

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"  
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto  
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio  
**COMPLETAMENTO**

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08

PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11

PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17

Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. GE266

**PROGETTAZIONE:** ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè*  
*Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Flavio Capozucca*  
*Ordine Geol. del Lazio n. 1599*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Geom. Emiliano Paiella*

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Fabrizio Cardone*

PROTOCOLLO

DATA

**OPERE D'ARTE MINORI**  
**RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA**

PARTE GENERALE  
Relazione tecnica e di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00PS00IDRRE01_A.DWG			
<b>D</b> <b>P</b> <b>G</b> <b>E</b> <b>0</b> <b>2</b> <b>6</b> <b>6</b>	<b>E</b> <b>20</b>	CODICE ELAB. <b>T00PS00IDRRE01</b>		<b>A</b>	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		GIUGNO 2020		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



# Anas SpA

1363

Compartimento della Viabilita' per la Liguria



## COMUNE DELLA SPEZIA

VARIANTE ALLA SS N° 1 AURELIA (AURELIA BIS)  
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA  
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 ED IL PORTO DI LA SPEZIA

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA VARIANTE ALLA S.S. 1 AURELIA - 3° LOTTO  
TRA FELETTINO ED IL RACCORDO AUTOSTRADALE

## PROGETTO ESECUTIVO

C					
B					
A	marzo 2011	Emissione per consegna	REALE	REALE	FIMIANI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

TITOLO ELABORATO:

### RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA

Relazione tecnica e di calcolo

Visto: Il Responsabile unico del Procedimento

CODICE PROGETTO			CODICE ELABORATO																						
L	O	9	0	2	A	E	1	0	0	1	T	0	0	P	S	0	0	I	D	R	R	E	0	1	A
SCALA:	DATA:	marzo 2011	COMMESSA:	C287A	NOME FILE:	T00PS00IDRRE01_A .DWG																			

### RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



IL GEOLOGO

COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE



# RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA

## Relazione tecnica e di calcolo

N° PROGETTO: <b>C287.A</b>			ELABORATO: T00PS00IDRRE01_A.doc		
0	03/2011	EMISSIONE	Reale	Reale	Fimiani
1					
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>

## **PREMESSE**

Nell'ambito della progettazione esecutiva per la *Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)* la presente relazione tratta delle sistemazioni idrauliche e di tutte le opere necessarie predisposte alla raccolta, al convogliamento e al trattamento delle acque meteoriche precipitanti sulla piattaforma stradale.

In particolare, verranno illustrati i criteri di calcolo e le verifiche eseguite di tutti gli elementi componenti di tale sistema di drenaggio, nel rispetto della sicurezza dell'infrastruttura nei confronti di eventi meteorici di assegnata pericolosità.

## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E IDROLOGICO

### *Inquadramento territoriale ed individuazione degli Enti interessati e di specifica competenza*

Analizzando i limiti amministrativi territoriali in cui si sviluppa il progetto, si individuano i seguenti enti competenti in materia di acque (rischio idraulico del territorio, disciplina degli scarichi, ecc.):

*Regione Liguria – Autorità di Bacino di rilievo regionale*

*Provincia di La Spezia - Ambito 20 - Golfo della Spezia*

Nello sviluppo della progettazione, quindi, si terranno in considerazione le direttive e i documenti normativi emessi da tali enti.

### *Inquadramento idrologico (Pluviometro di riferimento e dati idrologici)*

Per l'analisi della piovosità locale, è stata individuata la seguente stazione pluviometrica:

BACINO	STAZIONE	Tipo dell'apparecchio	Latitudine °	Longitudine °	Quota sul mare m	Altezza dell'apparecchio sul suolo m	Anno d'inizio delle osservazioni
<i>Bacini minori fra Entella e Magra</i>	<i>La Spezia</i>	<i>Pluviometro elettronico</i>	<i>44.10703</i>	<i>9.82819</i>	<i>35</i>	<i>30</i>	<i>1877</i>

La tabella, estratta dagli annali idrologici pubblicati, riporta le sue caratteristiche principali.

I dati raccolti e analizzati hanno riguardato le *precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi*, nel periodo dal 1932 al 2005, e le *precipitazioni di notevole intensità e breve durata*, per lo stesso periodo.

Tali dati sono riportati nell'*ALLEGATO 1* in appendice alla presente relazione.

## 2. STIMA DELLE PORTATE DI PROGETTO PER IL SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

### 2.1 ANALISI DELLA PLUVIOMETRIA LOCALE

Le leggi pluviometriche assunte sono del tipo monomie, ovvero, espresse nella forma:

$$h = a D^n$$

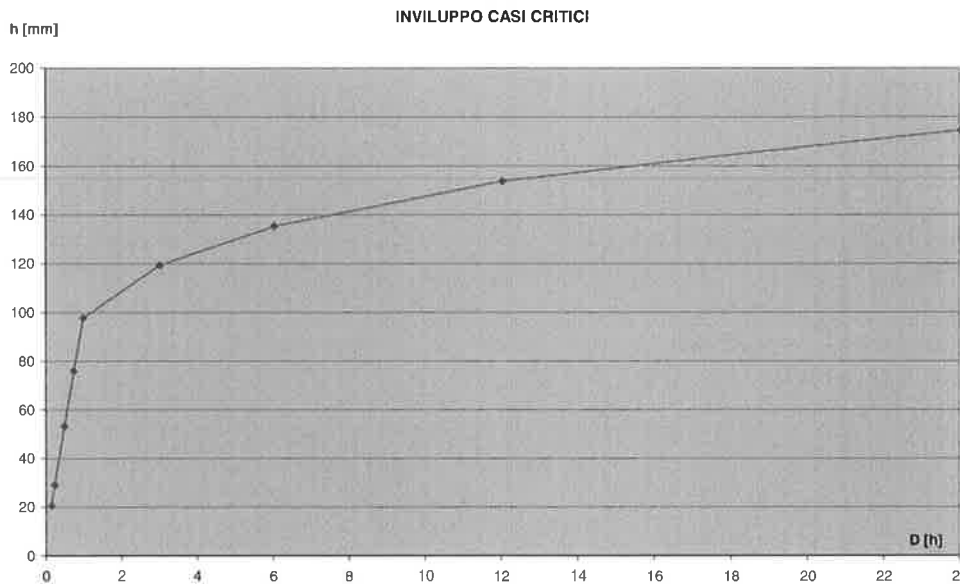
Come riportato già al paragrafo precedente, la stazione pluviometrica di riferimento è quella denominata “La Spezia”, ubicata tra i *bacini minori fra Entella e Magra*, e i dati idrologici disponibili e raccolti riguardano il periodo che va dal 1932 al 2005.

Sono state determinate le **curve di caso critico** dei valori di precipitazione osservati nel suddetto periodo. In particolare, per la prima di tali curve (quella che inviluppa i massimi degli eventi osservati) si determina la seguente legge per  $D < 1$  ora e  $D \geq 1$  ora.

$$D < 1 \text{ ora} \quad aD^{n1} = 97.54D^{0.881}$$

$$D \geq 1 \text{ ora} \quad aD^{n2} = 97.54D^{0.183}$$

I parametri sono stati dedotti col metodo dei “minimi quadrati”; l’andamento di tale legge è illustrato nella successiva figura 1.



**Figura 1 - Prima curva di caso critico - inviluppo delle massime precipitazioni osservate**

Riepilogando in tabella i valori delle precipitazioni, esplicitati per le diverse durate, si ha:

	<b>DURATE [ore]</b>								
	<b>0.17</b>	<b>0.25</b>	<b>0.50</b>	<b>0.75</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>h [mm]</b>	20.1	28.8	53.0	75.7	97.5	119.3	135.4	153.8	174.6

L’elaborazione statistica dei medesimi dati, a mezzo della formulazioni probabilistiche (**distribuzione probabilistica di Gumbel**), porta a determinare i seguenti parametri per  $D < 1$  ora e  $D \geq 1$  ora:

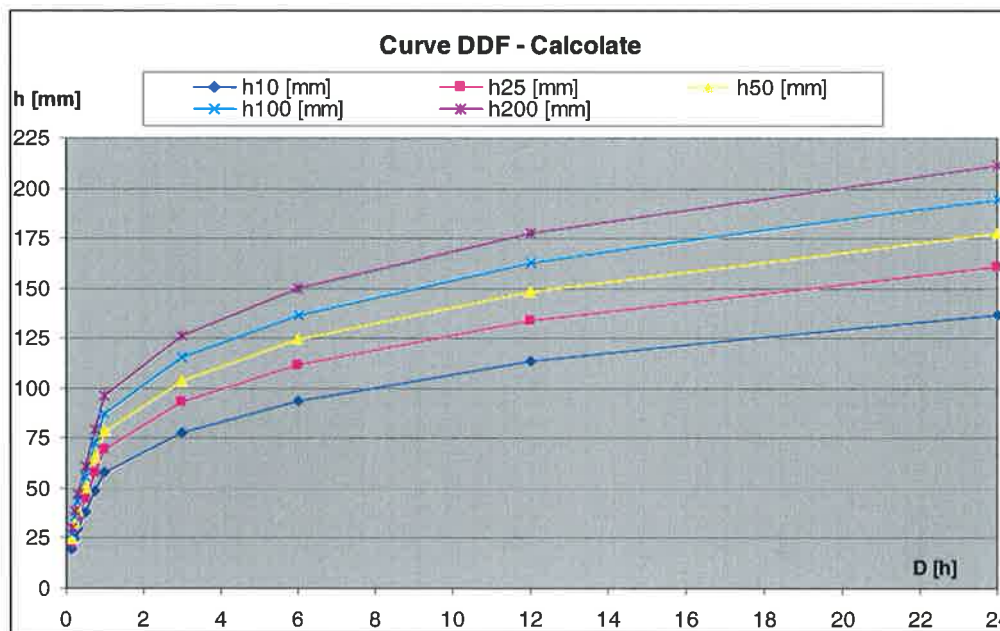
Tr	<b>d &lt; 1 ora</b>		<b>d ≥ 1 ora</b>	
	<b>a</b>	<b>n</b>	<b>a</b>	<b>n</b>
10	57.460	0.613	57.460	0.274
25	69.346	0.630	69.346	0.263
50	78.171	0.640	78.171	0.258
100	86.936	0.648	86.936	0.253
200	95.672	0.654	95.672	0.249



Le relative altezze di pioggia, per le diverse durate e per i diversi tempi di ritorno che ne risultano sono riportate nella tabella successiva, ed illustrate nel grafico di figura 2.:

**ALTEZZE DI PIOGGIA [mm]**

durate										
[ore]	0.17	0.25	0.33	0.50	0.75	1	3	6	12	24
<b>h<sub>10</sub></b>	19.1	24.5	29.3	37.6	48.2	57.5	77.6	93.8	113.4	137.1
<b>h<sub>25</sub></b>	22.4	28.9	34.7	44.8	57.8	69.3	92.6	111.2	133.4	160.2
<b>h<sub>50</sub></b>	24.8	32.2	38.7	50.2	65.0	78.2	103.8	124.0	148.3	177.3
<b>h<sub>100</sub></b>	27.2	35.4	42.7	55.5	72.2	86.9	114.8	136.8	163.1	194.3
<b>h<sub>200</sub></b>	29.6	38.6	46.6	60.8	79.3	95.7	125.8	149.6	177.8	211.3



**Figura 2 - Curve di possibilità pluviometrica dedotte con analisi statistica locale**

I parametri delle leggi statistiche sono stati stimati col metodo dei “momenti”, mentre i parametri *a* ed *n* sono stati determinati per interpolazione col metodo dei “minimi quadrati”.

