	2.16	0.0212
55	0.000	99.01	29.0	0.3865	0.21	2.14	0.0208
56	0.000	99.01	27.7	0.3698	0.20	2.11	0.0205
57	0.000	99.01	26.5	0.3535	0.20	2.09	0.0201
58	0.000	99.01	25.3	0.3374	0.19	2.07	0.0198
59	0.000	99.01	24.1	0.3216	0.18	2.04	0.0194
60	0.000	99.01	23.0	0.3060	0.17	2.02	0.0191



5.2. Fosso in destra da pk 106+429 a pk 106+620

Questo fosso drenante riceve il contributo della tubazione di attraversamento posta alla pk 106+564 (paragrafo 7.3), deve quindi essere dimensionato per poter smaltire non solo le acque meteoriche relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BP compreso tra le progressive pk 106+429 e pk 106+620 ma anche quelle relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BD del collegamento QBSE/AC e alla semipiattaforma e al rilevato sud della linea storica nel tratto afferente alla canaletta da pk 106+429 a pk 106+564.

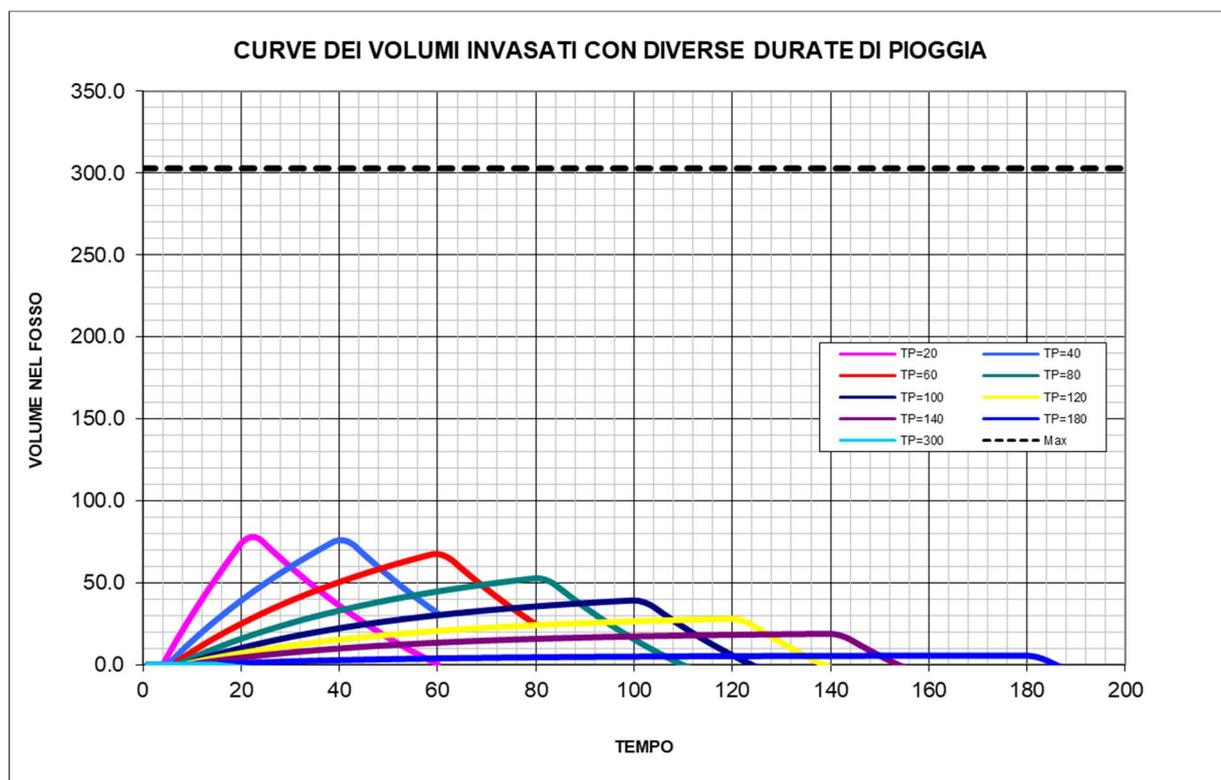
La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

Gli embrici che ricadono nel tratto di fosso in questione sono 12 quindi la lunghezza effettivamente drenante del fosso, decurtata dei tratti rivestiti in corrispondenza della rampa dello stradello (16,60m), degli embrici e dello sbocco della tubazione, risulta pari a 153,90m.

Il riempimento del fosso risulta pari al 26%.

VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	190.00	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	6.35	
L2 - lunghezza della canaletta	m	134.72	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	12.35	
B3 - Larghezza dello stradello	m	3.00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	190.00	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	2.00	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	2.00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0.00	larghezza cumulata
$\varphi 1$ - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
$\varphi 2$ - coeff. Afflusso rilevato	-	0.4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	3440	
superficie efficace impermeabile	m ²	3440	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	649	
superficie efficace permeabile	m ²	260	
lunghezza fosso drenante	m	153.90	
base minore fosso trapezio	m	1.50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1.50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0.75	
larghezza max in testa del fosso	m	3.75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	1.00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55.89	
n TR100		0.254	
n' TR100		0.388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	10.3	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	1.9	
altezza acqua media nella rete	m	0.02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	190	
volume invasato sulla rete =	m ³	2.0	
TOTALE INVASI =	m ³	14.2	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	77.7	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	303.0	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0.27	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		26%	
ESITO VERIFICA		positivo	

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27.89	0.1720	160	71.70	0.0276
15	32.64	0.1342	170	72.81	0.0264
20	36.49	0.1125	180	73.88	0.0253
30	42.71	0.0878	190	74.90	0.0243
40	47.75	0.0736	200	75.88	0.0234
50	52.07	0.0642	210	76.83	0.0226
60	55.89	0.0574	220	77.74	0.0218
70	58.12	0.0512	230	78.63	0.0211
80	60.13	0.0463	240	79.48	0.0204
90	61.95	0.0424	250	80.31	0.0198
100	63.63	0.0392	260	81.11	0.0192
110	65.19	0.0365	270	81.89	0.0187
120	66.65	0.0343	280	82.65	0.0182
130	68.02	0.0323	290	83.39	0.0177
140	69.31	0.0305	300	84.11	0.0173
150	70.54	0.0290			



Doc. N.

Progetto
INOR

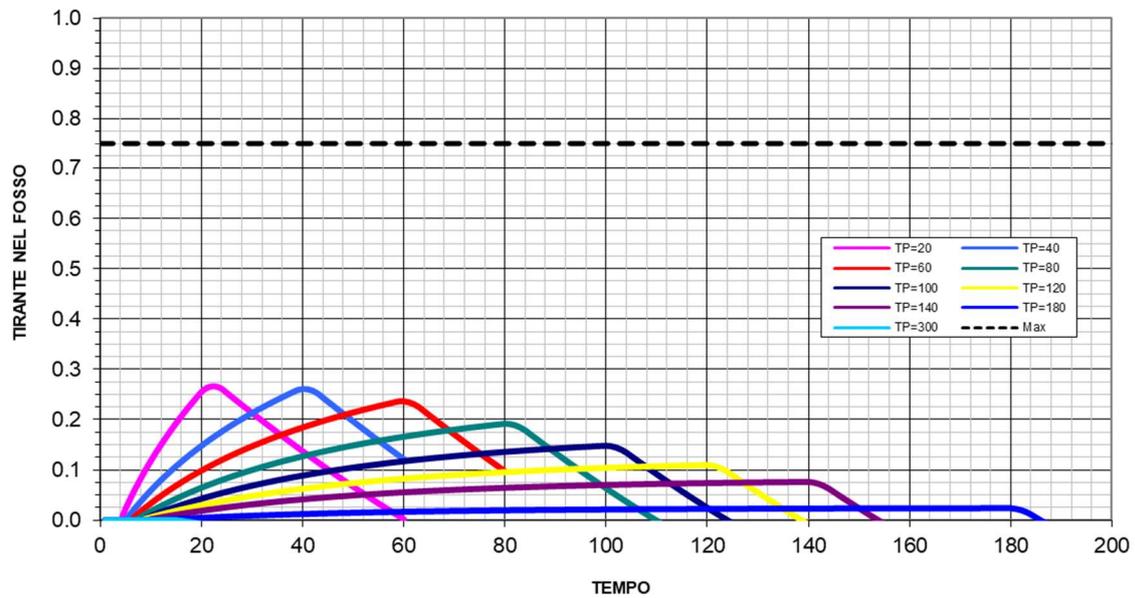
Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001

Rev.
A

Foglio
21 di 78

ANDAMENTO DEI TIRANTI IDRICI CON DIVERSE DURATE DI PIOGGIA



PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per Tpioggia =20 MIN		0.113	m ³ /s				
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	Volume presente nel fosso	Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0.023	1.35	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0231
2	0.045	4.05	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0231
3	0.068	8.10	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0231
4	0.090	13.50	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0231
5	0.113	20.25	5.4	0.0349	0.02	1.57	0.0252
6	0.113	27.01	10.6	0.0689	0.04	1.63	0.0271
7	0.113	33.76	15.7	0.1022	0.06	1.69	0.0290
8	0.113	40.51	20.7	0.1348	0.08	1.75	0.0307
9	0.113	47.26	25.6	0.1666	0.10	1.80	0.0324
10	0.113	54.01	30.5	0.1979	0.12	1.85	0.0340
11	0.113	60.76	35.2	0.2285	0.13	1.90	0.0355
12	0.113	67.51	39.8	0.2585	0.15	1.95	0.0369
13	0.113	74.26	44.3	0.2880	0.16	1.99	0.0383
14	0.113	81.02	48.8	0.3169	0.18	2.04	0.0396
15	0.113	87.77	53.2	0.3454	0.19	2.08	0.0409
16	0.113	94.52	57.4	0.3733	0.21	2.12	0.0421
17	0.113	101.27	61.7	0.4007	0.22	2.16	0.0433
18	0.113	108.02	65.8	0.4277	0.23	2.19	0.0445
19	0.113	114.77	69.9	0.4542	0.24	2.23	0.0456
20	0.113	121.52	73.9	0.4803	0.26	2.27	0.0466
21	0.090	126.93	76.5	0.4972	0.26	2.29	0.0473
22	0.068	130.98	77.7	0.5051	0.27	2.30	0.0476
23	0.045	133.68	77.6	0.5041	0.27	2.30	0.0476
24	0.023	135.03	76.1	0.4943	0.26	2.28	0.0472
25	0.000	135.03	73.2	0.4759	0.25	2.26	0.0465
26	0.000	135.03	70.5	0.4578	0.25	2.24	0.0457
27	0.000	135.03	67.7	0.4400	0.24	2.21	0.0450
28	0.000	135.03	65.0	0.4224	0.23	2.19	0.0442
29	0.000	135.03	62.4	0.4052	0.22	2.16	0.0435
30	0.000	135.03	59.7	0.3882	0.21	2.14	0.0428
31	0.000	135.03	57.2	0.3715	0.21	2.12	0.0421
32	0.000	135.03	54.7	0.3551	0.20	2.09	0.0413
33	0.000	135.03	52.2	0.3390	0.19	2.07	0.0406
34	0.000	135.03	49.7	0.3232	0.18	2.05	0.0399
35	0.000	135.03	47.3	0.3076	0.17	2.02	0.0392
36	0.000	135.03	45.0	0.2923	0.17	2.00	0.0385
37	0.000	135.03	42.7	0.2773	0.16	1.98	0.0378
38	0.000	135.03	40.4	0.2626	0.15	1.96	0.0371
39	0.000	135.03	38.2	0.2481	0.14	1.93	0.0364
40	0.000	135.03	36.0	0.2339	0.14	1.91	0.0357
41	0.000	135.03	33.9	0.2200	0.13	1.89	0.0351
42	0.000	135.03	31.7	0.2063	0.12	1.87	0.0344
43	0.000	135.03	29.7	0.1929	0.12	1.85	0.0337
44	0.000	135.03	27.7	0.1797	0.11	1.82	0.0331
45	0.000	135.03	25.7	0.1668	0.10	1.80	0.0324
46	0.000	135.03	23.7	0.1542	0.09	1.78	0.0318
47	0.000	135.03	21.8	0.1418	0.09	1.76	0.0311
48	0.000	135.03	20.0	0.1297	0.08	1.74	0.0305
49	0.000	135.03	18.1	0.1178	0.07	1.72	0.0298
50	0.000	135.03	16.3	0.1062	0.07	1.70	0.0292
51	0.000	135.03	14.6	0.0948	0.06	1.68	0.0286
52	0.000	135.03	12.9	0.0836	0.05	1.66	0.0280
53	0.000	135.03	11.2	0.0727	0.05	1.64	0.0274
54	0.000	135.03	9.6	0.0621	0.04	1.62	0.0268
55	0.000	135.03	7.9	0.0516	0.03	1.60	0.0262
56	0.000	135.03	6.4	0.0414	0.03	1.58	0.0256
57	0.000	135.03	4.8	0.0315	0.02	1.56	0.0250
58	0.000	135.03	3.3	0.0217	0.01	1.54	0.0244
59	0.000	135.03	1.9	0.0122	0.01	1.52	0.0238
60	0.000	135.03	0.4	0.0029	0.00	1.51	0.0233

5.3. Fosso in destra da pk 106+620 a pk 106+680

Questo fosso drenante riceve il contributo della tubazione di attraversamento posta alla pk 106+639 (paragrafo 7.4), deve quindi essere dimensionato per poter smaltire non solo le acque meteoriche relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BP compreso tra le progressive pk 106+620 e pk 106+680 ma anche quelle relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BD del collegamento QBSE/AC e alla semipiattaforma e al rilevato sud della linea storica nel tratto afferente alla canaletta da pk 106+594 a pk 106+680.

La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

Gli embrici che ricadono nel tratto di fosso in questione sono 4 quindi la lunghezza effettivamente drenante del fosso, decurtata dei tratti rivestiti in corrispondenza degli embrici e dello sbocco della tubazione, risulta pari a 52,50m.

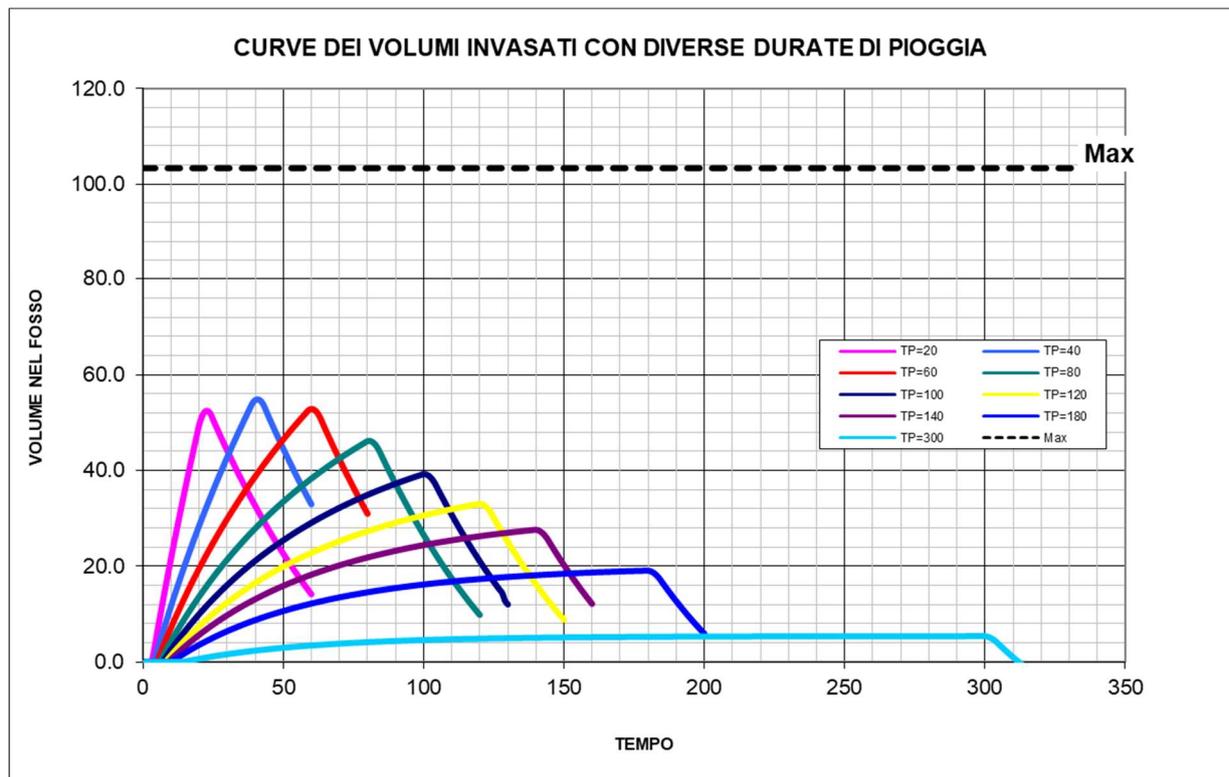
Il riempimento del fosso risulta pari al 53%.

VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	60.00	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	6.35	
L2 - lunghezza della canaletta	m	116.79	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	12.35	
B3 - Larghezza dello stradello	m	3.00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	60.00	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	1.00	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	2.00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0.00	larghezza cumulata
$\varphi 1$ - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
$\varphi 2$ - coeff. Afflusso rilevato	-	0.4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	2003	
superficie efficace impermeabile	m ²	2003	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	294	
superficie efficace permeabile	m ²	117	
lunghezza fosso drenante	m	52.50	
base minore fosso trapezio	m	1.50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1.50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0.75	
larghezza max in testa del fosso	m	3.75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	1.00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55.89	
n TR100		0.254	
n' TR100		0.388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	6.0	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	0.9	
altezza acqua media nella rete	m	0.02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	60	
volume invasato sulla rete =	m ³	0.6	
TOTALE INVASI =	m ³	7.5	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	54.8	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	103.4	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0.47	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		53%	
ESITO VERIFICA		positivo	

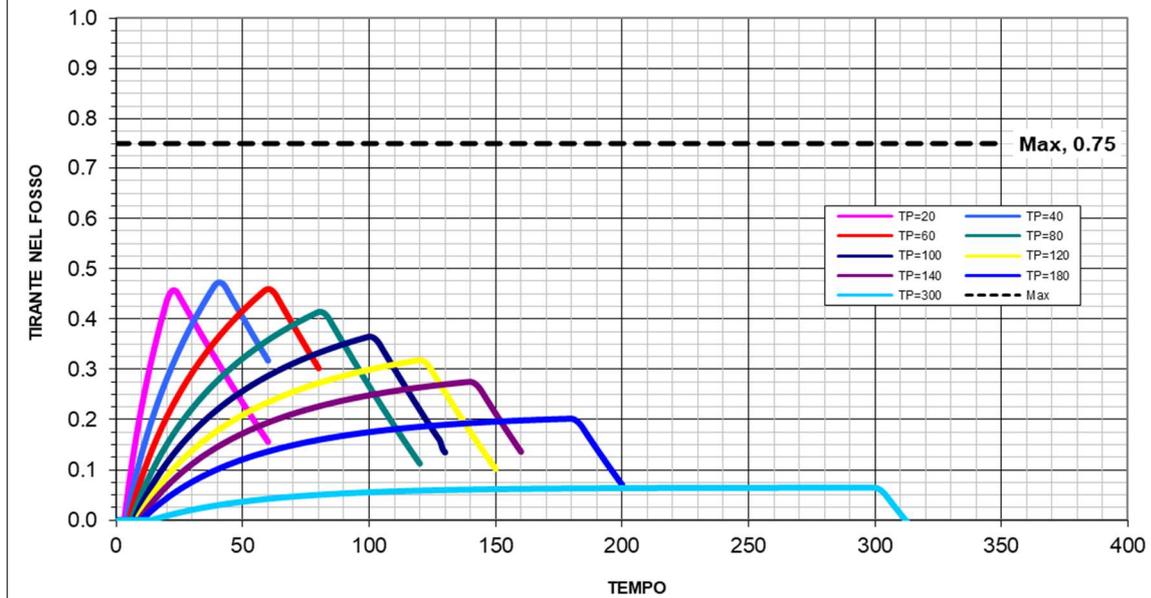
Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
24 di 78

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27.89	0.0986	160	71.70	0.0158
15	32.64	0.0769	170	72.81	0.0151
20	36.49	0.0645	180	73.88	0.0145
30	42.71	0.0503	190	74.90	0.0139
40	47.75	0.0422	200	75.88	0.0134
50	52.07	0.0368	210	76.83	0.0129
60	55.89	0.0329	220	77.74	0.0125
70	58.12	0.0293	230	78.63	0.0121
80	60.13	0.0266	240	79.48	0.0117
90	61.95	0.0243	250	80.31	0.0114
100	63.63	0.0225	260	81.11	0.0110
110	65.19	0.0209	270	81.89	0.0107
120	66.65	0.0196	280	82.65	0.0104
130	68.02	0.0185	290	83.39	0.0102
140	69.31	0.0175	300	84.11	0.0099
150	70.54	0.0166			



ANDAMENTO DEI TIRANTI IDRICI CON DIVERSE DURATE DI PIOGGIA



PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per Tpioggia =40 MIN		0.042	m ³ /s				
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	Volume presente nel fosso	Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0.008	0.51	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0079
2	0.017	1.52	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0079
3	0.025	3.04	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0079
4	0.034	5.06	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0079
5	0.042	7.60	2.1	0.0392	0.03	1.58	0.0087
6	0.042	10.13	4.1	0.0775	0.05	1.65	0.0094
7	0.042	12.66	6.0	0.1150	0.07	1.71	0.0101
8	0.042	15.19	8.0	0.1516	0.09	1.78	0.0108
9	0.042	17.72	9.8	0.1875	0.11	1.84	0.0114
10	0.042	20.26	11.7	0.2227	0.13	1.89	0.0120
11	0.042	22.79	13.5	0.2572	0.15	1.95	0.0126
12	0.042	25.32	15.3	0.2911	0.17	2.00	0.0131
13	0.042	27.85	17.0	0.3243	0.18	2.05	0.0136
14	0.042	30.38	18.7	0.3570	0.20	2.10	0.0141
15	0.042	32.91	20.4	0.3890	0.21	2.14	0.0146
16	0.042	35.45	22.1	0.4206	0.23	2.18	0.0151
17	0.042	37.98	23.7	0.4516	0.24	2.23	0.0155
18	0.042	40.51	25.3	0.4821	0.26	2.27	0.0159
19	0.042	43.04	26.9	0.5121	0.27	2.31	0.0163
20	0.042	45.57	28.4	0.5416	0.28	2.35	0.0167
21	0.042	48.11	30.0	0.5707	0.29	2.38	0.0171
22	0.042	50.64	31.5	0.5994	0.31	2.42	0.0175
23	0.042	53.17	32.9	0.6276	0.32	2.45	0.0179
24	0.042	55.70	34.4	0.6554	0.33	2.49	0.0182
25	0.042	58.23	35.8	0.6828	0.34	2.52	0.0186
26	0.042	60.77	37.3	0.7098	0.35	2.55	0.0189
27	0.042	63.30	38.7	0.7364	0.36	2.58	0.0192
28	0.042	65.83	40.0	0.7626	0.37	2.61	0.0196
29	0.042	68.36	41.4	0.7885	0.38	2.64	0.0199
30	0.042	70.89	42.7	0.8140	0.39	2.67	0.0202
31	0.042	73.43	44.1	0.8392	0.40	2.70	0.0205
32	0.042	75.96	45.4	0.8640	0.41	2.73	0.0208
33	0.042	78.49	46.6	0.8885	0.42	2.75	0.0210
34	0.042	81.02	47.9	0.9127	0.43	2.78	0.0213
35	0.042	83.55	49.2	0.9366	0.44	2.81	0.0216
36	0.042	86.08	50.4	0.9601	0.44	2.83	0.0218
37	0.042	88.62	51.6	0.9834	0.45	2.85	0.0221
38	0.042	91.15	52.8	1.0064	0.46	2.88	0.0224
39	0.042	93.68	54.0	1.0291	0.47	2.90	0.0226
40	0.034	95.71	54.7	1.0418	0.47	2.92	0.0227
41	0.025	97.23	54.8	1.0448	0.47	2.92	0.0228
42	0.017	98.24	54.5	1.0380	0.47	2.91	0.0227
43	0.008	98.74	53.6	1.0217	0.46	2.89	0.0225
44	0.000	98.74	52.3	0.9960	0.46	2.87	0.0222
45	0.000	98.74	51.0	0.9706	0.45	2.84	0.0220
46	0.000	98.74	49.6	0.9455	0.44	2.81	0.0217
47	0.000	98.74	48.3	0.9207	0.43	2.79	0.0214
48	0.000	98.74	47.1	0.8962	0.42	2.76	0.0211
49	0.000	98.74	45.8	0.8721	0.41	2.74	0.0208
50	0.000	98.74	44.5	0.8483	0.40	2.71	0.0206
51	0.000	98.74	43.3	0.8248	0.39	2.68	0.0203
52	0.000	98.74	42.1	0.8016	0.39	2.66	0.0200
53	0.000	98.74	40.9	0.7787	0.38	2.63	0.0198
54	0.000	98.74	39.7	0.7561	0.37	2.61	0.0195
55	0.000	98.74	38.5	0.7339	0.36	2.58	0.0192
56	0.000	98.74	37.4	0.7119	0.35	2.55	0.0189
57	0.000	98.74	36.2	0.6903	0.34	2.53	0.0187
58	0.000	98.74	35.1	0.6689	0.33	2.50	0.0184
59	0.000	98.74	34.0	0.6479	0.33	2.48	0.0181
60	0.000	98.74	32.9	0.6272	0.32	2.45	0.0179

5.4. Fosso in destra da pk 106+750 a pk 106+956

Questo fosso drenante riceve il contributo della tubazione di attraversamento posta alla pk 106+783 e della tubazione alla pk 106+883 (paragrafi 7.5 e 7.6), deve quindi essere dimensionato per poter smaltire non solo le acque meteoriche relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BP compreso tra le progressive pk 106+620 e pk 106+680 ma anche quelle relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BD del collegamento QBSE/AC e alla semipiattaforma e al rilevato sud della linea storica nel tratto afferente alle canalette da pk 106+682 a pk 106+883.

La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

Gli embrici che ricadono nel tratto di fosso in questione sono 14 quindi la lunghezza effettivamente drenante del fosso, decurtata dei tratti rivestiti in corrispondenza degli embrici e dello sbocco delle tubazioni, risulta pari a 191,00m.

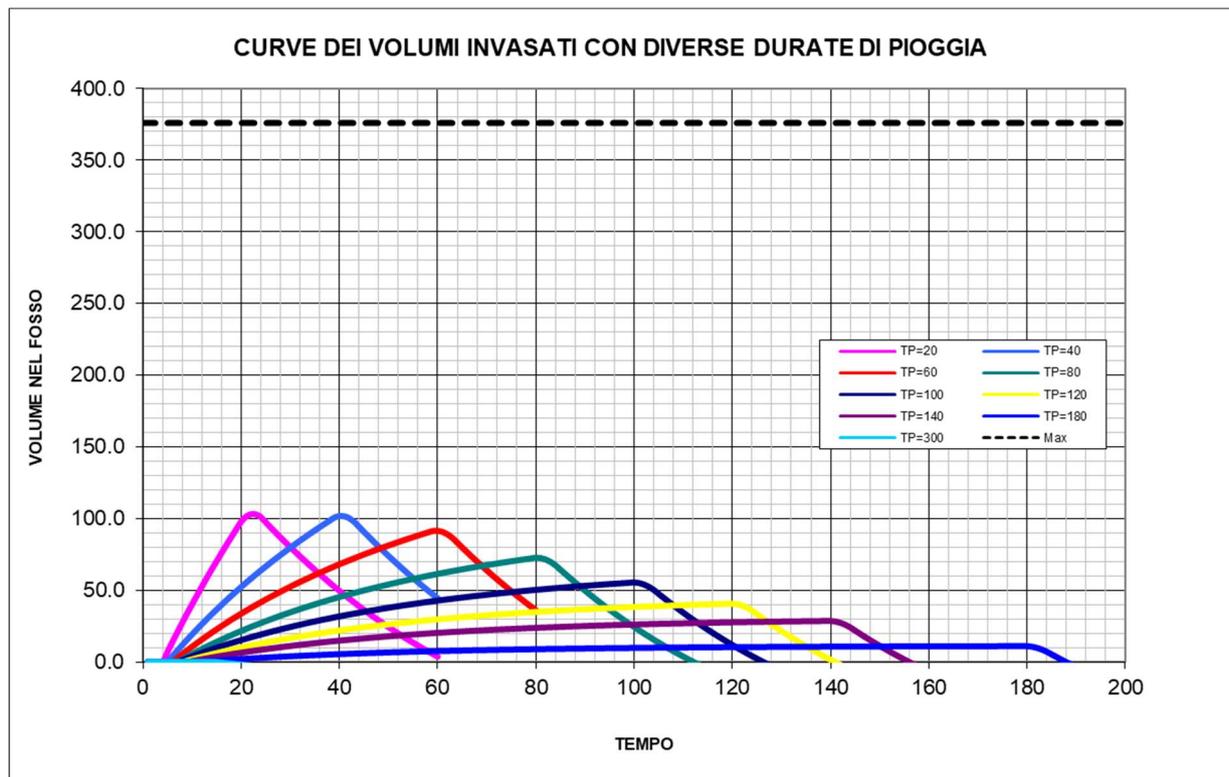
Il riempimento del fosso risulta pari al 27%.

VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	215.00	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	6.35	
L2 - lunghezza della canaletta	m	201.09	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	12.35	
B3 - Larghezza dello stradello	m	3.00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	215.00	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	2.00	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	2.00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0.00	larghezza cumulata
φ1 - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
φ2 - coeff. Afflusso rilevato	-	0.4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	4494	
superficie efficace impermeabile	m ²	4494	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	832	
superficie efficace permeabile	m ²	333	
lunghezza fosso drenante	m	191.00	
base minore fosso trapezio	m	1.50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1.50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0.75	
larghezza max in testa del fosso	m	3.75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	1.00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55.89	
n TR100		0.254	
n' TR100		0.388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	13.5	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	2.5	
altezza acqua media nella rete	m	0.02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	215	
volume invasato sulla rete =	m ³	2.2	
TOTALE INVASI =	m ³	18.2	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	102.9	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	376.0	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0.28	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		27%	
ESITO VERIFICA		positivo	

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
28 di 78

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27.89	0.2243	160	71.70	0.0360
15	32.64	0.1750	170	72.81	0.0345
20	36.49	0.1468	180	73.88	0.0330
30	42.71	0.1145	190	74.90	0.0317
40	47.75	0.0960	200	75.88	0.0305
50	52.07	0.0838	210	76.83	0.0294
60	55.89	0.0749	220	77.74	0.0284
70	58.12	0.0668	230	78.63	0.0275
80	60.13	0.0605	240	79.48	0.0266
90	61.95	0.0554	250	80.31	0.0258
100	63.63	0.0512	260	81.11	0.0251
110	65.19	0.0477	270	81.89	0.0244
120	66.65	0.0447	280	82.65	0.0237
130	68.02	0.0421	290	83.39	0.0231
140	69.31	0.0398	300	84.11	0.0226
150	70.54	0.0378			



PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per Tpioggia =20 MIN		0.147	m ³ /s				
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	Volume presente nel fosso	Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0.029	1.76	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0287
2	0.059	5.28	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0287
3	0.088	10.57	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0287
4	0.117	17.61	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0287
5	0.147	26.42	7.1	0.0371	0.02	1.57	0.0314
6	0.147	35.23	14.0	0.0733	0.05	1.64	0.0340
7	0.147	44.03	20.8	0.1088	0.07	1.70	0.0364
8	0.147	52.84	27.4	0.1434	0.09	1.76	0.0387
9	0.147	61.65	33.9	0.1774	0.11	1.82	0.0409
10	0.147	70.45	40.2	0.2106	0.12	1.87	0.0430
11	0.147	79.26	46.5	0.2433	0.14	1.93	0.0449
12	0.147	88.07	52.6	0.2753	0.16	1.98	0.0468
13	0.147	96.88	58.6	0.3067	0.17	2.02	0.0486
14	0.147	105.68	64.5	0.3375	0.19	2.07	0.0503
15	0.147	114.49	70.3	0.3678	0.20	2.11	0.0520
16	0.147	123.30	75.9	0.3976	0.22	2.15	0.0536
17	0.147	132.10	81.5	0.4269	0.23	2.19	0.0551
18	0.147	140.91	87.0	0.4556	0.24	2.23	0.0566
19	0.147	149.72	92.4	0.4840	0.26	2.27	0.0581
20	0.147	158.52	97.8	0.5118	0.27	2.31	0.0595
21	0.117	165.57	101.2	0.5300	0.28	2.33	0.0604
22	0.088	170.85	102.9	0.5387	0.28	2.34	0.0608
23	0.059	174.38	102.8	0.5381	0.28	2.34	0.0608
24	0.029	176.14	100.9	0.5282	0.28	2.33	0.0603
25	0.000	176.14	97.3	0.5093	0.27	2.30	0.0593
26	0.000	176.14	93.7	0.4906	0.26	2.28	0.0584
27	0.000	176.14	90.2	0.4723	0.25	2.25	0.0575
28	0.000	176.14	86.8	0.4542	0.24	2.23	0.0566
29	0.000	176.14	83.4	0.4365	0.24	2.21	0.0556
30	0.000	176.14	80.0	0.4190	0.23	2.18	0.0547
31	0.000	176.14	76.7	0.4018	0.22	2.16	0.0538
32	0.000	176.14	73.5	0.3849	0.21	2.14	0.0529
33	0.000	176.14	70.3	0.3683	0.20	2.11	0.0520
34	0.000	176.14	67.2	0.3519	0.20	2.09	0.0511
35	0.000	176.14	64.2	0.3359	0.19	2.07	0.0502
36	0.000	176.14	61.1	0.3201	0.18	2.04	0.0494
37	0.000	176.14	58.2	0.3046	0.17	2.02	0.0485
38	0.000	176.14	55.3	0.2893	0.17	2.00	0.0476
39	0.000	176.14	52.4	0.2744	0.16	1.97	0.0468
40	0.000	176.14	49.6	0.2597	0.15	1.95	0.0459
41	0.000	176.14	46.8	0.2453	0.14	1.93	0.0450
42	0.000	176.14	44.1	0.2311	0.14	1.91	0.0442
43	0.000	176.14	41.5	0.2172	0.13	1.89	0.0434
44	0.000	176.14	38.9	0.2036	0.12	1.86	0.0425
45	0.000	176.14	36.3	0.1903	0.11	1.84	0.0417
46	0.000	176.14	33.8	0.1772	0.11	1.82	0.0409
47	0.000	176.14	31.4	0.1643	0.10	1.80	0.0401
48	0.000	176.14	29.0	0.1517	0.09	1.78	0.0393
49	0.000	176.14	26.6	0.1394	0.09	1.76	0.0385
50	0.000	176.14	24.3	0.1273	0.08	1.74	0.0377
51	0.000	176.14	22.1	0.1155	0.07	1.72	0.0369
52	0.000	176.14	19.8	0.1039	0.07	1.70	0.0361
53	0.000	176.14	17.7	0.0926	0.06	1.67	0.0353
54	0.000	176.14	15.6	0.0815	0.05	1.65	0.0346
55	0.000	176.14	13.5	0.0706	0.05	1.64	0.0338
56	0.000	176.14	11.5	0.0600	0.04	1.62	0.0331
57	0.000	176.14	9.5	0.0496	0.03	1.60	0.0323
58	0.000	176.14	7.5	0.0394	0.03	1.58	0.0316
59	0.000	176.14	5.6	0.0295	0.02	1.56	0.0309
60	0.000	176.14	3.8	0.0198	0.01	1.54	0.0301



5.5. Fosso in destra da pk 106+960 a pk 107+013

Questo fosso drenante riceve il contributo delle 2 tubazioni di attraversamento posizionate alla pk 106+983 (paragrafo 7.7) e alla pk 107+000 (paragrafo 7.7), deve quindi essere dimensionato per poter smaltire non solo le acque meteoriche relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BP compreso tra le progressive pk 106+960 e pk 107+013, ma anche quelle relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BD del collegamento QBSE/AC e alla semipiattaforma e al rilevato sud della linea storica nel tratto afferente alle canalette da pk 106+883 a pk 107+097.