## 2.2 ANALISI CON I METODI REGIONALI (VA.PI.)

Il documento di riferimento per tale metodologia è il “*Rapporto sulla valutazione delle piene Italia nord occidentale – Portata al colmo di piena – Bacino del Fiume Po e Liguria Tirrenica*” pubblicato del gruppo CNR-GNDCI nell’ambito del Progetto VA.PI., nell’anno 2001.

Utilizzando la procedura di calcolo ivi riportata, si determinano i risultati di seguito illustrati.

### ***Fattore di crescita $K_T$***

Per il fattore di crescita, funzione del tempo di ritorno e di altri parametri della distribuzione di probabilità, quali quelli di forma ( $k$ ), scala ( $\alpha$ ) e posizione ( $\epsilon$ ), si calcola:

<b>Tr</b>	<b><math>K_T</math></b>
10	1.488
25	1.753
50	1.946
100	2.133
200	2.317

### ***Parametri della legge monomia, per periodo di ritorno $Tr$ e per durate $\geq 1$ ora***

Si deducono i seguenti valori dei parametri della legge monomia, per i diversi tempi di ritorno e per eventi di durate superiori all’ora:

<b>Tr</b>	<b>a</b>	<b>n</b>
10	54.769	0.313
25	64.515	0.313
50	71.597	0.313
100	78.505	0.313
200	85.269	0.313

Ne derivano le altezze di pioggia per le consuete durate 1, 3, 6, 12 e 24 ore, riportate nella successiva tabella ed il cui andamento è illustrato in figura 3.:

		ALTEZZE DI PIOGGIA [mm]				
durate [ore]	1	3	6	12	24	
h <sub>10</sub>	54.77	77.25	95.96	119.21	148.09	
h <sub>25</sub>	64.51	90.99	113.04	140.42	174.45	
h <sub>50</sub>	71.60	100.98	125.45	155.84	193.60	
h <sub>100</sub>	78.51	110.72	137.55	170.88	212.28	
h <sub>200</sub>	85.27	120.26	149.40	185.60	230.57	

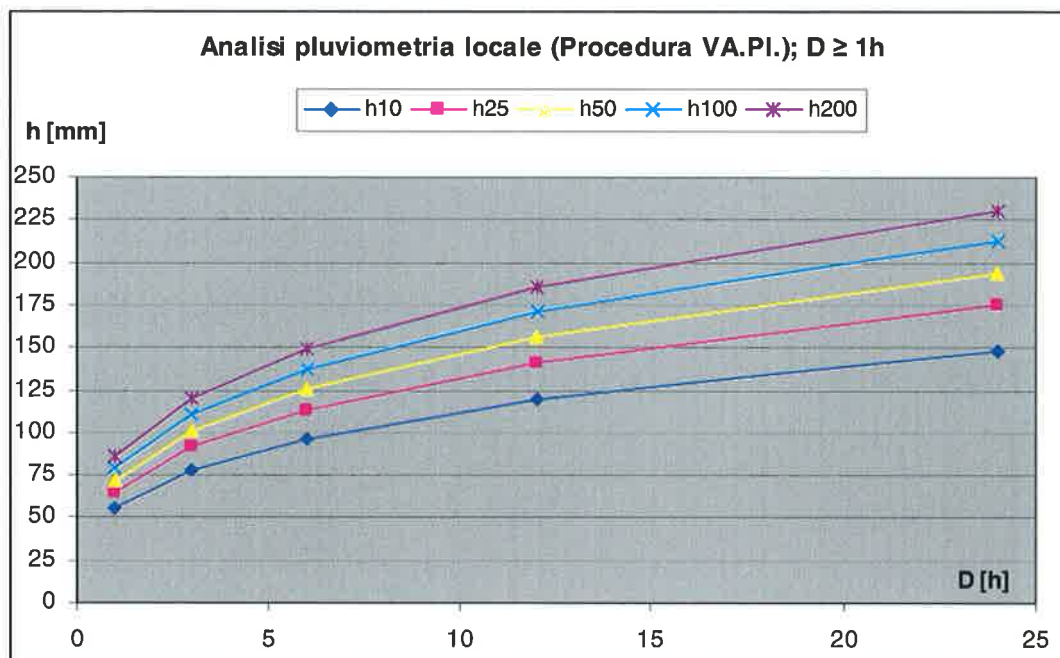


Figura 3 - Curve di possibilità pluviometrica dedotte con la metodologia VA.PI.

Si ritiene comunque necessario far notare che:

1. la base dati idrologica su cui è stata elaborata la procedura VA.PI. si ferma all'anno 1986;
2. non vengono prese in considerazione le piogge intense di breve durata, ovvero quelle caratterizzata da  $D < 1$  ora.

### 2.3 EVENTUALI LINEE GUIDA DA PIANI DI BACINO O ALTRI ENTI

E' stata inoltre analizzata la documentazione pubblicata dalla Autorità di Bacino di rilievo regionale della Regione Liguria. Questa, in particolare, pubblica il documento: "*Criteri ed indirizzi tecnici per la verifica e valutazione delle portate e degli idrogrammi di piena attraverso studi idrologici di dettaglio nei bacini idrografici liguri – DGR 359/2008*". Tale testo, per le procedure di calcolo delle portate su base pluviometrica, riprende la procedura VA.PI. già presentata e analizzata al paragrafo precedente.

In fine, si riporta al paragrafo successivo un quadro di riepilogo e di confronto tra i diversi valori dei parametri caratteristici delle leggi di possibilità pluviometrica ottenuti con i diversi metodi considerati.

## 2.4 CONFRONTO DEI VALORI (ANCHE CON I DATI ELABORATI NEL PROGETTO DEFINITIVO)

Il confronto viene eseguito sui parametri della formula monomia, per le diverse metodologie adottate.

### TABELLA COMPARATIVA

Tr	Progetto Definitivo (PD)			Analisi probabilistica locale			Analisi coi metodi regionali (VA.PI.)			
	D < 1 ora	D ≥ 1 ora		D < 1 ora	D ≥ 1 ora		D < 1 ora	D ≥ 1 ora		
	a	n	a	a	n	a	a	n	a	n
10	63.840	0.696	63.840	57.460	0.613	57.460	-	-	54.769	0.313
25	78.610	0.729	78.610	69.346	0.630	69.346	-	-	64.515	0.313
50	89.610	0.747	89.610	78.171	0.640	78.171	-	-	71.597	0.313
100	100.540	0.761	100.540	86.936	0.648	86.936	-	-	78.505	0.313
200	111.440	0.774	111.440	95.672	0.654	95.672	-	-	85.260	0.313

### Inviluppo - casi critici

	D < 1 ora			D ≥ 1 ora		
	a	n	a	a	n	a
I° caso critico	97.540	0.881	97.540	0.183		
II° caso critico	75.496	0.792	75.496	0.258		
III° caso critico	66.812	0.680	66.812	0.278		

I parametri che si è deciso di adottare sono quelli basati sull'analisi probabilistica locale per le seguenti ragioni:

1. i valori così determinati hanno alla base la più estesa informazione pluviometrica (anni idrologici da 1932 al 2005);
2. l'analisi pluviometrica locale coi metodi regionali ha una base dati ridotta e, in ogni caso, non fornisce informazioni per eventi di durata inferiore all'ora;
3. le curve di caso critico hanno solo valore di confronto su eventi realmente osservati;

## 2.5 SCELTA DEL PARAMETRO TEMPO DI RITORNO

Con riferimento al documento “*Capitolato d’oneri – Specifiche tecniche per la progettazione esecutiva*”- § 5.3 (pag. 23), si adotteranno per il calcolo degli afflussi meteorici e per la conseguente stima dei deflussi, i seguenti valori per i *tempi di ritorno* Tr:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| ➤ drenaggio della piattaforma stradale:    | Tr=50 <sup>1</sup> anni |
| ➤ fossi di guardia delle strade secondarie | Tr=25 anni              |
| ➤ impianti di sollevamento                 | Tr=25 anni              |
| ➤ fossi di guardia dell’asse principale    | Tr=50 anni              |
| ➤ impianti di sollevamento in galleria     | Tr=100 anni             |

## 2.6 DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DI PROGETTO DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI IL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

Per il calcolo della portata al colmo si utilizza la *formula razionale*:

$$Q(Tr) = \frac{C_{def} i(t_c, Tr) A \cdot R}{360} \quad \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

ove:

Cdef= coefficiente di deflusso, in generale, dipendente dalle caratteristiche del bacino e funzione del tempo di ritorno Tr;

i(tc,Tr) = intensità di pioggia dell’evento di progetto di durata tc (tempo di concentrazione) e di assegnato tempo di ritorno Tr, espressa in mm/ora. Per il calcolo dell’intensità di pioggia si fa riferimento alla legge monomia aD<sup>n</sup> basata su sull’analisi probabilistica locale, secondo quanto illustrato al paragrafo precedente;

<sup>1</sup> Concordemente a quanto previsto nell’offerta relativa al Progetto di Variante, per il drenaggio della piattaforma stradale si è mantenuto il valore del tempo di ritorno di 50 anni anziché 25 anni come indicato nel *Capitolato d’oneri*.

A= area drenata, espressa in ha;

R= fattore di ragguaglio areale.

Ove ritenuto necessario, nel calcolo si è tenuto conto dei contributi provenienti dalle scarpate, utilizzando la formulazione del tutto analoga alla precedente:

$$Q(Tr) = \frac{(C_p A_p + C_s A_s) R \cdot i(t_c, Tr)}{360} \quad \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

Ove  $C_p$  e  $C_s$  sono, rispettivamente, i coefficienti deflusso relativi alla piattaforma e alle scarpate, ed  $A_p$  e  $A_s$  le superfici drenate della piattaforma e delle scarpate.

*Coefficiente di deflusso*

Per quanto riguarda i coefficienti di deflusso assunti per il drenaggio della piattaforma stradale, si è fatto riferimento alla seguente tabella<sup>2</sup>:

Tipo di superficie	Tr [anni]				
	10	25	50	100	200
ASFALTO	0.81	0.86	0.90	0.95	0.96
CALCESTRUZZO, TETTI	0.83	0.88	0.92	0.97	0.98
COLTIVAZIONI (i=0-2%)	0.36	0.40	0.43	0.47	0.50
COLTIVAZIONI (i=2-7%)	0.41	0.44	0.48	0.51	0.53
COLTIVAZIONI (i>7%)	0.44	0.48	0.51	0.54	0.56
PASCOLI (i=0-2%)	0.30	0.34	0.37	0.41	0.44
PASCOLI (i=2-7%)	0.38	0.42	0.45	0.49	0.51
PASCOLI (i>7%)	0.42	0.46	0.49	0.53	0.55
BOSCHI (i=0-2%)	0.28	0.31	0.35	0.39	0.41
BOSCHI (i=2-7%)	0.36	0.40	0.43	0.47	0.49
BOSCHI (i>7%)	0.41	0.45	0.48	0.52	0.54

<sup>2</sup> Fonte tabella: U.Moisello – “Idrologia Tecnica”. I valori del coefficiente di deflusso per i tempi di ritorno di 200 anni sono stati interpolati linearmente dalla tabella originale del W.T. CHOW, tra i valori corrispondenti ai tempi di ritorno di 100 e 500 anni.

Per i tratti in trincea e nel caso in cui si debbano valutare i contributi di portate provenienti dalle scarpate, si assumerà un coefficiente di deflusso pari a  $0.60^3$ .

#### *Calcolo del tempo di concentrazione - $t_c$*

Il tempo di concentrazione verrà determinato in corrispondenza di ogni sezione di calcolo attraverso la formulazione:

$$t_c = T_a + T_p$$

ove:

$$T_a = \text{tempo di accesso alla rete di drenaggio} = 0.087 \div 0.167 \text{ [ore]}$$

$$T_p = \text{tempo di percorrenza dell'acqua dentro la rete di drenaggio} \cong \sum_i \frac{L_i}{1.5 \cdot V_{U_i}}$$

Avendo indicato con  $L_i$  la lunghezza dell'*i-esimo* tratto a monte della sezione di interesse e  $V_{U_i}$  la velocità di percorrenza dell'acqua nel tratto stesso. Il parametro 1.5 si inserisce al fine di un miglior adattamento alle evidenze sperimentali della formulazione proposta<sup>4</sup>.

Nelle analisi che seguiranno, verrà fissato un valore minimo del tempo di concentrazione assunto pari a 10 minuti (corrispondente a 0.17 ore). Tale assunzione deriva dal fatto che, come noto, l'uso della formula monomia per il calcolo delle piogge, per durate di eventi inferiori a 5÷10 minuti, potrebbe indurre a forti sovrastime dei valori delle altezze di pioggia di calcolo.

#### *Calcolo del fattore di ragguglio areale - R*

Per quanto riguarda il fattore di ragguglio areale R, il documento di riferimento è il "*Rapporto sulla valutazione delle piene Italia nord occidentale - Portata al colmo di piena - Bacino del Fiume Po e Liguria Tirrenica*" (2001) elaborato dal CNR, gruppo GNDICI, nell'ambito del progetto VA.PI..

<sup>3</sup> Valore intermedio tra quelli proposti per la tipologia di superficie "Trincee e rilevati" indicata in tab.1.7 del testo "*Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali*" - L.Da Deppo, C.Datei

<sup>4</sup> Becciu, e altri - 1997 - Da "*Sistemi di fognatura - Manuale di progettazione - Centro Studi Deflussi Urbani*"



Tale documento prevede per R la seguente formulazione:

$$R = \left[ 1 + \varpi \left( \frac{A^z}{d} \right)^b \right]^{-\frac{(1-n)}{b}}$$

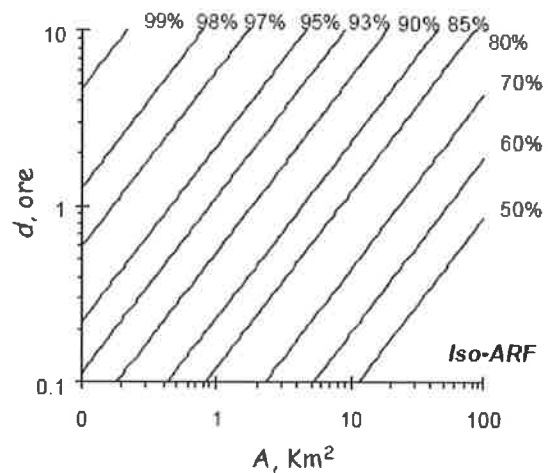
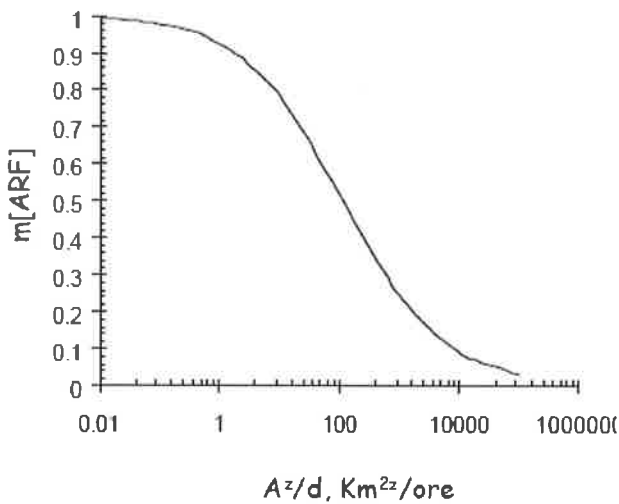
ove:

A = area drenata (o del bacino), in km<sup>2</sup>

d = durata dell'evento di pioggia, in ore

n = esponente di scala delle linee segnalatrici nel centro di scroscio

mentre b, z e  $\varpi$  sono parametri empirici. Il fattore R, può essere determinato con l'uso dei diagrammi di seguito riportati<sup>5</sup>.



Tuttavia, nel calcolo delle portate di dimensionamento dei collettori a servizio dell'idraulica di piattaforma e degli altri elementi del sistema di drenaggio trattati nella presente relazione, l'estensione delle superfici scolanti (o bacini) e le durate degli eventi di pioggia presi in considerazione sono tali da consentire di trascurare il fenomeno della riduzione areale senza commettere errori significativi. Il fattore R che viene assunto è pari a 1.

<sup>5</sup> Nei diagrammi R viene indicato come ARF.

### **3. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI DETTAGLIO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA**

#### **3.1 TUBAZIONI (TIPOLOGIA, MATERIALI, DIMENSIONI E PENDENZE)**

Le tubazioni adottate sono:

- tratti all'aperto (rilevato e scavo): PEAD corrugato SN4, diametri dal 315 al 800 mm
- tratti in viadotto: ACCIAIO, diametri dal 250 al 400 mm
- tratti in galleria (naturale e artificiale): PVC-SN4, da rinfiancare con CLS, diametri dal 250 al 400 mm

Le pendenze sono variabili e, in generale, seguono l'andamento altimetrico dei cigli più bassi (lato drenante), approssimando il profilo della piattaforma con delle spezzate tra i due pozzetti di monte e di valle.

Le metodologie di calcolo delle portate sono descritte nel paragrafo precedente, mentre per il calcolo del grado di riempimento delle tubazioni si è utilizzata la formula di Chézy, che presuppone il deflusso in regime di moto uniforme.

$$Q = K_s \cdot R^{2/3} \cdot A \cdot i^{1/2} \quad \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

Ove si è indicato:

$K_s$  = coefficiente di scabrezza secondi Strickler, espressa in  $m^{1/3}/s$ ;

$R$  = il raggio idraulico, espresso in m, ovvero il rapporto tra la sezione idraulica  $A$ , espressa in  $m^2$ , ed il contorno bagnato  $C$ , espresso in m;

$i$  = pendenza longitudinale, espressa in m/m.

Tale formula è stata risolta nelle sezioni di calcolo assumendo come variabile il tirante idrico che si istaura in tubazione.

In generale, le sezioni di calcolo sono ubicate in corrispondenza dei pozzetti di ispezione o di confluenza, identificati secondo il sistema di progressive stabilito per il tracciamento della piattaforma principale e delle rampe degli svincoli.

In generale, come da *Capitolato d'oneri*, i vincoli di riempimento delle tubazioni sono stati fissati secondo quanto segue:

- 50% per diametri inferiori ai 400 mm
- 70% per diametri superiori o uguali ai 400 mm

Di seguito sono riportate le tabelle contenenti la verifica e il dimensionamento delle tubazioni.