La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

La lunghezza effettivamente drenante del fosso, decurtata dei tratti rivestiti in corrispondenza degli embrici e dello sbocco delle 2 tubazioni, risulta pari a 45,50m.

Il riempimento del fosso risulta pari al 87%.

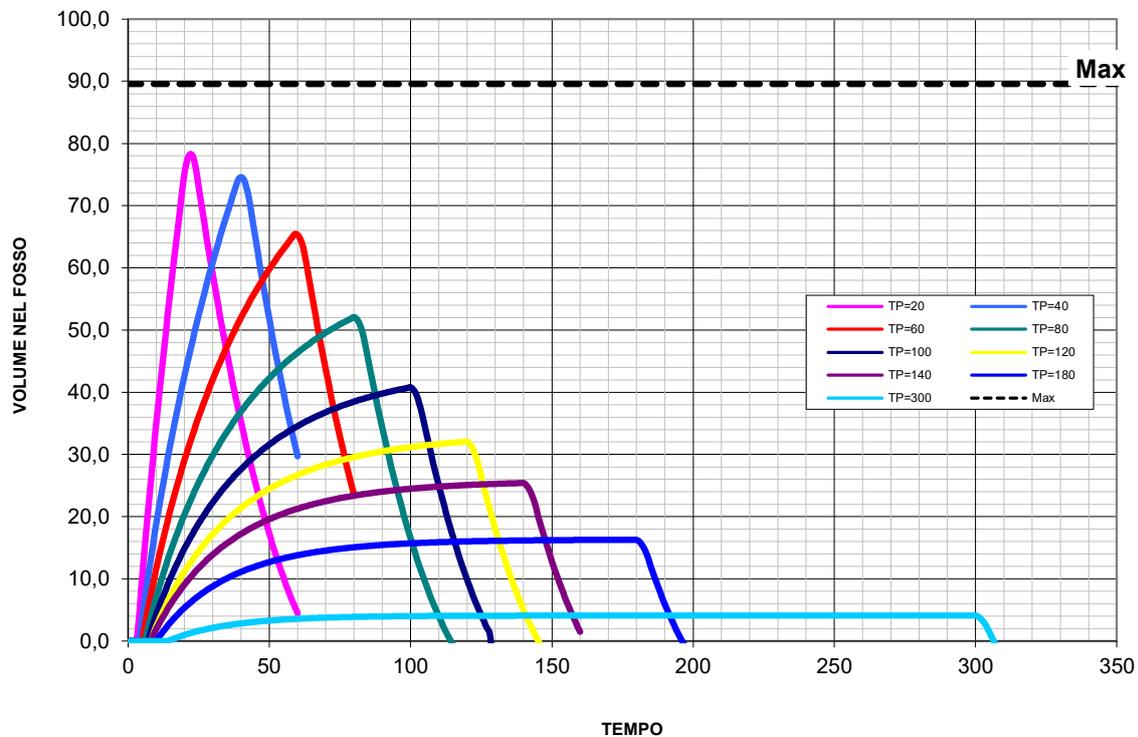
VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	53,00	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	6,35	
L2 - lunghezza della canaletta	m	213,00	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	12,35	
B3 - Larghezza dello stradello	m	3,00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	136,00	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	2,00	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	2,00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0,00	larghezza cumulata
$\varphi 1$ - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
$\varphi 2$ - coeff. Afflusso rilevato	-	0,4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	3375	
superficie efficace impermeabile	m ²	3375	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	532	
superficie efficace permeabile	m ²	213	
lunghezza fosso drenante	m	45,50	
base minore fosso trapezio	m	1,50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1,50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0,75	
larghezza max in testa del fosso	m	3,75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	2,00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55,89	
n TR100		0,254	
n' TR100		0,388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	10,1	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	1,6	
altezza acqua media nella rete	m	0,02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	53	
volume invasato sulla rete =	m ³	0,6	
TOTALE INVASI =	m ³	12,3	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	78,3	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	89,6	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0,68	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		87%	
ESITO VERIFICA		positivo	

Doc. N.

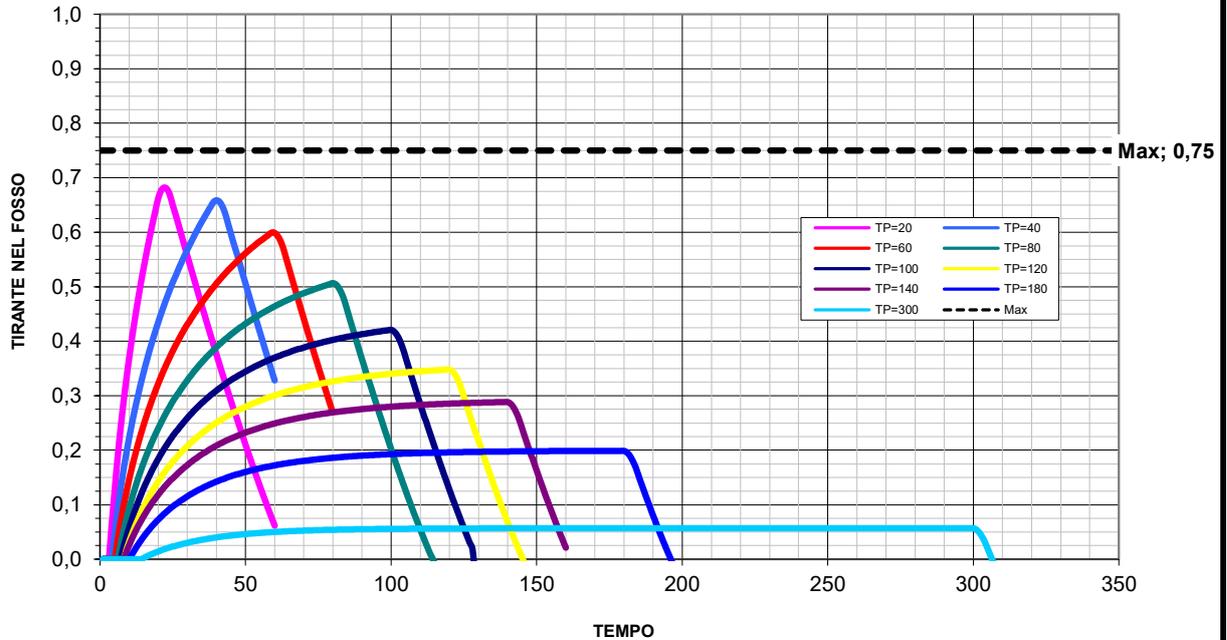
Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
32 di 78

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27,89	0,1668	160	71,70	0,0268
15	32,64	0,1301	170	72,81	0,0256
20	36,49	0,1091	180	73,88	0,0245
30	42,71	0,0851	190	74,90	0,0236
40	47,75	0,0714	200	75,88	0,0227
50	52,07	0,0623	210	76,83	0,0219
60	55,89	0,0557	220	77,74	0,0211
70	58,12	0,0497	230	78,63	0,0204
80	60,13	0,0449	240	79,48	0,0198
90	61,95	0,0412	250	80,31	0,0192
100	63,63	0,0381	260	81,11	0,0187
110	65,19	0,0354	270	81,89	0,0181
120	66,65	0,0332	280	82,65	0,0177
130	68,02	0,0313	290	83,39	0,0172
140	69,31	0,0296	300	84,11	0,0168
150	70,54	0,0281			

CURVE DEI VOLUMI INVASATI CON DIVERSE DURATE DI PIOGGIA



ANDAMENTO DEI TIRANTI IDRICI CON DIVERSE DURATE DI PIOGGIA



PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per T _{pioggia} = 20 MIN							
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	0,109 Volume presente nel fosso	m ³ /s Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0,022	1,31	0,0	0,0000	0,00	1,50	0,0137
2	0,044	3,93	0,0	0,0000	0,00	1,50	0,0137
3	0,065	7,86	0,0	0,0000	0,00	1,50	0,0137
4	0,087	13,09	4,4	0,0971	0,06	1,68	0,0170
5	0,109	19,64	9,9	0,2186	0,13	1,89	0,0207
6	0,109	26,19	15,3	0,3352	0,19	2,06	0,0239
7	0,109	32,73	20,4	0,4475	0,24	2,22	0,0268
8	0,109	39,28	25,3	0,5561	0,29	2,36	0,0294
9	0,109	45,83	30,1	0,6613	0,33	2,49	0,0317
10	0,109	52,37	34,7	0,7633	0,37	2,61	0,0339
11	0,109	58,92	39,2	0,8625	0,41	2,72	0,0359
12	0,109	65,47	43,6	0,9589	0,44	2,83	0,0378
13	0,109	72,01	47,9	1,0529	0,48	2,93	0,0396
14	0,109	78,56	52,1	1,1446	0,51	3,02	0,0413
15	0,109	85,11	56,1	1,2340	0,54	3,11	0,0429
16	0,109	91,65	60,1	1,3213	0,56	3,19	0,0444
17	0,109	98,20	64,0	1,4066	0,59	3,27	0,0459
18	0,109	104,75	67,8	1,4900	0,62	3,35	0,0472
19	0,109	111,29	71,5	1,5716	0,64	3,42	0,0485
20	0,109	117,84	75,1	1,6515	0,66	3,49	0,0498
21	0,087	123,08	77,4	1,7009	0,68	3,53	0,0506
22	0,065	127,01	78,3	1,7205	0,68	3,55	0,0509
23	0,044	129,62	77,8	1,7110	0,68	3,54	0,0507
24	0,022	130,93	76,1	1,6729	0,67	3,51	0,0501
25	0,000	130,93	73,1	1,6067	0,65	3,45	0,0491
26	0,000	130,93	70,2	1,5420	0,63	3,39	0,0481
27	0,000	130,93	67,3	1,4786	0,61	3,33	0,0470
28	0,000	130,93	64,5	1,4165	0,59	3,28	0,0460
29	0,000	130,93	61,7	1,3558	0,57	3,22	0,0450
30	0,000	130,93	59,0	1,2965	0,56	3,17	0,0440
31	0,000	130,93	56,4	1,2385	0,54	3,11	0,0430
32	0,000	130,93	53,8	1,1818	0,52	3,06	0,0420
33	0,000	130,93	51,3	1,1265	0,50	3,00	0,0410
34	0,000	130,93	48,8	1,0724	0,48	2,95	0,0400
35	0,000	130,93	46,4	1,0197	0,46	2,89	0,0390
36	0,000	130,93	44,1	0,9683	0,45	2,84	0,0380
37	0,000	130,93	41,8	0,9182	0,43	2,79	0,0370
38	0,000	130,93	39,6	0,8693	0,41	2,73	0,0361
39	0,000	130,93	37,4	0,8217	0,39	2,68	0,0351
40	0,000	130,93	35,3	0,7754	0,38	2,63	0,0342
41	0,000	130,93	33,2	0,7304	0,36	2,58	0,0332
42	0,000	130,93	31,2	0,6866	0,34	2,52	0,0323
43	0,000	130,93	29,3	0,6440	0,32	2,47	0,0314
44	0,000	130,93	27,4	0,6026	0,31	2,42	0,0304
45	0,000	130,93	25,6	0,5625	0,29	2,37	0,0295
46	0,000	130,93	23,8	0,5236	0,27	2,32	0,0286
47	0,000	130,93	22,1	0,4859	0,26	2,27	0,0277
48	0,000	130,93	20,4	0,4493	0,24	2,22	0,0268
49	0,000	130,93	18,8	0,4139	0,23	2,18	0,0259
50	0,000	130,93	17,3	0,3797	0,21	2,13	0,0251
51	0,000	130,93	15,8	0,3467	0,19	2,08	0,0242
52	0,000	130,93	14,3	0,3147	0,18	2,03	0,0234
53	0,000	130,93	12,9	0,2839	0,16	1,99	0,0225
54	0,000	130,93	11,6	0,2542	0,15	1,94	0,0217
55	0,000	130,93	10,3	0,2255	0,13	1,90	0,0209
56	0,000	130,93	9,0	0,1980	0,12	1,85	0,0201
57	0,000	130,93	7,8	0,1715	0,10	1,81	0,0193
58	0,000	130,93	6,6	0,1460	0,09	1,77	0,0185
59	0,000	130,93	5,5	0,1216	0,08	1,73	0,0178
60	0,000	130,93	4,5	0,0982	0,06	1,68	0,0170

5.6. Fosso in sinistra da pk 107+432 a pk 107+610

Questo fosso drenante riceve il contributo del fosso rivestito posto a monte, tra pk 107+332 e pk 107+432 (paragrafo 6.16), il quale a sua volta riceve le acque convogliate dalle canalette a partire dalla pk 107+099 (paragrafi 6.14 e 6.15). Deve quindi essere dimensionato per poter smaltire le acque meteoriche relative alla semipiattaforma e al rilevato lato BD del collegamento QBSE/AC e alla semipiattaforma e al rilevato sud della linea storica di tutto il tratto compreso tra la pk 107+099 e la pk 107+610.

La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

Gli embrici che ricadono nel tratto di fosso in questione sono 11 quindi la lunghezza effettivamente drenante del fosso, decurtata dei tratti rivestiti in corrispondenza degli embrici e dello sbocco della tubazione, risulta pari a 146,10m.

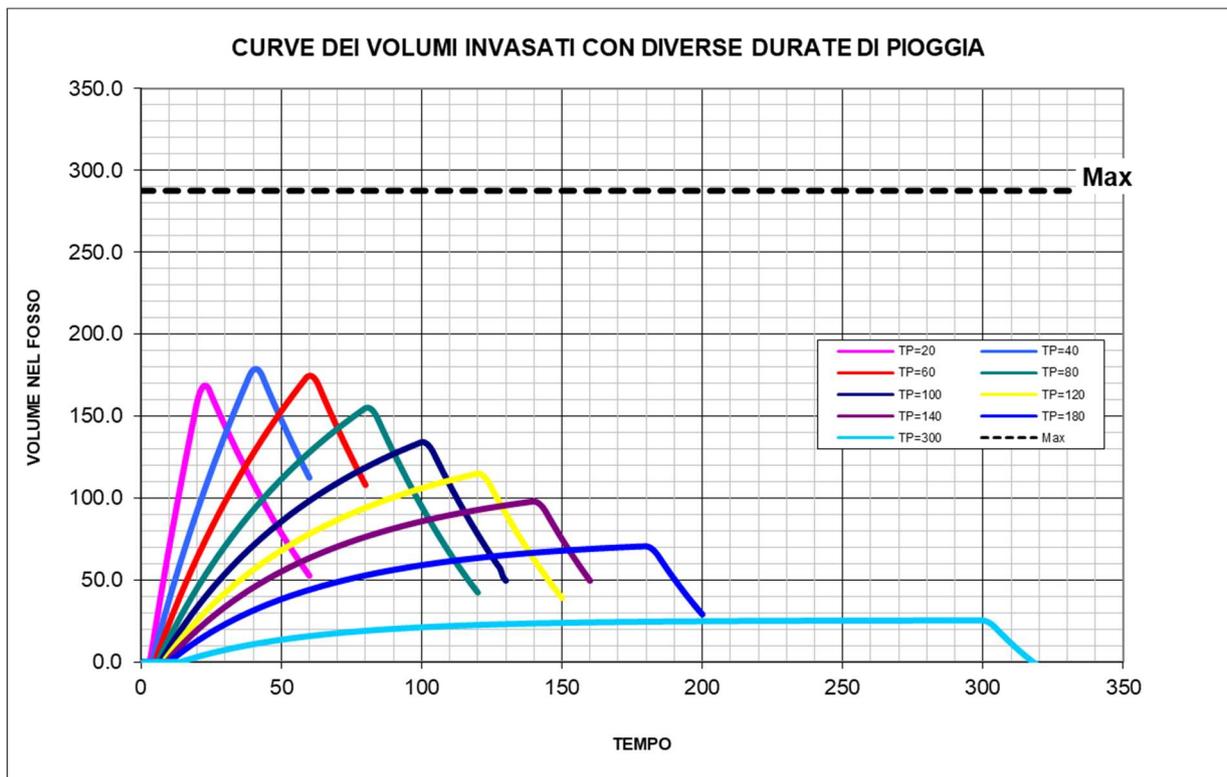
Il riempimento del fosso risulta pari al 62%.

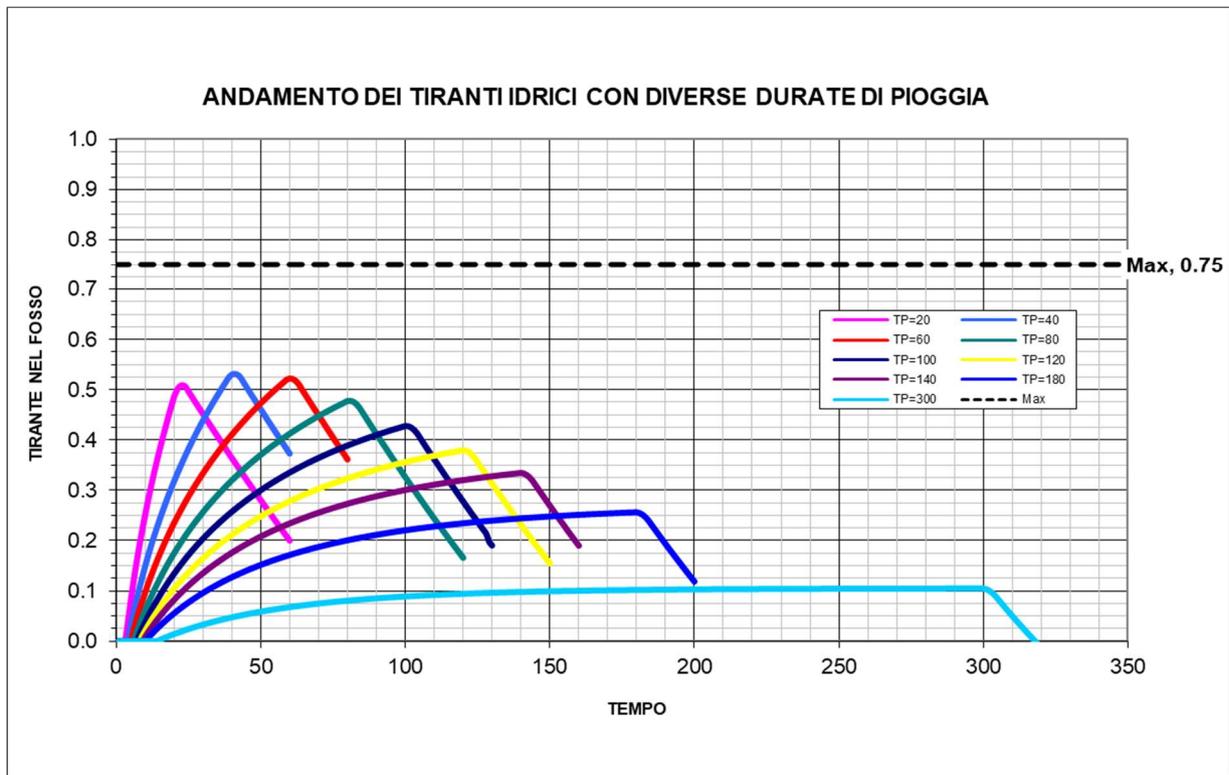
VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	180.00	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	12.35	
L2 - lunghezza della canaletta/fosso rivestito	m	333.77	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	12.35	
B3 - Larghezza dello stradello	m	0.00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	0.00	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	2.50	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	1.00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0.00	larghezza cumulata
$\phi 1$ - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
$\phi 2$ - coeff. Afflusso rilevato	-	0.4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	6345	
superficie efficace impermeabile	m ²	6345	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	784	
superficie efficace permeabile	m ²	314	
lunghezza fosso drenante	m	146.10	
base minore fosso trapezio	m	1.50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1.50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0.75	
larghezza max in testa del fosso	m	3.75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	1.00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55.89	
n TR100		0.254	
n' TR100		0.388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	19.0	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	2.4	
altezza acqua media nella rete	m	0.02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	180	
volume invasato sulla rete =	m ³	1.9	
TOTALE INVASI =	m ³	23.3	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	178.5	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	287.6	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0.53	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		62%	
ESITO VERIFICA		positivo	

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
36 di 78

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27.89	0.3095	160	71.70	0.0497
15	32.64	0.2415	170	72.81	0.0475
20	36.49	0.2025	180	73.88	0.0455
30	42.71	0.1580	190	74.90	0.0437
40	47.75	0.1325	200	75.88	0.0421
50	52.07	0.1156	210	76.83	0.0406
60	55.89	0.1034	220	77.74	0.0392
70	58.12	0.0921	230	78.63	0.0379
80	60.13	0.0834	240	79.48	0.0368
90	61.95	0.0764	250	80.31	0.0356
100	63.63	0.0706	260	81.11	0.0346
110	65.19	0.0658	270	81.89	0.0337
120	66.65	0.0616	280	82.65	0.0328
130	68.02	0.0581	290	83.39	0.0319
140	69.31	0.0549	300	84.11	0.0311
150	70.54	0.0522			





PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per Tpioggia =40 MIN							
0.132			m ³ /s				
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	Volume presente nel fosso	Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0.026	1.59	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0219
2	0.053	4.77	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0219
3	0.079	9.54	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0219
4	0.106	15.90	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0219
5	0.132	23.85	6.6	0.0454	0.03	1.59	0.0245
6	0.132	31.80	13.1	0.0898	0.06	1.67	0.0269
7	0.132	39.75	19.5	0.1331	0.08	1.75	0.0291
8	0.132	47.70	25.7	0.1756	0.11	1.82	0.0312
9	0.132	55.65	31.7	0.2172	0.13	1.88	0.0332
10	0.132	63.59	37.7	0.2580	0.15	1.95	0.0350
11	0.132	71.54	43.5	0.2980	0.17	2.01	0.0368
12	0.132	79.49	49.3	0.3373	0.19	2.07	0.0385
13	0.132	87.44	54.9	0.3759	0.21	2.12	0.0401
14	0.132	95.39	60.5	0.4138	0.23	2.18	0.0417
15	0.132	103.34	65.9	0.4511	0.24	2.23	0.0431
16	0.132	111.29	71.3	0.4878	0.26	2.28	0.0446
17	0.132	119.24	76.5	0.5239	0.27	2.32	0.0459
18	0.132	127.19	81.7	0.5595	0.29	2.37	0.0473
19	0.132	135.14	86.9	0.5945	0.30	2.41	0.0486
20	0.132	143.09	91.9	0.6290	0.32	2.45	0.0498
21	0.132	151.04	96.9	0.6629	0.33	2.50	0.0510
22	0.132	158.99	101.7	0.6964	0.35	2.54	0.0522
23	0.132	166.94	106.6	0.7294	0.36	2.57	0.0533
24	0.132	174.89	111.3	0.7619	0.37	2.61	0.0544
25	0.132	182.84	116.0	0.7940	0.38	2.65	0.0555
26	0.132	190.78	120.6	0.8256	0.39	2.68	0.0565
27	0.132	198.73	125.2	0.8568	0.41	2.72	0.0575
28	0.132	206.68	129.7	0.8876	0.42	2.75	0.0585
29	0.132	214.63	134.1	0.9180	0.43	2.79	0.0595
30	0.132	222.58	138.5	0.9479	0.44	2.82	0.0604
31	0.132	230.53	142.8	0.9775	0.45	2.85	0.0613
32	0.132	238.48	147.1	1.0068	0.46	2.88	0.0622
33	0.132	246.43	151.3	1.0356	0.47	2.91	0.0631
34	0.132	254.38	155.5	1.0641	0.48	2.94	0.0639
35	0.132	262.33	159.6	1.0923	0.49	2.97	0.0648
36	0.132	270.28	163.6	1.1201	0.50	3.00	0.0656
37	0.132	278.23	167.7	1.1475	0.51	3.02	0.0664
38	0.132	286.18	171.6	1.1747	0.52	3.05	0.0672
39	0.132	294.13	175.5	1.2015	0.53	3.08	0.0680
40	0.106	300.49	177.8	1.2171	0.53	3.09	0.0684
41	0.079	305.25	178.5	1.2217	0.53	3.10	0.0685
42	0.053	308.43	177.6	1.2153	0.53	3.09	0.0683
43	0.026	310.02	175.0	1.1981	0.52	3.07	0.0679
44	0.000	310.02	171.0	1.1703	0.51	3.04	0.0671
45	0.000	310.02	167.0	1.1427	0.51	3.02	0.0663
46	0.000	310.02	163.0	1.1155	0.50	2.99	0.0655
47	0.000	310.02	159.0	1.0886	0.49	2.96	0.0647
48	0.000	310.02	155.2	1.0621	0.48	2.94	0.0639
49	0.000	310.02	151.3	1.0358	0.47	2.91	0.0631
50	0.000	310.02	147.5	1.0099	0.46	2.88	0.0623
51	0.000	310.02	143.8	0.9843	0.45	2.86	0.0615
52	0.000	310.02	140.1	0.9590	0.44	2.83	0.0608
53	0.000	310.02	136.5	0.9341	0.43	2.80	0.0600
54	0.000	310.02	132.9	0.9095	0.43	2.78	0.0592
55	0.000	310.02	129.3	0.8852	0.42	2.75	0.0584
56	0.000	310.02	125.8	0.8612	0.41	2.72	0.0577
57	0.000	310.02	122.4	0.8375	0.40	2.70	0.0569
58	0.000	310.02	118.9	0.8141	0.39	2.67	0.0561
59	0.000	310.02	115.6	0.7911	0.38	2.65	0.0554
60	0.000	310.02	112.3	0.7683	0.37	2.62	0.0546

5.7. Fosso drenante generico

La lunghezza del fosso drenante corrisponde alla lunghezza del tratto drenato, a meno dei tratti rivestiti.

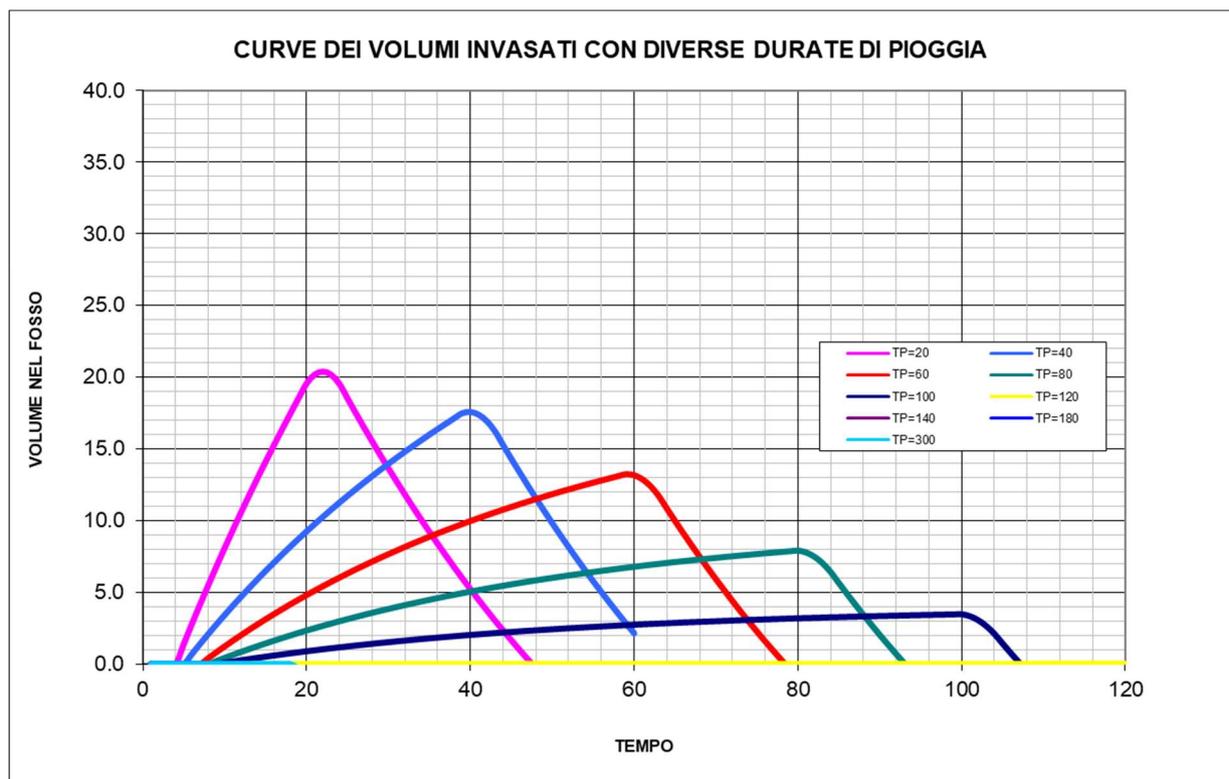
La superficie afferente è costituita dalla semipiattaforma ferroviaria, dal rilevato e dallo stradello. Per il rilevato si usa l'altezza massima, che nel tratto in questione è pari a 4,8 m.

La larghezza del fondo del fosso è pari a 1,50m, l'altezza minima è pari a 0,75m, la pendenza nulla.

Il riempimento del fosso risulta pari al 15%.

VERIFICA FOSSO - GEOMETRIE			
L1 - lunghezza del tratto ferroviario sversante nel fosso	m	100.00	
B1 - larghezza piattaforma sversante nel fosso	m	6.35	
L2 - lunghezza della canaletta	m	0.00	
B2 - larghezza piattaforma sversante nella canaletta	m	0.00	
B3 - Larghezza dello stradello	m	3.00	se assente = 0
L3 - Lunghezza dello stradello	m	100.00	se assente = 0
B4 - Larghezza media del rilevato sversante nel fosso	m	4.80	proiez. orizz. media
B5 - Larghezza media del rilevato sversante nella canaletta	m	0.00	proiez. orizz. media
B6 - Larghezza arginelli / banche intermedie	m	0.00	larghezza cumulata
$\varphi 1$ - coeff. Afflusso bitumato	-	1	
$\varphi 2$ - coeff. Afflusso rilevato	-	0.4	
superficie impermeabilizzata L1xB1+L2xB2+L3xB3	m ²	935	
superficie efficace impermeabile	m ²	935	
superficie permeabile L1x(B4+B6)+L2xB5	m ²	480	
superficie efficace permeabile	m ²	192	
lunghezza fosso drenante	m	69.50	
base minore fosso trapezio	m	1.50	
pendenza sponde (h su b): 1 su		1.50	rapporto vert/orizz
altezza max disponibile del fosso	m	0.75	
larghezza max in testa del fosso	m	3.75	
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'			
K - coefficiente di permeabilità del terreno	m/s	1.00E-04	
a Tempo di ritorno 100 anni	mm/h	55.89	
n TR100		0.254	
n' TR100		0.388	
VOLUMI INVASATI SULLA RETE DI DRENAGGIO			
velo d'acqua uniformemente ripartito di 3 mm	mm	3	
volume invasato sulla superficie impermeabile =	m ³	2.8	
volume invasato sulla superficie permeabile =	m ³	1.4	
altezza acqua media nella rete	m	0.02	
lunghezza della rete di drenaggio	m	100	
volume invasato sulla rete =	m ³	1.0	
TOTALE INVASI =	m ³	5.3	
VERIFICA DEL FOSSO			
CAPACITA' DI INVASO RICHIESTA	m ³	20.3	
CAPACITA' MASSIMA DI INVASO DEL FOSSO	m ³	136.8	
MASSIMO RIEMPIMENTO CALCOLATO	m	0.17	risultato simulazione
% RIEMPIMENTO		15%	
ESITO VERIFICA		positivo	

PORTATE AFFERENTI			PORTATE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente	tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s	minuti	mm	m ³ /s
10	27.89	0.0524	160	71.70	0.0084
15	32.64	0.0409	170	72.81	0.0080
20	36.49	0.0343	180	73.88	0.0077
30	42.71	0.0267	190	74.90	0.0074
40	47.75	0.0224	200	75.88	0.0071
50	52.07	0.0196	210	76.83	0.0069
60	55.89	0.0175	220	77.74	0.0066
70	58.12	0.0156	230	78.63	0.0064
80	60.13	0.0141	240	79.48	0.0062
90	61.95	0.0129	250	80.31	0.0060
100	63.63	0.0120	260	81.11	0.0059
110	65.19	0.0111	270	81.89	0.0057
120	66.65	0.0104	280	82.65	0.0055
130	68.02	0.0098	290	83.39	0.0054
140	69.31	0.0093	300	84.11	0.0053
150	70.54	0.0088			



Doc. N.