Progr.	Larghezza piattaforma	Lunghezza tratto (parziale)	Lunghezza complessiva	Incremento di area drenata	Contributo da scarpale	Area drenata complessiva	Tempo di accesso	Tempo di percorrenza	Tempo di concentrazione	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia di progetto	Portata dell'uita	Pendenza long	Diametro tubazione/Dim. Caneletta	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme)	Scabrezza (Strikler)	Grado di riempimento	Velocità di percorrenza	RIFERIMENTI E NOTE
	B (m)	Li (m)	ΣLi (m)	Ai (ha)	ΣAS (ha)	ΣAi (ha)	Ta (h)	Tp (h)	Tc (h)	CDEF	i (T=50,D=Tc) (mm/h)	Qd (l/sec)	ic (‰)	Ø (mm)	yu (m)	Ks	R	Vu (m/sec)		
1+625.0																				inizio drenaggio (viadotto buonviaggio)
1+650.0	16.50	25.00	25.00	0.041		0.041	0.17	0.01	0.17	0.90	147.1	15.2	6.8	250	ACC	0.105	65	42%	0.78	
1+675.0	10.50	25.00	50.00	0.026		0.068		0.01	0.18	0.90	145.5	24.6	6.8	300	ACC	0.125	65	42%	0.88	
1+700.0	10.50	25.00	75.00	0.026		0.094		0.00	0.19	0.90	144.3	33.8	8.8	300	ACC	0.139	65	46%	1.05	
1+725.0	10.50	25.00	100.00	0.026		0.120		0.00	0.19	0.90	143.2	43.0	12.4	300	ACC	0.145	65	48%	1.27	
1+735.9	10.50	10.93	110.93	0.011		0.131		0.00	0.19	0.90	142.8	47.0	15.6	350	ACC	0.133	65	38%	1.40	fine viadotto Buonviaggio
1+760.9	10.50	25.00	135.93	0.026		0.158		0.00	0.19	0.90	141.9	56.0	13.2	400	PEAD corr.	0.154	65	44%	1.39	Imbocco galleria Felettino I
1+785.9	0.00	25.00	160.93	0.000		0.158		0.00	0.19	0.90	141.1	55.6	13.6	400	PVC rinf.	0.145	65	38%	1.39	
1+800.0	0.00	14.07	175.00	0.000		0.158		0.00	0.20	0.90	140.7	55.5	22.0	400	PVC rinf.	0.128	65	34%	1.66	
1+825.0	0.00	25.00	200.00	0.000		0.158		0.00	0.20	0.90	140.0	55.2	24.8	400	PVC rinf.	0.123	65	32%	1.73	
1+850.0	0.00	25.00	225.00	0.000		0.158		0.00	0.20	0.90	139.3	54.9	28.8	400	PVC rinf.	0.118	65	31%	1.82	
1+875.0	0.00	25.00	250.00	0.000		0.158		0.00	0.20	0.90	138.7	54.7	30.8	400	PVC rinf.	0.116	65	31%	1.86	
1+900.0	0.00	25.00	275.00	0.000		0.158		0.00	0.21	0.90	138.1	54.5	32.4	315	PVC rinf.	0.126	65	42%	1.93	
1+925.0	0.00	25.00	300.00	0.000		0.158		0.00	0.21	0.90	137.5	54.2	32.8	315	PVC rinf.	0.126	65	42%	1.93	
1+950.0	0.00	25.00	325.00	0.000		0.158		0.00	0.21	0.90	137.0	54.0	32.8	315	PVC rinf.	0.125	65	42%	1.93	
1+975.0	0.00	25.00	350.00	0.000		0.158		0.00	0.21	0.90	136.4	53.8	33.2	315	PVC rinf.	0.125	65	42%	1.94	
2+000.0	0.00	25.00	375.00	0.000		0.158		0.00	0.22	0.90	135.9	53.6	32.8	315	PVC rinf.	0.125	65	42%	1.93	
2+025.0	0.00	25.00	400.00	0.000		0.158		0.00	0.22	0.90	135.3	53.4	32.8	315	PVC rinf.	0.125	65	42%	1.92	
2+050.0	0.00	25.00	425.00	0.000		0.158		0.00	0.22	0.90	134.8	53.2	32.8	315	PVC rinf.	0.124	65	42%	1.92	
2+075.0	0.00	25.00	450.00	0.000		0.158		0.00	0.22	0.90	134.3	52.9	33.2	315	PVC rinf.	0.124	65	41%	1.93	
2+100.0	0.00	25.00	475.00	0.000		0.158		0.00	0.22	0.90	133.7	52.7	32.8	315	PVC rinf.	0.124	65	41%	1.92	
2+125.0	0.00	25.00	500.00	0.000		0.158		0.00	0.23	0.90	133.2	52.5	32.8	315	PVC rinf.	0.124	65	41%	1.92	
2+150.0	0.00	25.00	525.00	0.000		0.158		0.00	0.23	0.90	132.7	52.3	32.8	315	PVC rinf.	0.123	65	41%	1.91	
2+175.0	0.00	25.00	550.00	0.000		0.158		0.00	0.23	0.90	132.2	52.1	33.2	315	PVC rinf.	0.123	65	41%	1.92	
2+200.0	0.00	25.00	575.00	0.000		0.158		0.00	0.23	0.90	131.7	51.9	32.8	315	PVC rinf.	0.123	65	41%	1.91	
2+225.0	0.00	25.00	600.00	0.000		0.158		0.00	0.24	0.90	131.3	51.8	32.8	315	PVC rinf.	0.123	65	41%	1.91	
2+250.0	0.00	25.00	625.00	0.000		0.158		0.00	0.24	0.90	130.8	51.6	32.8	315	PVC rinf.	0.122	65	41%	1.91	
2+275.0	0.00	25.00	650.00	0.000		0.158		0.00	0.24	0.90	130.3	51.4	33.2	315	PVC rinf.	0.122	65	41%	1.91	
2+300.0	0.00	25.00	675.00	0.000		0.158		0.00	0.24	0.90	129.8	51.2	32.8	315	PVC rinf.	0.122	65	41%	1.90	
2+325.0	0.00	25.00	700.00	0.000		0.158		0.00	0.25	0.90	129.4	51.0	32.8	315	PVC rinf.	0.122	65	41%	1.90	
2+350.0	0.00	25.00	725.00	0.000		0.158		0.00	0.25	0.90	128.9	50.8	32.8	315	PVC rinf.	0.121	65	40%	1.90	
2+375.0	0.00	25.00	750.00	0.000		0.158		0.00	0.25	0.90	128.5	50.7	33.2	315	PVC rinf.	0.121	65	40%	1.91	
2+400.0	0.00	25.00	775.00	0.000		0.158		0.00	0.25	0.90	128.0	50.5	32.8	315	PVC rinf.	0.121	65	40%	1.90	
2+425.0	0.00	25.00	800.00	0.000		0.158		0.00	0.26	0.90	127.6	50.3	32.4	315	PVC rinf.	0.121	65	40%	1.88	
2+450.0	0.00	25.00	825.00	0.000		0.158		0.00	0.26	0.90	127.1	50.1	32.4	315	PVC rinf.	0.121	65	40%	1.88	
2+475.0	0.00	25.00	850.00	0.000		0.158		0.00	0.26	0.90	126.7	50.0	31.2	315	PVC rinf.	0.122	65	41%	1.86	
2+500.0	0.00	25.00	875.00	0.000		0.158		0.00	0.26	0.90	126.3	49.8	29.2	315	PVC rinf.	0.124	65	41%	1.81	fine galleria Felettino I
2+525.0	10.50	25.00	900.00	0.026		0.184		0.00	0.27	0.90	125.8	57.9	32.8	315	PEAD corr.	0.137	65	50%	1.97	
2+550.0	10.50	25.00	925.00	0.026		0.210		0.00	0.27	0.90	125.4	65.9	25.6	400	PEAD corr.	0.140	65	40%	1.85	
2+575.0	10.50	25.00	950.00	0.026		0.236		0.00	0.27	0.90	125.0	73.9	23.6	400	PEAD corr.	0.152	65	44%	1.85	inizio viadotto S.Venerio I
2+600.0	10.50	25.00	975.00	0.026		0.263		0.00	0.27	0.90	124.6	81.8	23.2	350	ACC	0.162	65	46%	1.88	
2+625.0	11.80	25.00	1000.00	0.030		0.292		0.00	0.28	0.90	124.2	90.7	23.2	350	ACC	0.172	65	49%	1.93	
2+650.0	13.20	25.00	1025.00	0.033		0.325		0.00	0.28	0.90	123.8	100.7	23.6	350	ACC	0.182	65	52%	2.00	
2+675.0	13.20	25.00	1050.00	0.033		0.358		0.00	0.28	0.90	123.5	110.6	23.2	350	ACC	0.193	65	55%	2.03	fine viadotto S.Venerio I
2+700.0	13.20	25.00	1075.00	0.033		0.391		0.00	0.28	0.90	123.1	120.4	23.6	400	PEAD corr.	0.204	65	59%	2.08	
2+725.0	13.20	25.00	1100.00	0.033		0.424		0.00	0.29	0.90	122.8	130.2	26.0	400	PEAD corr.	0.208	65	60%	2.20	
2+750.0	13.20	25.00	1125.00	0.033		0.457		0.00	0.29	0.90	122.5	140.0	29.2	400	PEAD corr.	0.210	65	60%	2.34	
2+765.0	13.20	15.00	1140.00	0.020		0.477		0.00	0.29	0.90	122.3	145.9	32.0	400	PEAD corr.	0.209	65	60%	2.45	uscita da SS1 verso rampa R

**RIFERIMENTI E NOTE**

inizio drenaggio (viadotto buonviaggio)

fine viadotto Buonviaggio

Imbocco galleria Felettino I

fine galleria Felettino I

inizio viadotto S.Venerio I

fine viadotto S.Venerio I

uscita da SS1 verso rampa R

Progr.	Langhezza	Langhezza	Langhezza	Incremento di	Contributo da	Area drenata	Tempo di	Tempo di	Tempo di	Coefficiente di	Intensità di pioggia	Portata defuita	Pendenza long	Diametro	Materiali	Altezza idrica (moto	Scabrezza	Grado di	Velocità di	RIFERIMENTI E NOTE	
	piattaforma	tratto (parziale)	complessiva	area drenata	da	complessiva	accesso	percorrenza	concentrazione	di	di	(mm/h)	(l/sec)	(%)	tubazione/Dim.		(molo	(Strikler)	riempimento		percorrenza
	B	Li	ΣLi	Ai	ΣAS	ΣAi	Ta	Tp	Tc	Coef	i (Tr=50, D=Tc)	Qd	lc	∅		yu	Ks	R	Vu		
	(m)	(m)	(m)	(ha)	(ha)	(ha)	(h)	(h)	(h)		(mm/h)	(l/sec)	(%)	(mm)		(m)			(m/sec)		
2+800.0																					
2+825.0	10.50	25.00	25.00	0.026		0.026	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	9.7	21.6	250	ACC	0.061	65	24%	1.04	smaltimento <b>viadotto S.Venerio II</b> (tubazioni in ACCIAIO)	
2+850.0	10.50	25.00	50.00	0.026		0.053		0.00	0.17	0.90	146.5	19.2	21.6	250	ACC	0.087	65	35%	1.26		
2+875.0	10.50	25.00	75.00	0.026		0.079		0.00	0.18	0.90	145.5	28.6	22.0	250	ACC	0.108	65	43%	1.42		
2+900.0	10.50	25.00	100.00	0.026		0.105		0.00	0.18	0.90	144.6	38.0	23.2	250	ACC	0.124	65	50%	1.56		
2+907.42	10.50	7.42	107.42	0.008		0.113		0.00	0.18	0.90	144.4	40.7	20.2	300	ACC	0.123	65	41%	1.50		
2+907.42																					
2+925.0	5.50	17.58	125.00	0.010		0.122		0.00	0.18	0.90	143.8	44.0	19.9	315	PEAD corr.	0.135	65	50%	1.52	tratto in rilevato inizio <b>galleria Felettino II</b>  fine <b>galleria Felettino II</b>	
2+950.0	0.00	25.00	150.00	0.000		0.122		0.00	0.19	0.90	142.9	43.8	19.6	315	PVC rinf.	0.129	65	43%	1.51		
2+975.0	0.00	25.00	175.00	0.000		0.122		0.00	0.19	0.90	142.2	43.5	30.0	315	PVC rinf.	0.114	65	38%	1.76		
3+000.0	0.00	25.00	200.00	0.000		0.122		0.00	0.19	0.90	141.5	43.3	33.2	315	PVC rinf.	0.111	65	37%	1.83		
3+025.0	0.00	25.00	225.00	0.000		0.122		0.00	0.19	0.90	140.9	43.1	36.4	315	PVC rinf.	0.108	65	36%	1.89		
3+050.0	0.00	25.00	250.00	0.000		0.122		0.00	0.20	0.90	140.3	42.9	39.2	315	PVC rinf.	0.106	65	35%	1.93		
3+075.0	0.00	25.00	275.00	0.000		0.122		0.00	0.20	0.90	139.7	42.8	42.8	250	PVC rinf.	0.115	65	48%	2.02		
3+100.0	0.00	25.00	300.00	0.000		0.122		0.00	0.20	0.90	139.1	42.6	45.6	250	PVC rinf.	0.112	65	47%	2.06		
3+125.0	0.00	25.00	325.00	0.000		0.122		0.00	0.20	0.90	138.6	42.4	48.4	250	PVC rinf.	0.110	65	46%	2.11		
3+150.0	6.00	25.00	350.00	0.015		0.137		0.00	0.21	0.90	138.1	47.4	50.0	315	PEAD corr.	0.109	65	40%	2.18		
3+839.55	0.00	8.50	358.50	0.000	0.008	0.137		0.00	0.21	0.90	137.8	49.1	25.0	315	PEAD corr.	0.135	65	50%	1.71	tubazione di attraversamento	
3+863.6	0.00	25.00	340.05	0.000	0.015	0.023		0.00	0.22	0.90	135.7	11.3	24.2	315	PVC rinf.	0.060	65	20%	0.99		
3+888.6	0.00	25.00	365.05	0.000	0.015	0.023		0.01	0.22	0.90	134.6	11.2	20.0	315	PVC rinf.	0.063	65	21%	0.92		
3+913.6	0.00	25.00	390.05	0.000	0.015	0.023		0.01	0.23	0.90	133.0	11.1	6.4	315	PVC rinf.	0.084	65	28%	0.61		
3+939.6	0.00	25.00	415.05	0.000	0.015	0.023		0.01	0.24	0.90	131.3	10.9	5.0	315	PVC rinf.	0.088	65	30%	0.56		
3+963.6	0.00	25.00	440.05	0.000	0.015	0.023		0.01	0.25	0.90	129.7	10.8	5.0	315	PVC rinf.	0.088	65	29%	0.56		
3+988.6	0.00	25.00	465.05	0.000	0.015	0.023		0.01	0.25	0.90	128.1	10.7	5.0	315	PVC rinf.	0.087	65	29%	0.56		
3+994.0	0.00	5.49	470.54	0.000	0.015	0.023		0.00	0.26	0.90	127.8	10.6	5.0	315	PVC rinf.	0.087	65	29%	0.56		
<b>3+994.04</b>	<b>0.00</b>	<b>8.00</b>	<b>1561.94</b>	<b>0.000</b>	<b>0.134</b>	<b>0.320</b>		<b>0.00</b>	<b>0.26</b>	<b>0.90</b>	<b>127.6</b>	<b>130.5</b>	<b>10.0</b>	<b>400</b>	<b>PVC rinf.</b>	<b>0.269</b>	<b>65</b>	<b>70.7%</b>	<b>1.51</b>		

smaltimento **viadotto S.Venerio II**  
(tubazioni in ACCIAIO)