Progetto
INOR

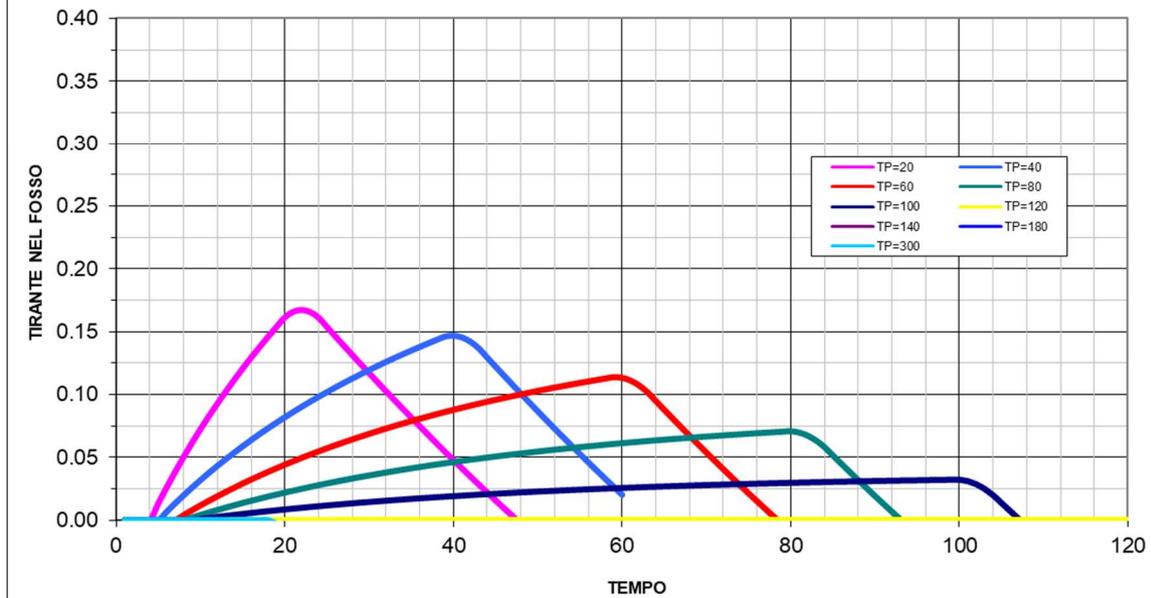
Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001

Rev.
A

Foglio
41 di 78

ANDAMENTO DEI TIRANTI IDRICI CON DIVERSE DURATE DI PIOGGIA



PORTATE AFFERENTI E DI INFILTRAZIONE

portate per Tpioggia =20 MIN		0.034	m ³ /s				
tempo pioggia evento critico	portata afferente	Volume scaricato nel fosso	Volume presente nel fosso	Sezione Idraulica	Altezza acqua interna al fosso	Larghezza pelo libero	portata infiltrata
minuti	m ³ /s	m ³	m ³	m ²	m	m	m ³ /s
1	0.007	0.41	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0104
2	0.014	1.23	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0104
3	0.021	2.47	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0104
4	0.027	4.11	0.0	0.0000	0.00	1.50	0.0104
5	0.034	6.17	1.4	0.0206	0.01	1.54	0.0110
6	0.034	8.23	2.8	0.0407	0.03	1.58	0.0115
7	0.034	10.28	4.2	0.0603	0.04	1.62	0.0120
8	0.034	12.34	5.5	0.0795	0.05	1.65	0.0125
9	0.034	14.39	6.8	0.0983	0.06	1.69	0.0130
10	0.034	16.45	8.1	0.1167	0.07	1.72	0.0134
11	0.034	18.51	9.4	0.1346	0.08	1.75	0.0139
12	0.034	20.56	10.6	0.1522	0.09	1.78	0.0143
13	0.034	22.62	11.8	0.1695	0.10	1.81	0.0147
14	0.034	24.68	13.0	0.1864	0.11	1.84	0.0151
15	0.034	26.73	14.1	0.2029	0.12	1.86	0.0155
16	0.034	28.79	15.2	0.2192	0.13	1.89	0.0158
17	0.034	30.85	16.3	0.2351	0.14	1.91	0.0162
18	0.034	32.90	17.4	0.2508	0.15	1.94	0.0165
19	0.034	34.96	18.5	0.2661	0.15	1.96	0.0168
20	0.034	37.01	19.5	0.2811	0.16	1.98	0.0172
21	0.027	38.66	20.2	0.2900	0.17	2.00	0.0173
22	0.021	39.89	20.3	0.2928	0.17	2.00	0.0174
23	0.014	40.72	20.1	0.2896	0.17	2.00	0.0173
24	0.007	41.13	19.5	0.2806	0.16	1.98	0.0171
25	0.000	41.13	18.5	0.2658	0.15	1.96	0.0168
26	0.000	41.13	17.5	0.2512	0.15	1.94	0.0165
27	0.000	41.13	16.5	0.2370	0.14	1.92	0.0162
28	0.000	41.13	15.5	0.2230	0.13	1.89	0.0159
29	0.000	41.13	14.5	0.2092	0.12	1.87	0.0156
30	0.000	41.13	13.6	0.1958	0.12	1.85	0.0153
31	0.000	41.13	12.7	0.1826	0.11	1.83	0.0150
32	0.000	41.13	11.8	0.1696	0.10	1.81	0.0147
33	0.000	41.13	10.9	0.1569	0.10	1.79	0.0144
34	0.000	41.13	10.0	0.1445	0.09	1.77	0.0141
35	0.000	41.13	9.2	0.1323	0.08	1.74	0.0138
36	0.000	41.13	8.4	0.1204	0.07	1.72	0.0135
37	0.000	41.13	7.6	0.1087	0.07	1.70	0.0133
38	0.000	41.13	6.8	0.0972	0.06	1.68	0.0130
39	0.000	41.13	6.0	0.0860	0.05	1.66	0.0127
40	0.000	41.13	5.2	0.0751	0.05	1.64	0.0124
41	0.000	41.13	4.5	0.0644	0.04	1.62	0.0121
42	0.000	41.13	3.7	0.0539	0.03	1.60	0.0119
43	0.000	41.13	3.0	0.0436	0.03	1.58	0.0116
44	0.000	41.13	2.3	0.0336	0.02	1.57	0.0113
45	0.000	41.13	1.7	0.0238	0.02	1.55	0.0111
46	0.000	41.13	1.0	0.0143	0.01	1.53	0.0108
47	0.000	41.13	0.3	0.0049	0.00	1.51	0.0106
48	0.000	41.13	-0.3	-0.0042	0.00	1.49	0.0103
49	0.000	41.13	-0.9	-0.0131	-0.01	1.47	0.0101
50	0.000	41.13	-1.5	-0.0218	-0.01	1.46	0.0098
51	0.000	41.13	-2.1	-0.0303	-0.02	1.44	0.0096
52	0.000	41.13	-2.7	-0.0385	-0.03	1.42	0.0093
53	0.000	41.13	-3.2	-0.0466	-0.03	1.40	0.0091
54	0.000	41.13	-3.8	-0.0544	-0.04	1.39	0.0089
55	0.000	41.13	-4.3	-0.0621	-0.04	1.37	0.0086
56	0.000	41.13	-4.8	-0.0695	-0.05	1.35	0.0084
57	0.000	41.13	-5.3	-0.0767	-0.05	1.34	0.0082
58	0.000	41.13	-5.8	-0.0838	-0.06	1.32	0.0079
59	0.000	41.13	-6.3	-0.0907	-0.06	1.31	0.0077
60	0.000	41.13	-6.8	-0.0973	-0.07	1.29	0.0075



6. VERIFICHE CANALETTE

6.1. Canaletta in sinistra da pk 106+304 a pk 106+332

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica direttamente nella vasca drenante di GA27 mediante una tubazione di attraversamento della piattaforma ferroviaria. Per le verifiche idrauliche di tubazione e vasca drenante, essendo elementi appartenenti alla Galleria artificiale GA27, si rimanda alla relativa relazione idraulica (elaborato INOR12EE2RIGA2706001).

Risulta verificata con un riempimento del 31%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12,35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2,00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14,35	(m)	
Area bagnata (b=0,5m h=0,129m) =	0,064	m ²	
W1'=	0,004303136	(m)	
W1''=	0,000418118	(m)	
W2= A/L =	0,004	(m)	
Risulta quindi W=	0,009	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0,96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente odometrico u =	838,75	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	1,204	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	26,75	m, si calcola una portata di progetto di	32,2 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0,50	m	
Altezza totale	0,42	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	31	%	
Altezza idrica	0,13	m	
Area bagnata	0,06	m ²	
Raggio Idraulico	0,09	m	
Pendenza longitudinale	0,0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0,015	s/m ^{1/3}	
Portata	32,20	l/s	
Velocità	0,50	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	30,70	%, risulta pienamente verificata	



6.2. Canaletta in destra da pk 106+304 a pk 106+313

Canaletta 50x50cm, posizionata all'esterno della piattaforma ferroviaria.

Scarica direttamente nella vasca drenante di GA27 mediante una tubazione. Per le verifiche idrauliche di tubazione e vasca drenante, essendo elementi appartenenti alla Galleria artificiale GA27, si rimanda alla relativa relazione idraulica (elaborato INOR12EE2RIGA2706001).

Risulta verificata con un riempimento del 10%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	6,35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2,00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	8,35	(m)	
Area bagnata (b=0,5m h=0,049m) =	0,025	m ²	
W1' =	0,003802395	(m)	
W1'' =	0,000718563	(m)	
W2= A/L =	0,003	(m)	
Risulta quindi W=	0,007	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0,93	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente odometrico u =	1073,40	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0,896	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	8,5	m, si calcola una portata di progetto di	7,6 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0,50	m	
Altezza totale	0,48	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	10	%	
Altezza idrica	0,05	m	
Area bagnata	0,02	m ²	
Raggio Idraulico	0,04	m	
Pendenza longitudinale	0,0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0,015	s/m ^{1/3}	
Portata	7,62	l/s	
Velocità	0,31	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del		10,30 %, risulta pienamente verificata	

6.3. Canaletta in sinistra da pk 106+334 a pk 106+386

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+386.

Risulta verificata con un riempimento del 34%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.172m) =	0.086	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.006	(m)	
Risulta quindi W=	0.011	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	661.59	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.949	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	51.81	m, si calcola una portata di progetto di	49.2 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	34	%	
Altezza idrica	0.17	m	
Area bagnata	0.09	m ²	
Raggio Idraulico	0.10	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	49.19	l/s	
Velocità	0.57	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		34.37 %, risulta pienamente verificata	

6.4. Canaletta in sinistra da pk 106+386 a pk 106+427

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+386.

Questo tratto di canaletta scorre in contropendenza rispetto alla livelletta di progetto del rilevato ferroviario, pertanto è necessario realizzare un massetto per pendenze, riducendo però l'altezza netta interna della sezione, che in questo caso risulta al minimo pari a 38cm. Nella verifica si considera dunque una sezione da 50x38cm.

Risulta verificata con un riempimento del 41%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.156m) =	0.078	m ²	
W1' =	0.004303136	(m)	
W1'' =	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.005	(m)	
Risulta quindi W=	0.010	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	721.66	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	1.036	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	40.72	m, si calcola una portata di progetto di	42.2 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.38	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	41	%	
Altezza idrica	0.16	m	
Area bagnata	0.08	m ²	
Raggio Idraulico	0.10	m	
Pendenza longitudinale	0.0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	42.17	l/s	
Velocità	0.54	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		41.00 %, risulta pienamente verificata	

6.5. Canaletta in sinistra da pk 106+429 a pk 106+564

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.
Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+564.
Risulta verificata con un riempimento del 52%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.26m) =	0.130	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.009	(m)	
Risulta quindi W=	0.014	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	446.17	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.640	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	134.72	m, si calcola una portata di progetto di	86.3 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	52	%	
Altezza idrica	0.26	m	
Area bagnata	0.13	m ²	
Raggio Idraulico	0.13	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	86.26	l/s	
Velocità	0.66	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		51.93 %, risulta pienamente verificata	



6.6. Canaletta in sinistra da pk 106+564 a pk 106+639

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+639.

Risulta verificata con un riempimento del 40%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.201m) =	0.100	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.007	(m)	
Risulta quindi W=	0.012	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	574.97	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.825	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	74	m, si calcola una portata di progetto di	61.1 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	40	%	
Altezza idrica	0.20	m	
Area bagnata	0.10	m ²	
Raggio Idraulico	0.11	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	61.06	l/s	
Velocità	0.61	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		40.19 %, risulta pienamente verificata	

6.7. Canaletta in sinistra da pk 106+639 a pk 106+680

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+639.

Questo tratto di canaletta scorre in contropendenza rispetto alla livelletta di progetto del rilevato ferroviario, pertanto è necessario realizzare un massetto per pendenze, riducendo però l'altezza netta interna della sezione, che in questo caso risulta al minimo pari a 37cm. Nella verifica si considera dunque una sezione da 50x37cm.

Risulta verificata con un riempimento del 42%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.157m) =	0.078	m ²	
W1' =	0.004303136	(m)	
W1'' =	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.005	(m)	
Risulta quindi W=	0.010	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	717.59	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	1.030	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	41.34	m, si calcola una portata di progetto di	42.6 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.37	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	42	%	
Altezza idrica	0.16	m	
Area bagnata	0.08	m ²	
Raggio Idraulico	0.10	m	
Pendenza longitudinale	0.0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	42.57	l/s	
Velocità	0.54	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		42.39 %, risulta pienamente verificata	

6.8. Canaletta in sinistra da pk 106+682 a pk 106+783

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+783.

Risulta verificata con un riempimento del 46%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.229m) =	0.115	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	505.97	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.726	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	100.64	m, si calcola una portata di progetto di	73.1 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	46	%	
Altezza idrica	0.23	m	
Area bagnata	0.11	m ²	
Raggio Idraulico	0.12	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	73.07	l/s	
Velocità	0.64	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		45.87 %, risulta pienamente verificata	

6.9. Canaletta in sinistra da pk 106+783 a pk 106+883

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+883.

Risulta verificata con un riempimento del 46%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.228m) =	0.114	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	509.50	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.731	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	99	m, si calcola una portata di progetto di	72.4 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	46	%	
Altezza idrica	0.23	m	
Area bagnata	0.11	m ²	
Raggio Idraulico	0.12	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	72.38	l/s	
Velocità	0.64	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		45.55 %, risulta pienamente verificata	

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
52 di 78**6.10. Canaletta in sinistra da pk 106+883 a pk 106+983**

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 106+983.

Risulta verificata con un riempimento del 46%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.228m) =	0.114	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	509.50	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.731	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	99	m, si calcola una portata di progetto di	72.4 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	46	%	
Altezza idrica	0.23	m	
Area bagnata	0.11	m ²	
Raggio Idraulico	0.12	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	72.38	l/s	
Velocità	0.64	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de	45.55 %, risulta pienamente verificata		



Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
53 di 78

6.11. Canaletta in sinistra da pk 106+983 a pk 107+000

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 107+000.

Risulta verificata con un riempimento del 21%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12,35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2,00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14,35	(m)	
Area bagnata (b=0,5m h=0,104m) =	0,052	m ²	
W1' =	0,004303136	(m)	
W1'' =	0,000418118	(m)	
W2= A/L =	0,004	(m)	
Risulta quindi W=	0,008	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0,96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente odometrico u =	982,31	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	1,410	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	17	m, si calcola una portata di progetto di	24,0 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0,50	m	
Altezza totale	0,50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	21	%	
Altezza idrica	0,10	m	
Area bagnata	0,05	m ²	
Raggio Idraulico	0,07	m	
Pendenza longitudinale	0,0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0,015	s/m ^{1/3}	
Portata	23,96	l/s	
Velocità	0,46	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	20,82	%	risulta pienamente verificata



Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
54 di 78

6.12. Canaletta in sinistra da pk 107+000 a pk 107+097

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Scarica nel fosso drenante a sud del rilevato attraverso la tubazione D400 alla pk 107+000.

Questo tratto di canaletta scorre in contropendenza rispetto alla livelletta di progetto del rilevato ferroviario, pertanto è necessario realizzare un massetto per pendenze, riducendo però l'altezza netta interna della sezione, che in questo caso risulta al minimo pari a 35cm. Nella verifica, in via cautelativa, si considera dunque una sezione da 50x35cm.

Risulta verificata con un riempimento del 65%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12,35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2,00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14,35	(m)	
Area bagnata (b=0,5m h=0,227m) =	0,114	m ²	
W1' =	0,004303136	(m)	
W1'' =	0,000418118	(m)	
W2= A/L =	0,008	(m)	
Risulta quindi W=	0,013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0,96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	510,37	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0,732	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	97	m, si calcola una portata di progetto di	71,0 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0,50	m	
Altezza totale	0,35	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	65	%	
Altezza idrica	0,23	m	
Area bagnata	0,11	mq	
Raggio Idraulico	0,12	m	
Pendenza longitudinale	0,0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0,015	s/m ^{1/3}	
Portata	71,04	l/s	
Velocità	0,62	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del		64,96 %, risulta pienamente verificata	



6.13. Canaletta in destra da pk 107+013 a pk 107+097

Canaletta 50x50cm, posizionata all'esterno della piattaforma ferroviaria sul lato del Binario Pari.

Scarica direttamente nel fosso drenante a sud del rilevato posizionato tra pk 106+960 a pk 107+013.

Questo tratto di canaletta scorre in contropendenza rispetto alla livelletta di progetto del rilevato ferroviario, pertanto è necessario realizzare un massetto per pendenze, riducendo però l'altezza netta interna della sezione, che in questo caso risulta al minimo pari a 40cm. Nella verifica si considera dunque una sezione da 50x40cm.

Risulta verificata con un riempimento del 28%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	6,35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	0,00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	6,35	(m)	
Area bagnata (b=0,5m h=0,113m) =	0,056	m ²	
W1'=	0,005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0,009	(m)	
Risulta quindi W=	0,014	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	1,00	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente odometrico u =	491,55	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0,312	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	85	m, si calcola una portata di progetto di	26,5 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0,50	m	
Altezza totale	0,40	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	28	%	
Altezza idrica	0,11	m	
Area bagnata	0,06	m ²	
Raggio Idraulico	0,08	m	
Pendenza longitudinale	0,0015	m/m	
Coefficiente di Manning	0,015	s/m ^{1/3}	
Portata	26,53	l/s	
Velocità	0,47	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del		28,21 %, risulta pienamente verificata	



Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
56 di 78

6.14. Canaletta in sinistra da pk 107+099 a pk 107+199

Canaletta 50x50cm con griglia carrabile, posizionata all'interno della piattaforma ferroviaria.

Prosegue nella canaletta posta al piede della scarpata, sempre lato binario dispari.

Risulta verificata con un riempimento del 46%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.228m) =	0.114	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	507.96	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.729	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	99.71	m, si calcola una portata di progetto di	72.7 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	46	%	
Altezza idrica	0.23	m	
Area bagnata	0.11	m ²	
Raggio Idraulico	0.12	m	
Pendenza longitudinale	0.0016	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	72.68	l/s	
Velocità	0.64	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		45.69 %, risulta pienamente verificata	

6.15. Canaletta in sinistra da pk 107+199 a pk 107+332

Canaletta 50x50cm, posizionata al piede della scarpata del rilevato lato binario dispari.

Riceve l'acqua proveniente dalla canaletta da pk 107+099 a pk 107+199 (paragrafo 6.14) e scarica nel fosso rivestito che inizia alla pk 107+332 (paragrafo 6.16).

Risulta verificata con un riempimento del 43%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	14.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.216m) =	0.108	m ²	
W1'=	0.004303136	(m)	
W1''=	0.000418118	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.012	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.96	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	535.43	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.768	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	233.27	m, si calcola una portata di progetto di	179.2 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	43	%	
Altezza idrica	0.22	m	
Area bagnata	0.11	m ²	
Raggio Idraulico	0.12	m	
Pendenza longitudinale	0.0109	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	179.23	l/s	
Velocità	1.66	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento de		43.30 %, risulta pienamente verificata	



6.16. Fosso rivestito in destra da pk 107+332 a pk 107+432

Fosso rivestito a sezione trapezia, con base minore pari a 50 cm, altezza 50 cm e pendenza sponde 1/1, posto al piede del rilevato lato nord.

Riceve le acque provenienti dalla canaletta precedente (paragrafo 6.15) e scarica nel fosso drenante che segue (paragrafo 5.6), sempre sul lato del binario dispari.

Risulta verificato con un riempimento del 46%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	12.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	4.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	16.35	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.23m) =	0.169	m ²	
W1' =	0.003776758	(m)	
W1'' =	0.000733945	(m)	
W2= A/L =	0.007	(m)	
Risulta quindi W=	0.012	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	498.15	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.814	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	333.77	m, si calcola una portata di progetto di	271.8 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	1 su 1	m/m	
Percentuale riempimento	46	%	
Altezza idrica	0.23	m	
Area bagnata	0.17	m ²	
Raggio Idraulico	0.15	m	
Pendenza longitudinale	0.0075	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	271.85	l/s	
Velocità	1.61	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	46.30	%, risulta pienamente verificata	

7. VERIFICHE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO

7.1. Tubazione all'uscita della galleria GA27

La tubazione convoglia le acque provenienti dalle canalette 50x50 situate al compluvio tra i due rilevati della nuova linea di progetto e della linea storica nel tratto compreso tra la progressiva km 106+304 e la progressiva km 106+332. Riceve inoltre le acque provenienti dalle canalette relative alla galleria GA27 e scarica nella vasca drenante predisposta per la stessa galleria.

Per il dimensionamento e la verifica si rimanda quindi alla relazione idraulica della galleria (elaborato INOR12EE2RIGA2706001).

7.2. Tubazione D400 alla pk 106+386

La tubazione alla progressiva km 106+386 convoglia le acque provenienti dalle canalette 50x50 situate al compluvio tra i due rilevati della nuova linea di progetto e della linea storica nel tratto compreso tra la progressiva km 106+334 e la progressiva km 106+427. La portata di progetto si ricava dai tabulati delle verifiche relative alle canalette (paragrafi 0 e 0) e risulta pari a 91 l/s.

La pendenza è pari allo 0,5%.

È verificata con un riempimento del 61% e una velocità di 1,10 m/s.

alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s		
1.00	0.0245	0.003	0.016	0.30	0.001		
1.10	0.0295	0.004	0.019	0.34	0.001		Verifica deflussi in condotta circolare
1.20	0.0349	0.005	0.022	0.37	0.002		Dati:
1.30	0.0408	0.007	0.026	0.41	0.003		Portata 91 l/s
1.40	0.0470	0.008	0.030	0.45	0.004		Pendenza longitudinale 0.5 %
1.50	0.0537	0.010	0.034	0.49	0.005		diametro 400 mm
1.60	0.0607	0.012	0.038	0.53	0.006		n Manning 0.015 s/m ^{1/3}
1.70	0.0680	0.014	0.042	0.57	0.008		risultati:
1.80	0.0757	0.017	0.046	0.60	0.010		h idrica = 0.25 m
1.90	0.0837	0.019	0.050	0.64	0.012		R raggio idraulico = 0.11 m
2.00	0.0919	0.022	0.055	0.68	0.015		V velocità = 1.10 m/s
2.10	0.1005	0.025	0.059	0.71	0.018		% riempimento = 61 %
2.20	0.1093	0.028	0.063	0.75	0.021		
2.30	0.1183	0.031	0.068	0.78	0.024		
2.40	0.1275	0.034	0.072	0.81	0.028		
2.50	0.1369	0.038	0.076	0.85	0.032		
2.60	0.1465	0.042	0.080	0.88	0.037		
2.70	0.1562	0.045	0.084	0.91	0.041		
2.80	0.1660	0.049	0.088	0.93	0.046		
2.90	0.1759	0.053	0.092	0.96	0.051		
3.00	0.1859	0.057	0.095	0.98	0.056		
3.10	0.1958	0.061	0.099	1.01	0.062		
3.20	0.2058	0.065	0.102	1.03	0.067		
3.30	0.2158	0.069	0.105	1.05	0.072		
3.40	0.2258	0.073	0.108	1.07	0.078		
3.50	0.2356	0.077	0.110	1.08	0.083		
3.60	0.2454	0.081	0.112	1.10	0.089		
3.70	0.2551	0.085	0.114	1.11	0.094		
3.80	0.2647	0.088	0.116	1.12	0.099		
3.90	0.2740	0.092	0.118	1.13	0.104		
4.00	0.2832	0.095	0.119	1.14	0.108		

7.3. Tubazione D400 alla pk 106+564

La tubazione alla progressiva km 106+564 convoglia le acque provenienti dalla canaletta 50x50 situata al compluvio tra i due rilevati della nuova linea di progetto e della linea storica nel tratto compreso tra la progressiva km 106+429 e la progressiva km 106+564. La portata di progetto si ricava dai tabulati delle verifiche relative alle canalette (paragrafo 6.5) e risulta pari a 86 l/s.

La pendenza è pari al 2,55%.

È verificata con un riempimento del 37% e una velocità di 1,98 m/s.

alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s		
1.00	0.0245	0.003	0.016	0.67	0.002		
1.10	0.0295	0.004	0.019	0.76	0.003		
1.20	0.0349	0.005	0.022	0.84	0.005		
1.30	0.0408	0.007	0.026	0.93	0.006		
1.40	0.0470	0.008	0.030	1.02	0.008		
1.50	0.0537	0.010	0.034	1.11	0.011		
1.60	0.0607	0.012	0.038	1.19	0.014		
1.70	0.0680	0.014	0.042	1.28	0.018		
1.80	0.0757	0.017	0.046	1.36	0.023		
1.90	0.0837	0.019	0.050	1.45	0.028		
2.00	0.0919	0.022	0.055	1.53	0.033		
2.10	0.1005	0.025	0.059	1.61	0.040		
2.20	0.1093	0.028	0.063	1.69	0.047		
2.30	0.1183	0.031	0.068	1.77	0.055		
2.40	0.1275	0.034	0.072	1.84	0.063		
2.50	0.1369	0.038	0.076	1.91	0.073		
2.60	0.1465	0.042	0.080	1.98	0.083		
2.70	0.1562	0.045	0.084	2.04	0.093		
2.80	0.1660	0.049	0.088	2.11	0.104		
2.90	0.1759	0.053	0.092	2.17	0.115		
3.00	0.1859	0.057	0.095	2.22	0.127		
						Verifica deflussi in condotta circolare	
						Dati:	
						Portata	86 l/s
						Pendenza longitudinale	2.55 %
						diametro	400 mm
						n Manning	0.015 s/m^{1/3}
						risultati:	
						h idrica =	0.15 m
						R raggio idraulico =	0.08 m
						V velocità =	1.98 m/s
						% riempimento =	37 %

7.4. Tubazione D400 alla pk 106+639

La tubazione alla progressiva km 106+639 convoglia le acque provenienti dalle canalette 50x50 situate al compluvio tra i due rilevati della nuova linea di progetto e della linea storica nel tratto compreso tra la progressiva km 106+564 e la progressiva km 106+680. La portata di progetto si ricava dai tabulati delle verifiche relative alle canalette (paragrafi 6.6 e 6.6) e risulta pari a 104 l/s.

La pendenza è pari allo 0,5%.

È verificata con un riempimento del 66% e una velocità di 1,12 m/s.

alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s		
1.00	0.0245	0.003	0.016	0.30	0.001		Verifica deflussi in condotta circolare
1.10	0.0295	0.004	0.019	0.34	0.001		Dati:
1.20	0.0349	0.005	0.022	0.37	0.002		Portata 104 l/s
1.30	0.0408	0.007	0.026	0.41	0.003		Pendenza longitudinale 0.5 %
1.40	0.0470	0.008	0.030	0.45	0.004		diametro 400 mm
1.50	0.0537	0.010	0.034	0.49	0.005		n Manning 0.015 s/m ^{1/3}
1.60	0.0607	0.012	0.038	0.53	0.006		risultati:
1.70	0.0680	0.014	0.042	0.57	0.008		h idrica = 0.26 m
1.80	0.0757	0.017	0.046	0.60	0.010		R raggio idraulico = 0.12 m
1.90	0.0837	0.019	0.050	0.64	0.012		V velocità = 1.12 m/s
2.00	0.0919	0.022	0.055	0.68	0.015		% riempimento = 66 %
2.10	0.1005	0.025	0.059	0.71	0.018		
2.20	0.1093	0.028	0.063	0.75	0.021		
2.30	0.1183	0.031	0.068	0.78	0.024		
2.40	0.1275	0.034	0.072	0.81	0.028		
2.50	0.1369	0.038	0.076	0.85	0.032		
2.60	0.1465	0.042	0.080	0.88	0.037		
2.70	0.1562	0.045	0.084	0.91	0.041		
2.80	0.1660	0.049	0.088	0.93	0.046		
2.90	0.1759	0.053	0.092	0.96	0.051		
3.00	0.1859	0.057	0.095	0.98	0.056		
3.10	0.1958	0.061	0.099	1.01	0.062		
3.20	0.2058	0.065	0.102	1.03	0.067		
3.30	0.2158	0.069	0.105	1.05	0.072		
3.40	0.2258	0.073	0.108	1.07	0.078		
3.50	0.2356	0.077	0.110	1.08	0.083		
3.60	0.2454	0.081	0.112	1.10	0.089		
3.70	0.2551	0.085	0.114	1.11	0.094		
3.80	0.2647	0.088	0.116	1.12	0.099		
3.90	0.2740	0.092	0.118	1.13	0.104		
4.00	0.2832	0.095	0.119	1.14	0.108		
4.10	0.2922	0.098	0.120	1.15	0.113		
4.20	0.3010	0.101	0.121	1.15	0.117		

7.8. Tubazione D400 alla pk 107+000

La tubazione alla progressiva km 107+000 convoglia le acque provenienti dalle canalette 50x50 situate al compluvio tra i due rilevati della nuova linea di progetto e della linea storica nel tratto compreso tra la progressiva km 106+983 e la progressiva km 107+097. La portata di progetto si ricava dai tabulati delle verifiche relative alle canalette (paragrafi 6.11 e 6.11) e risulta pari a 95 l/s.

La pendenza è pari al 4,0%.

È verificata con un riempimento del 34% e una velocità di 2,39 m/s.

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q		
	m	mq	m	m/s	mc/s		
1,00	0,0245	0,003	0,016	0,84	0,003		Verifica deflussi in condotta circolare
1,10	0,0295	0,004	0,019	0,95	0,004		Dati:
1,20	0,0349	0,005	0,022	1,06	0,006		Portata 95 l/s
1,30	0,0408	0,007	0,026	1,17	0,008		Pendenza longitudinale 4 %
1,40	0,0470	0,008	0,030	1,28	0,011		diametro 400 mm
1,50	0,0537	0,010	0,034	1,39	0,014		n Manning 0,015 s/m ^{1/3}
1,60	0,0607	0,012	0,038	1,49	0,018		risultati:
1,70	0,0680	0,014	0,042	1,60	0,023		h idrica = 0,14 m
1,80	0,0757	0,017	0,046	1,71	0,028		R raggio idraulico = 0,08 m
1,90	0,0837	0,019	0,050	1,81	0,035		V velocità = 2,39 m/s
2,00	0,0919	0,022	0,055	1,92	0,042		% riempimento = 34 %
2,10	0,1005	0,025	0,059	2,02	0,050		
2,20	0,1093	0,028	0,063	2,12	0,059		
2,30	0,1183	0,031	0,068	2,21	0,069		
2,40	0,1275	0,034	0,072	2,30	0,079		
2,50	0,1369	0,038	0,076	2,39	0,091		
2,60	0,1465	0,042	0,080	2,48	0,103		

8. RICUCITURA DELLA RETE IRRIGUA

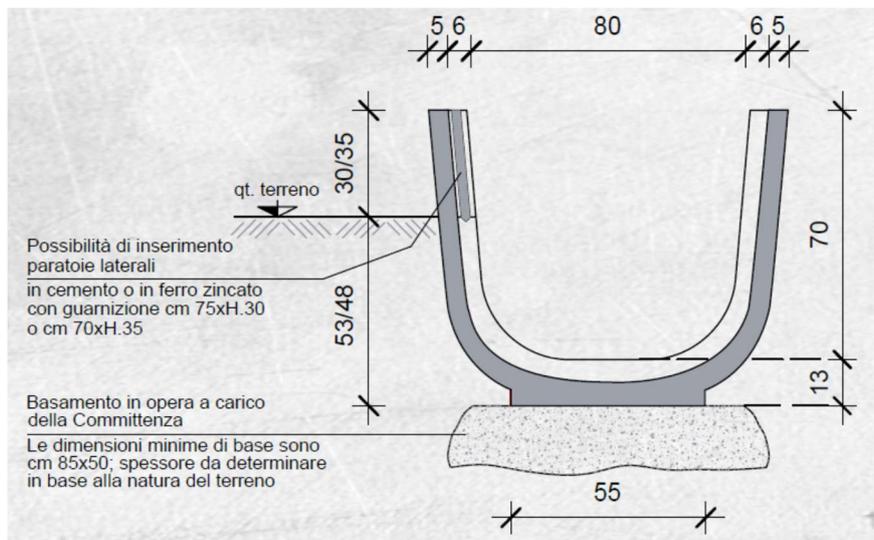
Il rilevato ferroviario in progetto interferisce con diversi canali, gestiti dal Consorzio di Bonifica del Chiese, e canalette private.

Sono previsti 5 tombini di attraversamento, di cui si riportano le verifiche nel presente capitolo, secondo le modalità descritte ai par. 4.4 e 4.5.

8.1. Tombino di attraversamento D1000 alla pk 106+333,030 – IN10351

Il tombino in questione è il prolungamento di un sifone già esistente che permette il passaggio sotto la linea storica di un canale in terra proveniente da nord, che presenta una pendenza dello 0,45%. Superata la ferrovia il canale in terra prosegue verso est, con la stessa pendenza, mentre un canale in cls (canaletta tipo Fattori sez.800) prosegue verso sud-ovest, con una pendenza media dello 0,1%.

La sezione esistente considerata per il calcolo della portata di progetto è dunque quella di tipo rettangolare con base 0,8m e altezza 0,7m; la pendenza è pari circa allo 0,1%. Si ottiene una portata di progetto a piene rive di 0,522 m³/s.



CARATTERISTICHE IDRICHE						
FRANCO (LIVELLO ACQUA CANALE) cm.	0 (cm 70)	4 (cm 66)	8 (cm 62)	20 (cm 50)	40 (cm 30)	
AREA LIQUIDA mq.	0,49	0,46	0,43	0,34	0,19	
CONTORNO BAGNATO m.	1,91	1,83	1,75	1,51	1,11	
PORTATA litri/sec. VELOCITÀ ACQUA m/sec.	PENDENZA i=0,0002	233 0,47	215 0,47	198 0,46	147 0,43	69 0,37
	PENDENZA i=0,0005	369 0,75	341 0,74	313 0,73	232 0,69	110 0,58
	PENDENZA i=0,001	522 1,06	482 1,05	442 1,03	328 0,97	155 0,82
	PENDENZA i=0,002	738 1,50	681 1,48	625 1,46	464 1,37	219 1,16

La sistemazione in progetto prevede la sostituzione del canale in terra a sud del tombino con un canale in cls (canaletta tipo Fattori sez.800) che prosegue in direzione est, con pendenza 1%, affiancando la nuova pista di servizio RFI fino a

raggiungere il pozzetto di sbocco del tombino IN10350 (paragrafo 8.2). Un breve tratto (di circa 20 m) di canaletta in direzione ovest (sempre tipo Fattori sez.800, con pendenza 0,10%) si ricollega alla canaletta esistente.