tratto in rilevato  
inizio **galleria Felettino II**

fine **galleria Felettino II**

confluenza in tubazione SX

tubazione di attraversamento

Tubazioni corsia SX

Progr.	Larghezza piattaforma B (m)	Lunghezza tratto (parziale) Lj (m)	Lunghezza complessiva ΣLj (m)	Incremento di area drenata Aj (ha)	Contributo da scarpate ΣAS (ha)	Area drenata complessiva ΣAj (ha)	Tempo di accesso Ta (h)	Tempo di percorrenza Tp (h)	Tempo di concentrazione Tc (h)	Coefficiente di deflusso Coef	Intensità di pioggia di progetto I (T=50,D=Tc) (mm/h)	Portata defluita Qd (l/sec)	Pendenza long Ic (‰)	Diametro tubazione/Dim. Canaletta Ø (mm)	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme) yu (m)	Scabrezza (Strikler) Ks	Grado di riempimento R	Velocità a riempimento limite v <sub>omax</sub> (m/sec)	RIFERIMENTI E NOTE	
0+250.0																					
0+275.0	15.50	25.00	25.00	0.039		0.039	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	14.3	20.8	250	ACC	0.075	65	30%	1.15	smaltimento viadotto del Forno (tubazioni in acciaio)	
0+300.0	13.25	25.00	50.00	0.033		0.072		0.00	0.17	0.90	146.7	26.4	20.4	250	ACC	0.105	65	42%	1.35		
0+325.0	13.00	25.00	75.00	0.033		0.104		0.00	0.18	0.90	145.5	38.0	10.8	300	ACC	0.141	65	47%	1.17		
0+350.0	13.00	25.00	100.00	0.033		0.137		0.00	0.18	0.90	144.4	49.4	10.8	350	ACC	0.151	65	43%	1.25		
0+375.0	13.00	25.00	125.00	0.033		0.169		0.00	0.19	0.90	143.3	60.7	8.4	350	ACC	0.183	65	52%	1.20		
0+400.0	13.00	25.00	150.00	0.033		0.202		0.00	0.19	0.90	142.3	71.8	8.0	400	PEAD corr.	0.207	65	60%	1.22		
0+595.7																					
0+570.7	0.00	25.00	924.83	0.000		0.226		0.00	0.27	0.90	125.1	70.7	24.4	400	PVC rinf.	0.141	65	37%	1.84	confluenza dalla corsia DX	
0+550.0	0.00	20.57	945.50	0.000		0.226		0.00	0.27	0.90	124.8	70.5	19.4	400	PVC rinf.	0.150	65	39%	1.69		
0+525.0	0.00	25.00	970.50	0.000		0.226		0.00	0.28	0.90	124.3	70.3	18.0	400	PVC rinf.	0.153	65	40%	1.64		
0+500.0	0.00	25.00	995.50	0.000		0.226		0.00	0.28	0.90	123.8	70.0	14.8	400	PVC rinf.	0.161	65	42%	1.53		
0+475.0	0.00	25.00	1020.50	0.000		0.226		0.00	0.28	0.90	123.3	69.7	12.0	400	PVC rinf.	0.170	65	45%	1.41		
0+458.0	0.00	17.00	1037.50	0.000		0.226		0.00	0.28	0.90	122.9	69.5	8.2	400	PVC rinf.	0.189	65	50%	1.23		
0+450.0	10.50	8.00	1045.50	0.008		0.235		0.00	0.29	0.90	122.7	71.9	8.8	400	PEAD corr.	0.201	65	58%	1.26		
0+425.0	13.00	25.00	1070.50	0.033		0.267		0.00	0.29	0.90	122.1	81.5	8.0	400	PEAD corr.	0.225	65	65%	1.25		
0+400.0	15.50	25.00	1095.50	0.039		0.306		0.00	0.29	0.90	121.6	93.0	8.0	400	PEAD corr.	0.248	65	71%	1.28		
	0.00	15.00	1260.50	0.000		0.508		0.00	0.29	0.90	121.4	154.2	30.0	400	PEAD corr.	0.221	65	64%	2.41		attraversamento e scarico in V1

smaltimento viadotto del Forno (tubazioni in acciaio)

fine viadotto

cambio tubazione ACC/PEAD

confluenza dalla corsia DX

Fine galleria Pellizzarda

attraversamento e scarico in V1

Progr.	Larghezza piattaforma	Lunghezza tratto (parziale)	Lunghezza complessiva	Incremento di area drenata	Contributo da scaricate	Area drenata complessiva	Tempo di accesso	Tempo di percorrenza	Tempo di concentrazione	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia di progetto	Portata defluita	Pendenza long	Diametro tubazione Dim. Canaletta	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme)	Scabrezza (Strickler)	Grado di riempimento	Velocità a riempimento limite v <sub>max</sub>	RIFERIMENTI E NOTE
	B	Li	Σ Li	Ai	Σ AS	Σ Ai	Ta	Tp	Tc	CDEF	I (Tf=50, D=Tc)	Qd	ic	Ø	yu	Ks	R	(m/sec)		
	(m)	(m)	(m)	(ha)	(ha)	(ha)	(h)	(h)	(h)		(mm/h)	(l/sec)	(‰)	(mm)		(m)			(m/sec)	
2+925.00																				
2+950.0	0.00	25.00	25.00	0.000		0.019		0.01	0.18	0.90	145.4	6.9	19.6	250	PVC rinf.	0.054	65	23%	0.92	
2+975.0	0.00	25.00	50.00	0.000		0.019		0.00	0.18	0.90	144.1	6.8	30.0	250	PVC rinf.	0.048	65	20%	1.06	
3+000.0	0.00	25.00	75.00	0.000		0.019		0.00	0.19	0.90	142.9	6.8	33.2	250	PVC rinf.	0.047	65	20%	1.10	
3+025.0	0.00	25.00	100.00	0.000		0.019		0.00	0.19	0.90	141.8	6.7	36.4	250	PVC rinf.	0.045	65	19%	1.13	
3+050.0	0.00	25.00	125.00	0.000		0.019		0.00	0.20	0.90	140.8	6.7	39.2	250	PVC rinf.	0.044	65	19%	1.16	
3+075.0	0.00	25.00	150.00	0.000		0.019		0.00	0.20	0.90	139.8	6.6	42.8	250	PVC rinf.	0.043	65	18%	1.19	
3+100.0	0.00	25.00	175.00	0.000		0.019		0.00	0.20	0.90	138.8	6.6	45.6	250	PVC rinf.	0.043	65	18%	1.22	
3+125.0	0.00	25.00	200.00	0.000		0.019		0.00	0.21	0.90	137.9	6.5	48.4	250	PVC rinf.	0.042	65	18%	1.24	
3+150.0	6.00	25.00	225.00	0.015		0.034		0.00	0.21	0.90	137.2	11.6	58.5	315	PEAD corr.	0.051	65	19%	1.55	
3+175.0	12.00	25.00	608.50	0.030	0.008	0.201		0.00	0.21	0.90	136.7	70.5	45.5	400	PEAD corr.	0.124	65	36%	2.32	confluenza dalla corsia DX Inizio galleria Felettino III
3+200.0	0.00	25.00	633.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.21	0.90	136.3	70.3	45.6	315	PVC rinf.	0.133	65	44%	2.34	
3+225.0	0.00	25.00	658.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.22	0.90	135.8	70.1	51.2	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.44	
3+250.0	0.00	25.00	683.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.22	0.90	135.4	69.9	51.2	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.43	
3+275.0	0.00	25.00	708.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.22	0.90	135.0	69.6	50.8	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.42	
3+300.0	0.00	25.00	733.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.22	0.90	134.6	69.4	51.2	315	PVC rinf.	0.127	65	43%	2.43	
3+325.0	0.00	25.00	758.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.22	0.90	134.1	69.2	50.0	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.41	
3+350.0	0.00	25.00	783.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.23	0.90	133.7	69.0	49.2	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.39	
3+375.0	0.00	25.00	808.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.23	0.90	133.3	68.8	49.2	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.39	
3+400.0	0.00	25.00	833.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.23	0.90	132.9	68.6	49.6	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.39	
3+425.0	0.00	25.00	858.50	0.000	0.008	0.201		0.00	0.23	0.90	132.5	68.4	49.2	315	PVC rinf.	0.128	65	43%	2.38	
3+450.0	12.00	25.00	883.50	0.030	0.008	0.231		0.00	0.23	0.90	132.1	78.1	54.4	400	PEAD corr.	0.125	65	36%	2.54	
3+475.0	14.50	25.00	908.50	0.036	0.008	0.268		0.00	0.23	0.90	131.8	89.8	49.2	400	PEAD corr.	0.139	65	40%	2.55	
3+500.0	14.50	25.00	933.50	0.036	0.008	0.304		0.00	0.24	0.90	131.4	101.5	49.6	400	PEAD corr.	0.148	65	43%	2.64	
3+522.85	12.00	22.85	956.35	0.027	0.008	0.331		0.00	0.24	0.90	131.1	110.2	49.0	400	PEAD corr.	0.155	65	45%	2.69	
	0.00	6.50	<b>962.85</b>	0.000	0.008	<b>0.331</b>		0.00	<b>0.24</b>	0.90	130.9	<b>110.0</b>	5.0	500	PEAD corr.	0.271	65	63%	1.13	derivazione al recapito in vasca V2bis
3+522.9																				
3+545.0	10.50	22.15	12.00	0.023	0.015	0.023	0.17	0.00	0.17	0.90	148.0	8.6	49.2	315	PEAD corr.	0.046	65	17%	1.33	tratto scoperto
3+570.0	0.00	25.00	37.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.17	0.90	147.0	12.2	48.8	315	PVC rinf.	0.053	65	18%	1.46	tratto coperto - galleria "Le Fornaci I"
3+595.0	0.00	25.00	62.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.18	0.90	146.0	12.1	43.6	315	PVC rinf.	0.054	65	18%	1.40	
3+620.0	0.00	25.00	87.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.18	0.90	145.1	12.1	46.4	315	PVC rinf.	0.053	65	18%	1.43	
3+645.0	0.00	25.00	112.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.18	0.90	144.2	12.0	49.2	315	PVC rinf.	0.052	65	17%	1.45	
3+670.0	0.00	25.00	137.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.19	0.90	143.3	11.9	49.2	315	PVC rinf.	0.052	65	17%	1.45	
3+695.0	0.00	25.00	162.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.19	0.90	142.4	11.8	49.6	315	PVC rinf.	0.052	65	17%	1.45	
3+720.0	0.00	25.00	187.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.19	0.90	141.5	11.8	49.2	315	PVC rinf.	0.052	65	17%	1.44	
3+745.0	0.00	25.00	212.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.20	0.90	140.7	11.7	49.6	315	PVC rinf.	0.052	65	17%	1.45	
3+770.0	0.00	25.00	237.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.20	0.90	139.9	11.6	47.2	315	PVC rinf.	0.052	65	17%	1.42	
3+795.0	0.00	25.00	262.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.20	0.90	139.0	11.6	40.0	315	PVC rinf.	0.054	65	18%	1.34	
3+820.0	0.00	25.00	287.00	0.000	0.015	0.023		0.00	0.21	0.90	138.1	11.5	32.8	315	PVC rinf.	0.057	65	19%	1.24	
3+838.55	0.00	18.55	305.55	0.000	0.015	0.023		0.00	0.21	0.90	137.3	11.4	19.4	315	PVC rinf.	0.064	65	21%	1.03	
	0.00	9.50	<b>315.05</b>	0.000	0.015	<b>0.023</b>		0.00	<b>0.21</b>	0.90	136.8	11.4	10.0	315	PVC rinf.	0.076	65	25%	0.81	attraversamento piattaforma