Il tratto di canaletta in direzione est è verificato con un riempimento del 42%, mentre il tratto in direzione ovest con un riempimento del 100% (si omette la verifica in quanto la pendenza è pari a quella esistente).

RAMO DIR. EST		
PROGETTO SEZ.800		
p=	0.0100	m/m
b=	0.80	m
h=	0.70	m
R=	41	%
y=	0.29	m
A=	0.23	m ²
P=	1.37	m
Rh=	0.167	m
Ks=	75	m ^{1/3} /s
v=	2.275	m/s
Q=	0.522	m ³ /s

Il sifone esistente, come risulta dal rilievo topografico, ha diametro 900mm. A monte del sifone si trova un manufatto esistente di sezione rettangolare, di larghezza 1,00m, altezza 1,85m e lunghezza 2,60m.

Il sifone di prolungamento ha diametro 1000mm con una pendenza pari allo 0,25%.

SIFONE ESISTENTE		PROLUNGAMENTO SIFONE	
D=	0.90 m	D=	1.00 m
A=	0.64 m ²	A=	0.79 m ²
P=	2.83 m	P=	3.14 m
Rh=	0.353 m	Rh=	0.393 m
Q=	0.522 m ³ /s	Q=	0.522 m ³ /s
v=	0.821 m/s	v=	0.665 m/s
Ks=	85 m ^{1/3} /s	Ks=	90 m ^{1/3} /s
L=	13 m	L=	30.5 m

Il calcolo delle perdite di carico allo stato attuale fornisce un valore del sovrizzo pari a 28,4cm.

CALCOLO PERDITE DI CARICO STATO ATTUALE		
L2=	0.017 m	imbocco sifone
L5=	0.233 m	distribuite sifone
L3=	0.034 m	sbocco sifone
L=	0.284 m	perdite di carico totali
Dy=	0 m	dislivello imbocco-sbocco
Dh=	0.284 m	sovrizzo da contenere

Nella nuova configurazione il calcolo fornisce invece un sovrizzo pari a 48,4cm.

CALCOLO PERDITE DI CARICO PROGETTO		
L2=	0.017 m	imbocco sifone esistente
L5=	0.233 m	distribuite sifone esistente
L1=	0.001 m	cambio sezione sifone esistente-prolungamento
L5=	0.210 m	distribuite prolungamento
L3=	0.023 m	sbocco prolungamento
L=	0.484 m	perdite di carico totali
Dy=	0 m	dislivello imbocco-sbocco
Dh=	0.484 m	sovrizzo da contenere

Il pozzetto a monte del sifone esistente ha un'altezza di 1,85m; al suo interno la portata di progetto transita con un riempimento del 28%, da cui risulta un franco di 1,33m che può contenere il sovrizzo causato dalla presenza dei due sifoni.

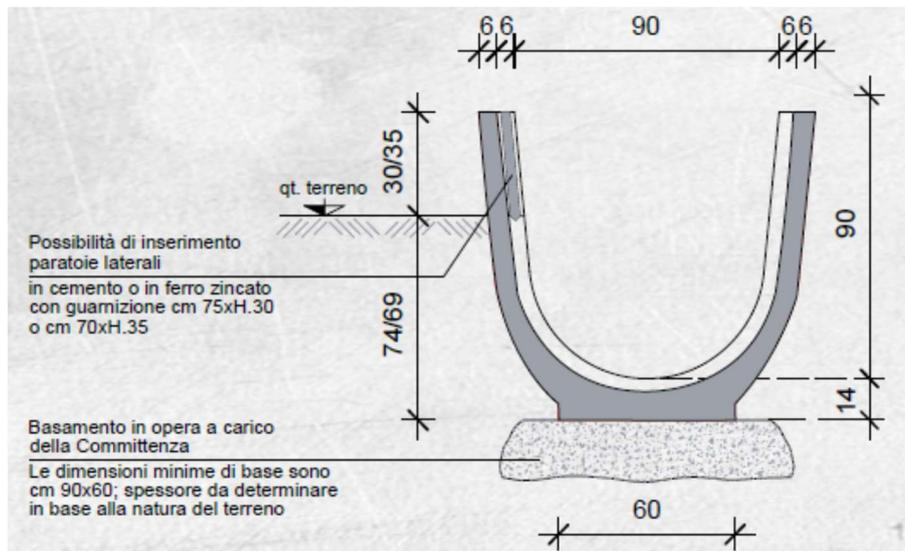
POZZETTO MONTE		
p=	0.00100	m/m
b=	1.00	m
h=	1.85	m
R=	27.85	%
h(R)=	0.52	m
A=	0.52	m ²
P=	2.03	m
Rh=	0.254	m
Ks=	80	m ^{1/3} /s
v=	1.014	m/s
Q=	0.522	m ³ /s

8.2. Tombino di attraversamento D1000 alla pk 106+428.000 – IN10350

Anche il tombino IN10350 rappresenta il prolungamento di un tombino esistente.

In questo caso il canale proveniente da nord è un canale in cls Fattori sez.900. La sezione di attraversamento della linea storica è una sezione rettangolare di dimensioni interne 94x110cm; superata l'interferenza il canale prosegue in direzione sud con la stessa sezione rettangolare (Fattori sez.900) e con pendenza 0,1%.

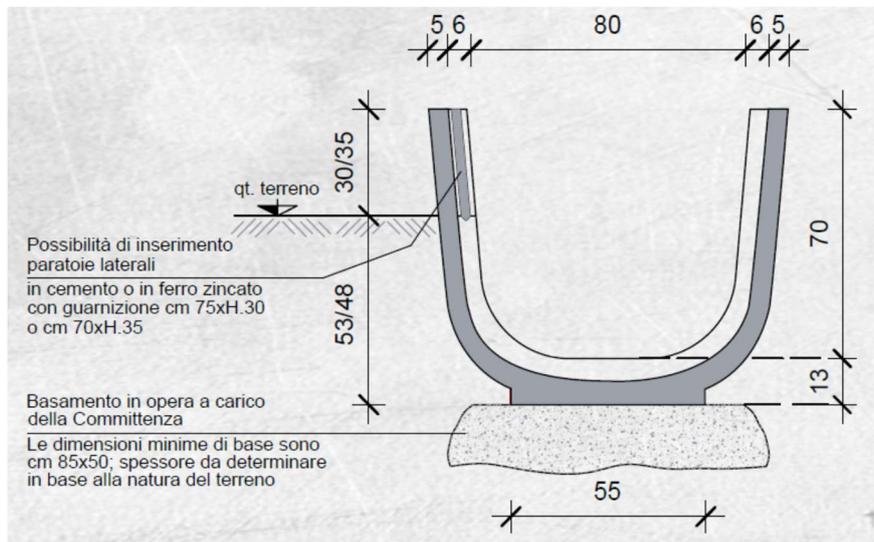
La sezione esistente è dunque una Fattori SEZ.900; la pendenza è pari circa allo 0,1%. Si ottiene quindi una portata di progetto a piene rive di 0,795 m³/s.



CARATTERISTICHE IDRICHE						
FRANCO (LIVELLO ACQUA CANALE) cm.	0 (cm.90)	4 (cm.86)	8 (cm.82)	30 (cm.60)	50 (cm.40)	
AREA LIQUIDA mq.	0,68	0,64	0,61	0,42	0,25	
CONTORNO BAGNATO m.	2,27	2,19	2,11	1,67	1,26	
PORTATA litri/sec. VELOCITÀ ACQUA m/sec.	PENDENZA i=0,0002	355 0,52	333 0,52	311 0,51	197 0,47	104 0,41
	PENDENZA i=0,0005	562 0,83	526 0,82	492 0,81	311 0,74	165 0,65
	PENDENZA i=0,001	795 1,17	745 1,16	695 1,14	439 1,05	233 0,91
	PENDENZA i=0,002	1124 1,65	1053 1,64	983 1,62	621 1,48	329 1,29

La sistemazione in progetto prevede, a sud del nuovo tracciato ferroviario, un breve tratto (6m) di canale tipo Fattori sez.900, con pendenza 0,2%, che si ricollega al canale esistente in direzione sud.

Un canale tipo Fattori sez.800, con pendenza 0,3% prosegue invece verso est per circa 120m, affiancando la recinzione del nuovo tracciato ferroviario, fino alla piazzola di incrocio della pista di servizio RFI.



CARATTERISTICHE IDRICHE

FRANCO (LIVELLO ACQUA CANALE) cm.	0 (cm 70)	4 (cm 66)	8 (cm 62)	20 (cm 50)	40 (cm 30)	
AREA LIQUIDA mq.	0,49	0,46	0,43	0,34	0,19	
CONTORNO BAGNATO m.	1,91	1,83	1,75	1,51	1,11	
PORTATA litri/sec. VELOCITÀ ACQUA m/sec.	PENDENZA $i=0,0002$	233 0,47	215 0,47	198 0,46	147 0,43	69 0,37
	PENDENZA $i=0,0005$	369 0,75	341 0,74	313 0,73	232 0,69	110 0,58
	PENDENZA $i=0,001$	522 1,06	482 1,05	442 1,03	328 0,97	155 0,82
	PENDENZA $i=0,002$	738 1,50	681 1,48	625 1,46	464 1,37	219 1,16

Il primo è verificato con un riempimento del 76%, il secondo con un riempimento dell'89%.

PROGETTO SEZ.900			PROGETTO SEZ.800		
p=	0.0020	m/m	p=	0.0030	m/m
b=	0.85	m	b=	0.80	m
h=	0.90	m	h=	0.70	m
R=	76	%	R=	89	%
y=	0.68	m	y=	0.62	m
A=	0.58	m ²	A=	0.50	m ²
P=	2.21	m	P=	2.04	m
Rh=	0.262	m	Rh=	0.243	m
Ks=	75	m ^{1/3} /s	Ks=	75	m ^{1/3} /s
v=	1.372	m/s	v=	1.601	m/s
Q=	0.795	m ³ /s	Q=	0.795	m ³ /s

Il tombino di prolungamento è costituito da una tubazione circolare di diametro 1000mm con una pendenza pari allo 0,25% ed è verificato con una percentuale di riempimento del 64%.

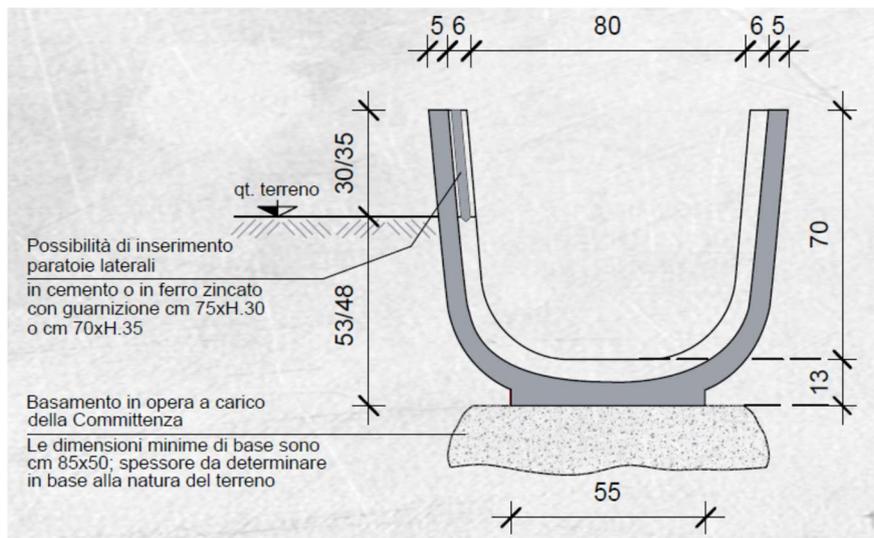
alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s				
1.00	0.0612	0.020	0.040	0.39	0.008				
1.10	0.0737	0.026	0.047	0.44	0.011				
1.20	0.0873	0.033	0.056	0.49	0.016				
1.30	0.1020	0.042	0.065	0.54	0.023				
1.40	0.1176	0.052	0.074	0.59	0.030				
1.50	0.1342	0.063	0.084	0.64	0.040				
1.60	0.1516	0.075	0.094	0.69	0.052				
1.70	0.1700	0.089	0.104	0.74	0.065				
1.80	0.1892	0.103	0.115	0.79	0.081				
1.90	0.2092	0.119	0.125	0.84	0.100				
2.00	0.2298	0.136	0.136	0.88	0.120				
2.10	0.2512	0.155	0.147	0.93	0.144				
2.20	0.2732	0.174	0.158	0.97	0.170				
2.30	0.2958	0.194	0.169	1.02	0.198				
2.40	0.3188	0.216	0.180	1.06	0.229				
2.50	0.3423	0.238	0.190	1.10	0.262				
2.60	0.3663	0.261	0.200	1.14	0.297				
2.70	0.3905	0.284	0.210	1.18	0.335				
2.80	0.4150	0.308	0.220	1.22	0.374				
2.90	0.4397	0.333	0.229	1.25	0.415				
3.00	0.4646	0.357	0.238	1.28	0.458				
3.10	0.4896	0.382	0.247	1.31	0.501				
3.20	0.5146	0.407	0.255	1.34	0.545				
3.30	0.5396	0.432	0.262	1.36	0.590				
3.40	0.5644	0.457	0.269	1.39	0.634				
3.50	0.5891	0.481	0.275	1.41	0.679				
3.60	0.6136	0.505	0.281	1.43	0.722				
3.70	0.6378	0.529	0.286	1.45	0.765				
3.80	0.6616	0.551	0.290	1.46	0.806				

Verifica deflussi in condotta circolare
Dati:
Portata **795** l/s
Pendenza longitudinale **0.25** %
diametro **1000** mm
n Manning **0.015** s/m^{1/3}
risultati:
h idrica = 0.64 m
R raggio idraulico = 0.29 m
V velocità = 1.45 m/s
% riempimento = 64 %

8.3. Tombino di attraversamento D600 alla pk 106+681.350 – IN10349

Il tombino in questione è il prolungamento di un tombino già esistente che permette il passaggio sotto la linea storica di un canale in cls prefabbricato tipo Fattori sez.800 proveniente da nord, che presenta una pendenza dello 0,4%. Allo sbocco del tombino D600 il canale prosegue verso sud passando dapprima in uno scatolare a sezione rettangolare 60x80cm e poi in una sezione aperta in cls sempre tipo Fattori sez.800 con pendenza 0,1%; altre due canalette, con la stessa sez.800, si sviluppano, una in direzione est e l'altra in direzione ovest, parallelamente al rilevato ferroviario esistente. In corrispondenza della progressiva di progetto km 106+882 dal canale in direzione est si dirama un altro canale in direzione sud, con sezione rettangolare tipo Fattori sez.800.

La sezione esistente considerata per il calcolo della portata di progetto è dunque quella di tipo rettangolare con base 0,8m e altezza 0,7m; la pendenza è pari circa allo 0,1%. Si ottiene una portata di progetto a piene rive di 0,522 m³/s.



CARATTERISTICHE IDRICHE						
FRANCO (LIVELLO ACQUA CANALE) cm.	0 (cm 70)	4 (cm 66)	8 (cm 62)	20 (cm 50)	40 (cm 30)	
AREA LIQUIDA mq.	0,49	0,46	0,43	0,34	0,19	
CONTORNO BAGNATO m.	1,91	1,83	1,75	1,51	1,11	
PORTATA litri/sec. VELOCITÀ ACQUA m/sec.	PENDENZA i=0,0002	233 0,47	215 0,47	198 0,46	147 0,43	69 0,37
	PENDENZA i=0,0005	369 0,75	341 0,74	313 0,73	232 0,69	110 0,58
	PENDENZA i=0,001	522 1,06	482 1,05	442 1,03	328 0,97	155 0,82
	PENDENZA i=0,002	738 1,50	681 1,48	625 1,46	464 1,37	219 1,16

La sistemazione in progetto prevede la demolizione dello scatolare 60x80, il prolungamento del tombino D600 e un breve tratto di canaletta tipo Fattori sez.800 (circa 10m) con pendenza 1% che si ricollega alla canaletta esistente in direzione sud; le canalette in direzione est ed ovest vengono realizzate a sud dello stradello RFI parallelamente al nuovo tracciato ferroviario di progetto.

Il tratto di canaletta in direzione ovest è lungo circa 100m ed ha una pendenza dello 0,4%; risulta verificata con un riempimento del 58%.

Il ramo in direzione est ha uno sviluppo totale di circa 420m: il primo tratto, lungo circa 215m, ha una pendenza minima pari allo 0,3% ed è verificato con un riempimento del 65%; alla pk 106+887 intercetta un altro canale con

scorrimento in direzione sud sul quale viene realizzato un pozzetto di raccordo, il tratto successivo, lungo circa 100m, ha una pendenza dello 0,15% ed è verificato con un riempimento dell'84%; alla pk 106+992 il canale a sezione aperta viene sostituito da una tubazione in cls di diametro 800mm con pendenza 0,25%, per non interferire con la strada di accesso alla linea e con il rilevato della rampa sud del cavalcavia IV28; l'ultimo tratto, di circa 53m, presenta di nuovo sezione rettangolare aperta con pendenza minima dello 0,15%.