confluenza dalla corsia DX  
Inizio galleria Felettino III

Fine galleria Felettino III

derivazione al recapito in vasca V2bis

tratto scoperto  
tratto coperto - galleria "Le Fornaci I"

attraversamento piattaforma



Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Lunghezza tratto (parziale) (m)	Lunghezza complessiva (m)	Incremento di area drenata (ha)	Contributo da scarpale (ha)	Area drenata complessiva (ha)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di deflusso Coef	Intensità di pioggia di progetto I (Tr=50, D=Tc) (mm/h)	Portata defluita Qd (l/sec)	Pendenza long ic (‰)	Diámetro tubazione/Dim. Canaletta (mm)	Materiale	Altezza idrica (moto uniforme) yu (m)	Scabrezza (Stidler) Ks	Grado di riempimento R	Velocità a riempimento limite v <sub>max</sub> (m/sec)	salto sul fondo h (m)	quota scorrimento (m slm) Zm	Quota scorrimento Z (m slm)	RIFERIMENTI E NOTE
SVINCOLO MELARA																							
<b>rampa W</b>																							
RW 0+296.37																						14.61	rampa W
RW 0+272.86	8.25	23.51	23.51	0.019	0.020	0.019	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	12.1	19.6	315	PEAD corr.	0.068	65.00000	25%	1.06			14.15	attraversamento carreggiata
RW 0+251.0	8.25	21.84	45.35	0.018	0.020	0.037		0.00	0.17	0.90	146.9	18.6	42.1	315	PEAD corr.	0.070	65.00000	26%	1.58			14.10	
RW 0+234.0	0.00	17.00	62.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.18	0.90	146.4	18.6	60.6	315	PVC rinf.	0.062	65.00000	21%	1.78			13.23	inizio galleria
RW 0+209.0	0.00	25.00	87.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.18	0.90	145.6	18.5	64.8	315	PVC rinf.	0.060	65.00000	20%	1.82			10.58	
RW 0+184.0	0.00	25.00	112.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.18	0.90	144.9	18.4	64.8	315	PVC rinf.	0.060	65.00000	20%	1.81			8.96	
RW 0+159.0	0.00	25.00	137.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.18	0.90	144.1	18.3	64.8	315	PVC rinf.	0.060	65.00000	20%	1.81			7.34	
RW 0+134.0	0.00	25.00	162.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.19	0.90	143.4	18.2	62.4	315	PVC rinf.	0.061	65.00000	20%	1.79			5.78	
RW 0+109.0	0.00	25.00	187.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.19	0.90	142.6	18.1	50.4	315	PVC rinf.	0.064	65.00000	21%	1.65			4.52	
RW 0+084.0	0.00	25.00	212.35	0.000	0.020	0.037		0.00	0.19	0.90	141.8	18.0	40.4	315	PVC rinf.	0.067	65.00000	22%	1.53			3.51	
RW 0+073.64	0.00	10.38	222.73	0.000	0.020	0.037		0.00	0.19	0.90	141.5	17.9	37.6	315	PVC rinf.	0.068	65.00000	23%	1.49			3.12	
RW 0+073.64	0.00	10.38	222.73	0.000	0.020	0.010		0.00	0.20	0.90	140.0	8.2	37.6	315	PVC rinf.	0.046	65.00000	16%	1.18			3.12	
	0.00	6.50	<b>229.23</b>	0.000	0.020	<b>0.007</b>		0.00	<b>0.19</b>	0.90	141.1	<b>17.9</b>	10.0	315	PVC rinf.	0.095	65.00000	32%	0.93			<b>3.06</b>	attraversamento piattaforma e confluenza in rampa N
<b>rampa S</b>																							
RS 0+414.49																						7.02	
RS 0+439.5	8.25	25.00	25.00	0.021		0.021	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	7.6	57.6	315	PEAD corr.	0.042	65.00000	15%	1.36			5.58	imbocco galleria
RS 0+452.3	8.25	12.76	37.76	0.011	0.075	0.031		0.00	0.17	0.90	147.5	29.9	40.8	315	PEAD corr.	0.090	65.00000	33%	1.79			5.06	
RS 0+477.3	0.00	25.00	62.76	0.000	0.075	0.031		0.00	0.17	0.90	146.4	29.7	18.0	315	PVC rinf.	0.107	65.00000	36%	1.32			4.61	
RS 0+502.3	0.00	25.00	87.76	0.000	0.075	0.031		0.00	0.18	0.90	145.1	29.4	9.6	315	PVC rinf.	0.126	65.00000	42%	1.05			4.37	
RS 0+515.06	0.00	12.81	100.57	0.000	0.075	0.031		0.00	0.18	0.90	144.6	29.3	19.5	315	PVC rinf.	0.104	65.00000	35%	1.35			<b>4.12</b>	recapito in rampa P
<b>rampa P</b>																							
RP 0+265.60																						9.72	rampa P (tubazione)
RP 0+290.6	6.50	25.00	25.00	0.016		0.016	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	6.0	72.0	315	PEAD corr.	0.035	65.00000	13%	1.37			7.92	fine viadotto
RP 0+302.1	6.50	11.53	36.53	0.007		0.024		0.00	0.17	0.90	147.5	8.8	72.9	315	PEAD corr.	0.042	65.00000	15%	1.54			7.08	passaggio rilevato/trincea
RP 0+327.1	8.25	25.00	61.53	0.021		0.044		0.00	0.17	0.90	146.6	16.3	47.2	315	PEAD corr.	0.063	65.00000	23%	1.58			5.90	
RP 0+352.1	8.25	25.00	86.53	0.021		0.065		0.00	0.18	0.90	145.6	23.7	23.2	315	PEAD corr.	0.092	65.00000	34%	1.37			5.32	
RP 0+377.1	8.25	25.00	111.53	0.021		0.086		0.00	0.18	0.90	144.4	30.9	12.0	315	PEAD corr.	0.128	65.00000	47%	1.15	0.04	5.06	5.02	
RP 0+402.1	8.25	25.00	136.53	0.021	0.024	0.106		0.01	0.19	0.90	143.0	43.7	4.8	400	PEAD corr.	0.178	65.00000	51%	0.89			4.90	
RP 0+427.1	8.25	25.00	161.53	0.021	0.024	0.127		0.00	0.19	0.90	141.6	50.6	5.2	400	PEAD corr.	0.190	65.00000	55%	0.95			4.77	
RP 0+431.0	8.25	3.85	165.38	0.003	0.024	0.130		0.00	0.19	0.90	141.5	51.6	5.2	400	PEAD corr.	0.193	65.00000	56%	0.96			4.75	imbocco galleria
RP 0+443.31	0.00	12.33	177.71	0.000	0.024	0.130		0.00	0.20	0.90	140.8	51.4	4.1	400	PVC rinf.	0.196	65.00000	51%	0.87			4.70	

Progr	Larghezza piattaforma (m)	Lunghezza tratto (parziale) (m)	Lunghezza complessiva (m)	Incremento di area drenata (ha)	Contributo da scarpate (ha)	Area drenata complessiva (ha)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di deflusso Coef	Intensità di pioggia di progetto I (Tr=50, D=Tc) (mm/h)	Portata defluita Qd (l/sec)	Pendenza long ic (‰)	Diametro tubazione/Dim. Canaletta (mm)	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme) yu (m)	Scabrezza (Strickler) Ks	Grado di riempimento R	Velocità a riempimento limite vomax (m/sec)	salto sul fondo h (m)	quota scorrimento Zm (m slm)	Quota scorrimento Z (m slm)	RIFERIMENTI E NOTE	
RP 0+443.31	0.00	4.10	181.81	0.000	0.024	0.130		0.00	0.20	0.90	140.6	51.3	10.0	400	PVC rinf.	0.151	65.00000	40%	1.22			4.66	attraversamento	
RP 0+468.31	0.00	25.00	206.81	0.000	0.024	0.130		0.01	0.20	0.90	139.3	50.9	4.8	400	PVC rinf.	0.185	65.00000	49%	0.92			4.54		
RP 0+495.05	0.00	26.74	233.55	0.000	0.024	0.130		0.00	0.20	0.90	138.3	50.5	9.7	400	PVC rinf.	0.151	65.00000	40%	1.20			4.28		
	0.00	6.50	240.05	0.000	0.024	0.130		0.00	0.21	0.90	138.1	50.4	10.0	400	PVC rinf.	0.150	65.00000	39%	1.21			4.22	attraversamento	
RP 0+495.05																						4.12	confluenza da rampa S	
RP 0+620.05	0.00	25.00	365.62	0.000	0.099	0.161		0.00	0.21	0.90	137.5	78.1	32.8	400	PVC rinf.	0.138	65.00000	36%	2.10			3.30		
RP 0+645.05	0.00	25.00	390.62	0.000	0.099	0.161		0.00	0.21	0.90	137.1	77.9	40.0	400	PVC rinf.	0.130	65.00000	34%	2.26			2.30		
RP 0+670.05	0.00	25.00	415.62	0.000	0.099	0.161		0.00	0.21	0.90	136.6	77.6	36.0	400	PVC rinf.	0.134	65.00000	35%	2.17			1.40		
RP 0+695.05	0.00	25.00	440.62	0.000	0.099	0.161		0.00	0.21	0.90	136.0	77.3	28.8	400	PVC rinf.	0.142	65.00000	37%	2.00			0.68		
RP 0+621.92	0.00	26.87	467.49	0.000	0.099	0.161		0.00	0.22	0.90	135.4	76.9	21.6	400	PVC rinf.	0.153	65.00000	40%	1.80			0.10		
rampa N	0.00	8.20	475.69	0.000	0.099	0.161		0.00	0.22	0.90	135.2	76.8	10.0	400	PVC rinf.	0.190	65.00000	50%	1.35			0.02	attraversamento e confluenza in rampa N	
																							0.78	rampa N - tubazione
RN 0+383.43																							8.78	
RN 0+358.4	6.50	25.00	25.00	0.016	0.016	0.17	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	6.0	69.6	315	PEAD corr.	0.035	65.00000	13%	1.35			7.04		
RN 0+333.4	6.50	25.00	50.00	0.016	0.033	0.17	0.17	0.00	0.17	0.90	146.9	11.9	48.0	315	PEAD corr.	0.054	65.00000	20%	1.45			5.84		
RN 0+308.4	6.50	25.00	75.00	0.016	0.049	0.18	0.18	0.00	0.18	0.90	145.7	17.8	17.2	315	PEAD corr.	0.086	65.00000	32%	1.13	0.04	5.41	5.37	passaggio rilevato/trincea	
RN 0+283.4	8.25	25.00	100.00	0.021	0.069	0.19	0.19	0.01	0.19	0.90	143.3	24.9	2.0	400	PEAD corr.	0.166	65.00000	48%	0.56			5.32		
RN 0+258.4	8.25	25.00	125.00	0.021	0.090	0.19	0.19	0.01	0.19	0.90	141.2	31.8	2.0	400	PEAD corr.	0.192	65.00000	55%	0.59			5.27		
RN 0+248.8	8.25	9.61	134.61	0.008	0.098	0.20	0.20	0.00	0.20	0.90	140.5	34.4	2.1	400	PEAD corr.	0.199	65.00000	57%	0.61			5.25	imbocco galleria naturale	
RN 0+223.8	0.00	25.00	159.61	0.000	0.098	0.20	0.20	0.01	0.20	0.90	138.5	33.9	2.0	400	PVC rinf.	0.189	65.00000	50%	0.60			5.20		
RN 0+198.8	0.00	25.00	184.61	0.000	0.098	0.21	0.21	0.01	0.21	0.90	136.7	33.5	2.0	400	PVC rinf.	0.187	65.00000	49%	0.60			5.15		
RN 0+184.08	0.00	14.74	199.35	0.000	0.098	0.22	0.22	0.00	0.22	0.90	135.7	33.2	2.0	400	PVC rinf.	0.185	65.00000	49%	0.60			5.12		
	0.00	5.00	204.35	0.000	0.098	0.22	0.22	0.00	0.22	0.90	135.5	33.2	10.0	400	PVC rinf.	0.120	65.00000	32%	1.08			5.07	attraversamento piattaforma	
RN 0+184.08																						5.02	NB: altezza pozzetti non standard	
RN 0+159.1	0.00	25.00	229.35	0.000	0.098	0.23	0.23	0.01	0.23	0.90	133.8	32.8	2.0	400	PVC rinf.	0.185	65.00000	49%	0.60			4.89		
RN 0+134.1	0.00	25.00	254.35	0.000	0.098	0.23	0.23	0.01	0.23	0.90	132.6	32.5	5.2	400	PVC rinf.	0.141	65.00000	37%	0.85			4.89		
RN 0+109.1	0.00	25.00	279.35	0.000	0.098	0.23	0.23	0.00	0.23	0.90	132.0	32.3	24.4	400	PVC rinf.	0.094	65.00000	25%	1.47			4.28		
RN 0+084.1	0.00	25.00	304.35	0.000	0.098	0.24	0.24	0.00	0.24	0.90	131.4	32.2	36.4	400	PVC rinf.	0.085	65.00000	22%	1.70			3.37		
RN 0+072.9	0.00	11.14	315.49	0.000	0.098	0.24	0.24	0.00	0.24	0.90	131.2	32.1	35.0	315	PVC rinf.	0.093	65.00000	31%	1.71			2.98	confluenza rampa W	
RN 0+059.1	0.00	13.86	358.58	0.000	0.020	0.135	0.135	0.00	0.24	0.90	130.9	48.7	35.4	315	PVC rinf.	0.116	65.00000	39%	1.93			2.49		
RN 0+034.1	0.00	25.00	383.58	0.000	0.020	0.135	0.135	0.00	0.24	0.90	130.4	48.5	28.0	315	PVC rinf.	0.123	65.00000	41%	1.77			1.79		
RN 0+010.0	0.00	24.13	607.71	0.000	0.020	0.135	0.135	0.00	0.24	0.90	129.9	48.3	21.1	315	PVC rinf.	0.133	65.00000	44%	1.59			1.28	confluenza in PP - pr. 3+994	
	0.00	0.00	1083.40	0.000	0.119	0.297	0.297	0.00	0.24	0.90	129.9	122.0	10.0	400	PVC rinf.	0.256	65.00000	67%	1.50			1.28	diramazione in impianto di sollevamento + confluenza da rampe P ed S	