RAMO DIR. OVEST			RAMO DIR. EST			RAMO DIR. EST TRATTO FINALE		
PROGETTO SEZ.800			PROGETTO SEZ.800			PROGETTO SEZ.800		
p=	0.0040	m/m	p=	0.0030	m/m	p=	0.0015	m/m
b=	0.80	m	b=	0.80	m	b=	0.80	m
h=	0.70	m	h=	0.70	m	h=	0.70	m
R=	58	%	R=	64	%	R=	84	%
y=	0.41	m	y=	0.45	m	y=	0.59	m
A=	0.33	m ²	A=	0.36	m ²	A=	0.47	m ²
P=	1.62	m	P=	1.70	m	P=	1.97	m
Rh=	0.202	m	Rh=	0.211	m	Rh=	0.238	m
Ks=	75	m ^{1/3} /s	Ks=	75	m ^{1/3} /s	Ks=	75	m ^{1/3} /s
v=	1.633	m/s	v=	1.457	m/s	v=	1.114	m/s
Q=	0.534	m ³ /s	Q=	0.522	m ³ /s	Q=	0.522	m ³ /s

Il tratto di tubazione D800, con pendenza 0,25%, è verificato con un riempimento del 73%.

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q	
	m	m ²	m	m/s	mc/s	
1.00	0.0490	0.013	0.032	0.33	0.004	Verifica deflussi in condotta circolare
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.38	0.006	Dati:
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.42	0.009	Portata 522 l/s
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.46	0.012	Pendenza longitudinale 0.25 %
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.51	0.017	diametro 800 mm
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.55	0.022	n Manning 0.015 s/m ^{1/3}
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.59	0.028	risultati:
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.64	0.036	h idrica = 0.58 m
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.68	0.045	R raggio idraulico = 0.24 m
1.90	0.1673	0.076	0.100	0.72	0.055	V velocità = 1.29 m/s
2.00	0.1839	0.087	0.109	0.76	0.066	% riempimento = 73 %
2.10	0.2010	0.099	0.118	0.80	0.079	
2.20	0.2186	0.111	0.127	0.84	0.094	
2.30	0.2366	0.124	0.135	0.88	0.109	
2.40	0.2551	0.138	0.144	0.91	0.126	
2.50	0.2739	0.152	0.152	0.95	0.144	
2.60	0.2930	0.167	0.160	0.98	0.164	
2.70	0.3124	0.182	0.168	1.02	0.185	
2.80	0.3320	0.197	0.176	1.05	0.206	
2.90	0.3518	0.213	0.184	1.08	0.229	
3.00	0.3717	0.229	0.191	1.10	0.252	
3.10	0.3917	0.245	0.197	1.13	0.276	
3.20	0.4117	0.261	0.204	1.15	0.301	
3.30	0.4316	0.277	0.210	1.18	0.325	
3.40	0.4515	0.292	0.215	1.20	0.350	
3.50	0.4713	0.308	0.220	1.21	0.374	
3.60	0.4909	0.323	0.225	1.23	0.398	
3.70	0.5102	0.338	0.229	1.25	0.422	
3.80	0.5293	0.353	0.232	1.26	0.444	
3.90	0.5481	0.367	0.235	1.27	0.466	
4.00	0.5665	0.381	0.238	1.28	0.487	
4.10	0.5844	0.393	0.240	1.29	0.506	
4.20	0.6019	0.406	0.242	1.29	0.524	

Il tombino di prolungamento (IN10349) mantiene le stesse dimensioni del tombino esistente (D600) con una pendenza pari all'1% ed è verificato con una percentuale di riempimento del 79%.

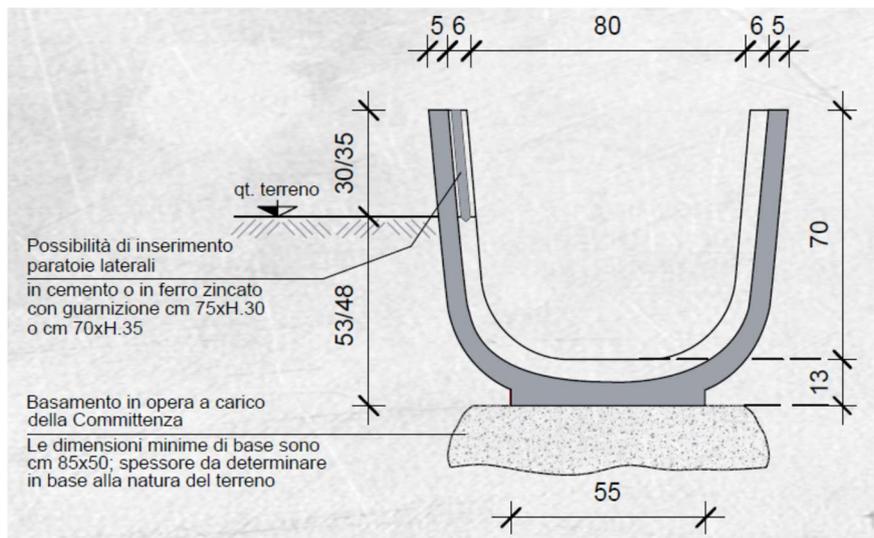
alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s			
1.00	0.0367	0.007	0.024	0.55	0.004			
1.10	0.0442	0.009	0.028	0.62	0.006			
1.20	0.0524	0.012	0.033	0.69	0.008	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.30	0.0612	0.015	0.039	0.76	0.012	Dati:		
1.40	0.0705	0.019	0.044	0.84	0.016	Portata	522 l/s	
1.50	0.0805	0.023	0.050	0.91	0.021	Pendenza longitudinale	1 %	
1.60	0.0910	0.027	0.056	0.98	0.026	diametro	600 mm	
1.70	0.1020	0.032	0.063	1.05	0.033	n Manning	0.015 s/m ^{1/3}	
1.80	0.1135	0.037	0.069	1.12	0.042	risultati:		
1.90	0.1255	0.043	0.075	1.19	0.051	h idrica =	0.48 m	
2.00	0.1379	0.049	0.082	1.26	0.062	R raggio idraulico =	0.18 m	
2.10	0.1507	0.056	0.088	1.32	0.074	V velocità =	2.14 m/s	
2.20	0.1639	0.063	0.095	1.39	0.087	% riempimento =	79 %	
2.30	0.1775	0.070	0.101	1.45	0.101			
2.40	0.1913	0.078	0.108	1.51	0.117			
2.50	0.2054	0.086	0.114	1.57	0.134			
2.60	0.2198	0.094	0.120	1.62	0.152			
2.70	0.2343	0.102	0.126	1.68	0.172			
2.80	0.2490	0.111	0.132	1.73	0.192			
2.90	0.2638	0.120	0.138	1.78	0.213			
3.00	0.2788	0.129	0.143	1.82	0.234			
3.10	0.2938	0.138	0.148	1.87	0.257			
3.20	0.3088	0.147	0.153	1.90	0.279			
3.30	0.3237	0.156	0.157	1.94	0.302			
3.40	0.3387	0.164	0.161	1.98	0.325			
3.50	0.3535	0.173	0.165	2.01	0.348			
3.60	0.3682	0.182	0.168	2.03	0.370			
3.70	0.3827	0.190	0.171	2.06	0.392			
3.80	0.3970	0.199	0.174	2.08	0.413			
3.90	0.4111	0.206	0.176	2.10	0.433			
4.00	0.4248	0.214	0.178	2.11	0.452			
4.10	0.4383	0.221	0.180	2.12	0.470			
4.20	0.4515	0.228	0.181	2.13	0.487			
4.30	0.4642	0.235	0.182	2.14	0.502			
4.40	0.4766	0.241	0.182	2.14	0.516			
4.50	0.4885	0.246	0.183	2.15	0.529			
4.60	0.4999	0.252	0.182	2.14	0.540			

8.4. Tombino di attraversamento D1500 alla pk 107+098.250 – IN10348

Alla pk 107+100 il tracciato ferroviario in progetto interseca un canale irriguo che scorre in direzione nord-sud: si tratta di un canale in cls prefabbricato tipo Fattori sez.800 con pendenza 0,4% che poi viene intubato dapprima in un tombino scatolare di dimensioni 180x164cm e poi, sotto la ferrovia storica, in un tombino con sezione a volta di larghezza 74cm e altezza massima 137cm. A sud della linea ferroviaria esistente il canale prosegue verso sud con un tratto gettato in opera e poi con la tipica sezione prefabbricata Fattori sez.800, con pendenza 0,2%. Il canale esistente che proviene da ovest (dal tombino precedente, si veda paragrafo 8.3) si collega a questo tratto di canale rivestito.

Per il calcolo della portata di progetto si utilizza la sezione esistente del canale principale, 0,8m x 0,7m, con riempimento 100% e pendenza 0,2%.

Si ottiene una portata di progetto a piene rive di 0,738 m³/s.



CARATTERISTICHE IDRICHE						
FRANCO (LIVELLO ACQUA CANALE) cm.	0 (cm 70)	4 (cm 66)	8 (cm 62)	20 (cm 50)	40 (cm 30)	
AREA LIQUIDA mq.	0,49	0,46	0,43	0,34	0,19	
CONTORNO BAGNATO m.	1,91	1,83	1,75	1,51	1,11	
PORTATA litri/sec. VELOCITÀ ACQUA m/sec.	PENDENZA i=0,0002	233 0,47	215 0,47	198 0,46	147 0,43	69 0,37
	PENDENZA i=0,0005	369 0,75	341 0,74	313 0,73	232 0,69	110 0,58
	PENDENZA i=0,001	522 1,06	482 1,05	442 1,03	328 0,97	155 0,82
	PENDENZA i=0,002	738 1,50	681 1,48	625 1,46	464 1,37	219 1,16

La sistemazione in progetto prevede la demolizione del tratto di canale rivestito ed il prolungamento del tombino con sezione ad arco con un tombino circolare D1500 posto ortogonalmente all'asse ferroviario di progetto; una canaletta tipo Fattori sez.800 prosegue verso sud, fino a raccordarsi al canale esistente.

Il nuovo tratto in direzione sud è lungo circa 22m ed ha una pendenza dello 0,26%; risulta verificato con un riempimento dell'89%.

PROGETTO SEZ.800	
p=	0.0026 m/m
b=	0.80 m
h=	0.70 m
R=	89 %
y=	0.62 m
A=	0.50 m ²
P=	2.04 m
Rh=	0.243 m
Ks=	75 m ^{1/3} /s
v=	1.489 m/s
Q=	0.738 m³/s

Il tombino sotto la linea ha diametro 1500mm e pendenza 0,25% ed è verificato con un grado di riempimento del 32%.

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q			
	m	mq	m	m/s	mc/s			
1.00	0.0918	0.045	0.059	0.51	0.023			
1.10	0.1106	0.059	0.071	0.57	0.034			
1.20	0.1310	0.075	0.084	0.64	0.048	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.30	0.1529	0.095	0.097	0.70	0.067	Dati:		
1.40	0.1764	0.117	0.111	0.77	0.090	Portata	738 l/s	
1.50	0.2012	0.141	0.126	0.84	0.118	Pendenza longitudinale	0.25 %	
1.60	0.2275	0.169	0.141	0.90	0.152	di diametro	1500 mm	
1.70	0.2550	0.199	0.156	0.97	0.193	n Manning	0.015 s/m ^{1/3}	
1.80	0.2838	0.232	0.172	1.03	0.240	risultati:		
1.90	0.3137	0.268	0.188	1.09	0.294	h idrica =	0.48 m	
2.00	0.3448	0.307	0.205	1.16	0.355	R raggio idraulico =	0.27 m	
2.10	0.3768	0.348	0.221	1.22	0.424	V velocità =	1.39 m/s	
2.20	0.4098	0.391	0.237	1.28	0.500	% riempimento =	32 %	
2.30	0.4436	0.437	0.253	1.33	0.584			
2.40	0.4782	0.485	0.269	1.39	0.674			
2.50	0.5135	0.535	0.285	1.44	0.772			
2.60	0.5494	0.586	0.301	1.50	0.877			
2.70	0.5857	0.639	0.316	1.55	0.988			

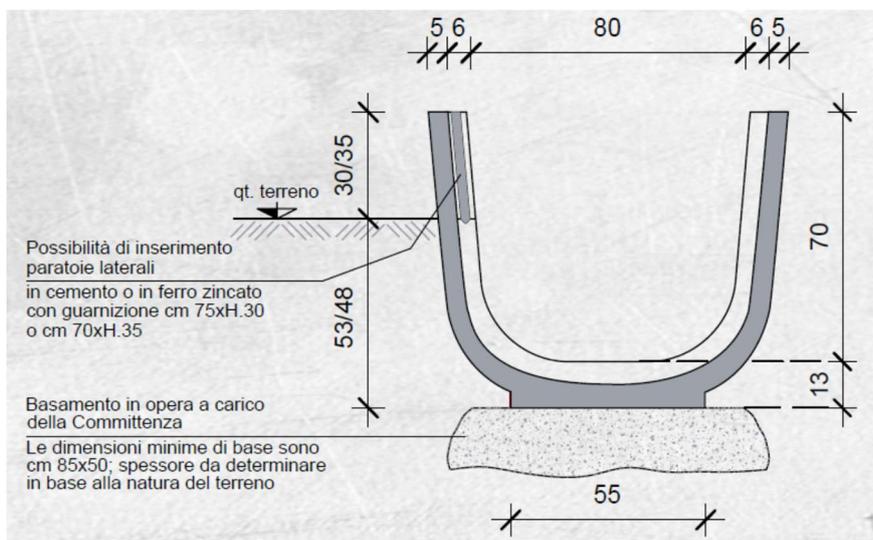


8.5. Tombino di attraversamento D800 alla pk 107+612.000 – IN10347

Alla pk 107+622 il tracciato ferroviario interseca un canale in cls che scorre in direzione nord-sud e poi si divide in due rami, uno che scorre verso est e l'altro che scorre verso ovest e poi verso sud.

Per il calcolo della portata di progetto si utilizza la sezione esistente del canale principale, 0,8m x 0,7m, con riempimento 100% e pendenza 0,2%.

Si ottiene una portata di progetto a piene rive di 0,738 m³/s.



CARATTERISTICHE IDRICHE

FRANCO (LIVELLO ACQUA CANALE) cm.	0 (cm 70)	4 (cm 66)	8 (cm 62)	20 (cm 50)	40 (cm 30)	
AREA LIQUIDA mq.	0,49	0,46	0,43	0,34	0,19	
CONTORNO BAGNATO m.	1,91	1,83	1,75	1,51	1,11	
PORTATA litri/sec. VELOCITÀ ACQUA m/sec.	PENDENZA $i=0,0002$	233 0,47	215 0,47	198 0,46	147 0,43	69 0,37
	PENDENZA $i=0,0005$	369 0,75	341 0,74	313 0,73	232 0,69	110 0,58
	PENDENZA $i=0,001$	522 1,06	482 1,05	442 1,03	328 0,97	155 0,82
	PENDENZA $i=0,002$	738 1,50	681 1,48	625 1,46	464 1,37	219 1,16

La sistemazione in progetto prevede l'utilizzo di una sezione prefabbricata tipo Fattori SEZ.800, l'attraversamento del tracciato ferroviario in un tombino circolare di diametro 800mm (IN10347) e lo spostamento di tutta la rete a sud del rilevato ferroviario. La pendenza utilizzata è pari alla pendenza esistente, 0,2%.

Le canalette risultano quindi piene.

Il tombino sotto la linea ha diametro 800mm e pendenza 0,5% ed è verificato con un grado di riempimento del 73%.

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RI RI 88 04 001Rev.
AFoglio
78 di 78

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q			
	m	mq	m	m/s	mc/s			
1.00	0.0490	0.013	0.032	0.47	0.006			
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.53	0.009	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.59	0.013	Dati:		
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.65	0.018	Portata	738 l/s	
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.72	0.024	Pendenza longitudinale	0.5 %	
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.78	0.031	diametro	800 mm	
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.84	0.040	n Manning	0.015 s/m ^{1/3}	
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.90	0.051	risultati:		
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.96	0.063	h idrica =	0.58 m	
1.90	0.1673	0.076	0.100	1.02	0.078	R raggio idraulico =	0.24 m	
2.00	0.1839	0.087	0.109	1.08	0.094	V velocità =	1.82 m/s	
2.10	0.2010	0.099	0.118	1.13	0.112	% riempimento =	73 %	
2.20	0.2186	0.111	0.127	1.19	0.132			
2.30	0.2366	0.124	0.135	1.24	0.154			
2.40	0.2551	0.138	0.144	1.29	0.178			
2.50	0.2739	0.152	0.152	1.34	0.204			
2.60	0.2930	0.167	0.160	1.39	0.232			
2.70	0.3124	0.182	0.168	1.44	0.261			
2.80	0.3320	0.197	0.176	1.48	0.292			
2.90	0.3518	0.213	0.184	1.52	0.324			
3.00	0.3717	0.229	0.191	1.56	0.357			
3.10	0.3917	0.245	0.197	1.60	0.391			
3.20	0.4117	0.261	0.204	1.63	0.425			
3.30	0.4316	0.277	0.210	1.66	0.460			
3.40	0.4515	0.292	0.215	1.69	0.495			
3.50	0.4713	0.308	0.220	1.72	0.529			
3.60	0.4909	0.323	0.225	1.74	0.563			
3.70	0.5102	0.338	0.229	1.76	0.596			
3.80	0.5293	0.353	0.232	1.78	0.629			
3.90	0.5481	0.367	0.235	1.80	0.659			
4.00	0.5665	0.381	0.238	1.81	0.689			
4.10	0.5844	0.393	0.240	1.82	0.716			
4.20	0.6019	0.406	0.242	1.83	0.742			
4.30	0.6189	0.417	0.243	1.83	0.765			