Progr	Larghezza	Lunghezza	Lunghezza	Incremento di	Contributo da	Area drenata	Tempo di	Tempo di	Tempo di	Coefficiente di	Intensità di pioggia di	Portata defluita	Pendenza long	Diametro	Materiali	Altezza idrica	Scabrezza	Grado di	Velocità a	salto sul fondo	quota scorr	Quota scorrimento	RIFERIMENTI E NOTE
	B (m)	Li (m)	Σ Li (m)	Ai (ha)	Σ AS (ha)	Σ Ai (ha)	Ta (h)	Tp (h)	Tc (h)	Coeff	i (Tr=50,D=Tc) (mm/h)	Qd (l/sec)	ic (‰)	Ø (mm)	yu (m)	Ks	R	vmax (m/sec)	h (m)	Zm (m slm)	Z (m slm)		
<b>SVINCOLO S. VENERIO</b>																							
<b>rampa T</b>																							
RT 0+427.68																						49.77	rampa T - cunette in SX
RT 0+400.0	9.65	27.68	27.68	0.027		0.027	0.17	0.00	0.17	0.90	147.5	9.8	35.2	800x110	CLS	0.051	65.00000	46%	1.05			48.80	Pendenza CUNETTA:
RT 0+390	9.65	10.00	37.68	0.010	0.002	0.036		0.00	0.17	0.90	147.0	13.4	54.3	800x110	CLS	0.052	65.00000	48%	1.34			48.25	
RT 0+285																						40.50	DIM. CADITOIA (SX) PORTATA CADITOIA:
RT 0+275	9.10	10.00	15.00	0.009	0.002	0.045		0.00	0.18	0.90	146.4	16.6	71.8	800x110	CLS	0.054	65.00000	49%	1.57	0.05	39.78	39.73	
RT 0+250	9.10	25.00	40.00	0.023	0.002	0.068		0.00	0.18	0.90	145.5	24.8	62.9	800x110	CLS	0.064	65.00000	58%	1.65			38.16	
RT 0+225	9.10	25.00	65.00	0.023	0.002	0.091		0.00	0.18	0.90	144.7	32.9	50.4	800x110	CLS	0.075	65.00000	68%	1.63			36.90	
RT 0+046.43																						30.30	rampa T - cunette in DX
RT 0+025	6.65	21.43	21.43	0.014		0.014	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	5.3	45.6	800x110	CLS	0.038	65.00000	35%	0.99	0.01	29.32	29.31	
RT 0+000	6.00	25.00	46.43	0.015		0.029		0.01	0.18	0.90	146.1	10.7	20.2	800x110	CLS	0.058	65.00000	53%	0.87			28.81	
RT 0+390																						48.26	attraversamento
RT 0+375	9.10	15.00	15.00	0.014	0.016	0.014	0.17	0.00	0.17	0.90	148.2	5.1	66.9	800x110	CLS	0.035	65.00000	32%	1.14			47.26	
RT 0+350	9.10	25.00	40.00	0.023	0.051	0.036		0.00	0.17	0.90	147.3	13.5	75.0	800x110	CLS	0.050	65.00000	45%	1.51			45.38	
RT 0+325	9.10	25.00	65.00	0.023	0.076	0.059		0.00	0.17	0.90	146.4	21.8	75.0	800x110	CLS	0.059	65.00000	54%	1.70			43.51	
RT 0+300	9.00	25.00	90.00	0.023	0.100	0.082		0.00	0.18	0.90	145.7	29.9	75.0	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	1.85			41.63	
RT 0+285	0.00	15.00	105.00	0.000	0.136	0.082		0.00	0.18	0.90	145.2	29.9	75.0	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	1.84			40.51	
RT 0+275	0.00	10.00	115.00	0.000	0.186	0.082		0.00	0.18	0.90	144.9	29.9	71.8	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	1.81	0.05	39.79	39.74	
RT 0+250	0.00	25.00	140.00	0.000	0.236	0.082		0.00	0.18	0.90	144.2	29.8	62.9	800x110	CLS	0.069	65.00000	63%	1.73			38.17	
RT 0+225	0.00	25.00	165.00	0.000	0.243	0.082		0.00	0.19	0.90	143.4	29.6	50.4	800x110	CLS	0.072	65.00000	65%	1.59			36.91	
RT 0+200	9.40	25.00	190.00	0.024	0.243	0.105		0.00	0.19	0.90	142.5	37.8	37.8	800x110	CLS	0.083	65.00000	75%	1.51	0.05	35.96	35.91	
RT 0+175	9.40	25.00	215.00	0.024	0.243	0.129		0.00	0.19	0.90	141.5	45.9	21.6	800x110	CLS	0.099	65.00000	90%	1.29			35.37	
RT 0+150	9.40	25.00	240.00	0.024	0.243	0.152		0.00	0.20	0.90	140.6	53.9	21.6	800x110	CLS	0.105	65.00000	96%	1.34			34.83	
RT 0+125	9.40	25.00	265.00	0.024	0.243	0.176		0.01	0.20	0.90	139.0	3.2	26.3	800x110	CLS	0.035	65.00000	32%	0.71			34.18	
RT 0+100	9.40	25.00	290.00	0.024	0.243	0.199		0.00	0.21	0.90	137.9	10.8	31.5	800x110	CLS	0.054	65.00000	49%	1.03			33.39	
RT 0+075	7.60	25.00	315.00	0.019	0.243	0.218		0.00	0.21	0.90	137.1	16.9	45.7	800x110	CLS	0.059	65.00000	54%	1.33			32.25	
RT 0+050	7.30	25.00	340.00	0.018	0.243	0.236		0.00	0.21	0.90	136.4	22.8	66.1	800x110	CLS	0.062	65.00000	56%	1.64			30.59	
RT 0+046.43	7.30	3.57	343.57	0.003	0.243	0.239		0.00	0.21	0.90	136.3	23.6	59.7	800x110	CLS	0.064	65.00000	58%	1.60			30.38	
RT 0+390	0.00	5.00	5.00	0.000	0.002	0.036		0.00	0.17	0.90	146.7	13.7	10.0	315	PEAD corr.	0.086	65.00000	32%	0.87			47.18	

Progr.	Larghezza piattaforma	Lunghezza tratto (parziale)	Lunghezza complessiva	Incremento di area drenata	Contributo da scarpate	Area drenata complessiva	Tempo di accesso	Tempo di percorrenza	Tempo di concentrazione	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia di progetto	Portata defluta	Pendenza long	Diámetro tubazione/Dim. Canaletta	Materiali	Altezza idrica (molto uniforme)	Scabrezza (Strickler)	Grado di riempimento	Velocità a riempimento limite	salii sul fondo	quota scorr. monte (salii)	Quota scorrimento
	B (m)	Li (m)	Σ Li (m)	Ai (ha)	Σ AS (ha)	Σ Ai (ha)	Ta (h)	Tp (h)	Tc (h)	CDEF	i (Tr=50,D=Tc) (mm/h)	Qd (l/sec)	ic (‰)	Ø (mm)		yu (m)	Ks	R	vmax (m/sec)	h (m)	Zm (m slm)	Z (m slm)
RT 0+390																						47,13
RT 0+375	9.10	15.00	20.00	0.014	0.017	0.050		0.00	0.18	0.90	146.3	22.4	75.0	315	PEAD corr.	0.066	65.00000	24%	2.05			46.01
RT 0+350	9.10	25.00	45.00	0.023	0.052	0.073		0.00	0.18	0.90	145.7	39.1	75.0	315	PEAD corr.	0.088	65.00000	32%	2.40			44.13
RT 0+325	9.10	25.00	70.00	0.023	0.078	0.096		0.00	0.18	0.90	145.2	53.4	75.0	315	PEAD corr.	0.104	65.00000	38%	2.62			42.26
RT 0+300	9.00	25.00	95.00	0.023	0.102	0.118		0.00	0.18	0.90	144.7	67.2	75.0	315	PEAD corr.	0.118	65.00000	43%	2.78			40.38
RT 0+285	9.00	15.00	110.00	0.014	0.138	0.132		0.00	0.18	0.90	144.4	80.6	75.0	315	PEAD corr.	0.131	65.00000	48%	2.92			39.26
RT 0+275	9.00	10.00	120.00	0.009	0.188	0.141		0.00	0.18	0.90	144.3	95.8	75.0	400	PEAD corr.	0.128	65.00000	37%	3.02			38.51
RT 0+250	9.00	25.00	145.00	0.023	0.238	0.163		0.00	0.18	0.90	143.9	115.6	75.0	400	PEAD corr.	0.142	65.00000	41%	3.18	0.95	36.63	35.68
RT 0+225	9.55	25.00	170.00	0.024	0.245	0.187		0.00	0.19	0.90	143.2	125.3	21.5	400	PEAD corr.	0.216	65.00000	62%	2.03			35.14
RT 0+200	9.40	25.00	195.00	0.024	0.245	0.210		0.00	0.19	0.90	142.6	133.1	21.5	400	PEAD corr.	0.225	65.00000	65%	2.05			34.60
RT 0+175	9.40	25.00	220.00	0.024	0.245	0.234		0.00	0.19	0.90	142.0	140.9	21.5	400	PEAD corr.	0.234	65.00000	67%	2.07			34.07
RT 0+150	9.40	25.00	245.00	0.024	0.245	0.257		0.00	0.19	0.90	141.4	148.6	21.5	400	PEAD corr.	0.244	65.00000	70.2%	2.09			33.53
RT 0+125	9.30	25.00	270.00	0.023	0.245	0.281		0.00	0.19	0.90	140.9	156.3	31.5	400	PEAD corr.	0.220	65.00000	63%	2.47			32.74
RT 0+100	9.30	25.00	295.00	0.023	0.245	0.304		0.00	0.20	0.90	140.4	163.9	31.5	400	PEAD corr.	0.228	65.00000	66%	2.49			31.95
RT 0+075	7.60	25.00	320.00	0.019	0.245	0.323		0.00	0.20	0.90	140.0	170.0	31.5	400	PEAD corr.	0.234	65.00000	67%	2.51			31.16
RT 0+050	7.30	25.00	345.00	0.018	0.245	0.341		0.00	0.20	0.90	139.6	176.0	70.0	400	PEAD corr.	0.184	65.00000	53%	3.45			29.41
RT 0+046.43	7.30	3.57	348.57	0.003	0.245	0.344		0.00	0.20	0.90	139.6	176.8	70.0	400	PEAD corr.	0.185	65.00000	53%	3.46			29.16
RT 0+046.43	0.00	5.00	353.57	0.000	0.245	0.344		0.00	0.20	0.90	139.4	176.6	10.0	500	PEAD corr.	0.296	65.00000	68%	1.64	0.30	29.11	28.81
RT 0+025	6.65	21.43	375.00	0.014	0.245	0.358		0.00	0.20	0.90	139.0	181.1	28.5	500	PEAD corr.	0.215	65.00000	50%	2.48			29.20
RT 0+000	6.00	25.00	400.00	0.015	0.245	0.373		0.00	0.20	0.90	138.6	185.7	28.5	500	PEAD corr.	0.218	65.00000	50%	2.50			27.49

RIFERIMENTI E NOTE

rampa T - calcolo/verifica tubazione

attraversamento

recapito in impianto V2

rampa T - tubazione

Progr.	Larghezza	Lunghezza	Lunghezza	Incremento di	Contributo da	Area drenata	Tempo di	Tempo di	Tempo di	Coefficiente di	Intensità di pioggia di	Portata defluta	Pendenza long	Diametro	Materiali	Altezza idrica	Sp. Abbrezza	Grado di	Velocità a	saliti sul fondo	quota scorr.	Quota sconnimento	RIFERIMENTI E NOTE
	B	LI	Σ Li	AI	Σ AS	Σ Ai	Ta	Tp	Tc	CDEF	I (Tr=50, D=Tc)	Qcd	ic	Canalella	yu	Ks	R	vomax	h	Zm	Z		
	(m)	(m)	(m)	(ha)	(ha)	(ha)	(h)	(h)	(h)		(mm/h)	(l/sec)	(‰)	Ø		(m)	(Stkier)		(m/sec)	(m)	(m sim)	(m sim)	
<b>rampa R</b>																							
RR 0+035.50																						48.59	
RR 0+050	11.20	14.50	14.50	0.016	0.000	0.016	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	6.0	23.6	800x110	CLS	0.045	65.00000	41%	0.80			48.25	rampa R - cunette in DX
RR 0+075	15.15	25.00	39.50	0.038	0.000	0.054	0.00	0.00	0.17	0.90	146.7	19.8	26.2	800x110	CLS	0.070	65.00000	63%	1.12			47.59	
RR 0+100	19.50	25.00	64.50	0.049	0.010	0.103	0.00	0.00	0.18	0.90	145.7	37.5	30.2	800x110	CLS	0.086	65.00000	78%	1.39			46.84	
RR 0+125	9.50	25.00	89.50	0.024	0.015	0.127	0.00	0.00	0.18	0.90	144.8	45.8	31.5	800x110	CLS	0.092	65.00000	84%	1.48			46.05	
RR 0+134.76	9.50	9.76	99.26	0.009	0.015	0.136	0.00	0.00	0.18	0.90	144.4	49.1	39.3	800x110	CLS	0.091	65.00000	83%	1.64			45.67	
RR 0+150	9.50	15.24	114.50	0.014	0.015	0.150	0.00	0.00	0.18	0.90	144.0	54.2	47.7	800x110	CLS	0.091	65.00000	83%	1.81			44.94	
RR 0+175	9.50	25.00	139.50	0.024	0.015	0.174	0.00	0.00	0.19	0.90	142.7	4.0	61.2	800x110	CLS	0.032	65.00000	30%	1.03			43.41	
RR 0+200	9.00	25.00	164.50	0.023	0.015	0.197	0.00	0.00	0.19	0.90	141.9	11.6	76.8	800x110	CLS	0.047	65.00000	42%	1.47			41.49	
RR 0+225	8.75	25.00	189.50	0.022	0.015	0.218	0.00	0.00	0.19	0.90	141.2	18.9	80.0	800x110	CLS	0.056	65.00000	51%	1.69			39.49	
RR 0+250	8.75	25.00	214.50	0.022	0.015	0.240	0.00	0.00	0.20	0.90	140.5	26.3	80.0	800x110	CLS	0.063	65.00000	57%	1.83			37.49	
RR 0+275	8.75	25.00	239.50	0.022	0.015	0.262	0.00	0.00	0.20	0.90	139.9	33.5	80.0	800x110	CLS	0.069	65.00000	63%	1.95			35.49	
RR 0+300	8.75	25.00	264.50	0.022	0.015	0.284	0.00	0.00	0.20	0.90	139.3	40.8	80.0	800x110	CLS	0.074	65.00000	67%	2.04	0.10	33.49	33.39	
RR 0+325	8.75	25.00	289.50	0.022	0.015	0.306	0.00	0.00	0.20	0.90	138.8	48.0	75.5	800x110	CLS	0.080	65.00000	72%	2.08	0.17	31.51	31.34	
RR 0+350	7.60	25.00	314.50	0.019	0.015	0.325	0.00	0.00	0.21	0.90	138.2	54.1	54.0	800x110	CLS	0.089	65.00000	81%	1.89	0.11	29.99	29.88	
RR 0+375	7.30	25.00	339.50	0.018	0.015	0.343	0.00	0.00	0.21	0.90	137.5	59.8	31.4	800x110	CLS	0.102	65.00000	93%	1.58			29.10	
RR 0+390.68	7.30	15.68	355.18	0.011	0.015	0.355	0.00	0.00	0.21	0.90	136.9	63.3	15.0	800x140	CLS	0.131	65.00000	93%	1.29			28.86	
RR 0+121.59																						45.44	
RR 0+147	9.50	25.00	1165.00	0.024	0.000	0.501	0.00	0.00	0.29	0.90	122.1	152.8	44.0	400	PEAD corr.	0.195	65.00000	56%	2.80			44.34	
RR 0+150	9.50	3.41	1188.41	0.003	0.000	0.504	0.00	0.00	0.29	0.90	122.0	153.8	52.8	400	PEAD corr.	0.185	65.00000	53%	3.00			44.16	
RR 0+175	9.00	25.00	1193.41	0.023	0.000	0.527	0.00	0.00	0.29	0.90	121.8	160.3	60.8	400	PEAD corr.	0.182	65.00000	52%	3.20			42.64	
RR 0+200	8.75	25.00	1218.41	0.022	0.000	0.548	0.00	0.00	0.29	0.90	121.6	166.7	76.4	400	PEAD corr.	0.174	65.00000	50%	3.52			40.73	
RR 0+225	8.75	25.00	1243.41	0.022	0.000	0.570	0.00	0.00	0.29	0.90	121.4	173.1	80.0	400	PEAD corr.	0.175	65.00000	50%	3.62			38.73	
RR 0+250	8.75	25.00	1268.41	0.022	0.000	0.592	0.00	0.00	0.30	0.90	121.2	179.5	80.0	400	PEAD corr.	0.179	65.00000	52%	3.65			36.73	
RR 0+275	8.75	25.00	1293.41	0.022	0.000	0.614	0.00	0.00	0.30	0.90	121.1	185.8	80.0	400	PEAD corr.	0.183	65.00000	53%	3.68			34.73	
RR 0+300	8.75	25.00	1318.41	0.022	0.000	0.636	0.00	0.00	0.30	0.90	120.9	192.2	80.0	400	PEAD corr.	0.186	65.00000	54%	3.71			32.73	
RR 0+325	7.60	25.00	1343.41	0.019	0.000	0.655	0.00	0.00	0.30	0.90	120.7	197.6	79.2	400	PEAD corr.	0.190	65.00000	55%	3.72			30.75	
RR 0+350	7.30	25.00	1368.41	0.018	0.000	0.673	0.00	0.00	0.30	0.90	120.5	202.8	60.8	500	PEAD corr.	0.185	65.00000	43%	3.39			29.23	
RR 0+375	7.30	25.00	1393.41	0.018	0.000	0.691	0.00	0.00	0.30	0.90	120.3	207.9	35.2	630	PEAD corr.	0.197	65.00000	37%	2.76			28.35	
RR 0+390.68	7.30	15.68	1409.09	0.011	0.000	0.703	0.00	0.00	0.30	0.90	120.1	210.9	15.9	630	PEAD corr.	0.247	65.00000	46%	2.07			28.10	
RR 0+390.68	0.00	9.50	1418.59	0.000	0.000	0.703	0.00	0.00	0.30	0.90	119.9	210.7	10.0	630	PEAD corr.	0.284	65.00000	53%	1.74			28.01	attraversamento rampa R-T
RT 0+381	0.00	26.00	1444.59	0.000	0.245	1.076	0.00	0.00	0.31	0.90	119.6	370.5	15.0	630	PEAD corr.	0.359	65.00000	67%	2.31			27.10	confluenza rampa T - recapito in vasca V2

rampa R - cunette in DX

rampa R- calcolo/verifica tubazione (contiene la piattaforma)

attraversamento rampa R-T

confluenza rampa T - recapito in vasca V2

RIFERIMENTI E NOTE



Progr.	Larghezza piattaforma B (m)	Lunghezza tratto (parziale) Li (m)	Lunghezza complessiva Σ Li (m)	Incremento di area drenata Ai (ha)	Contributo da scarpate Σ AS (ha)	Area drenata complessiva Σ Ai (ha)	Tempo di accesso Ta (h)	Tempo di percorrenza Tp (h)	Tempo di concentrazione Tc (h)	Coefficiente di deflusso CDEF	Intensità di pioggia di progetto I (Tt=50, D=Tc) (mm/h)	Portata defluita Qd (l/sec)	Pendenza long ic (‰)	Diametro tubazione/Dim. Canaletta Ø (mm)	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme) yu (m)	Scabrezza (Strider) Ks	Grado di riempimento R	Velocità a riempimento limite vomax (m/sec)	salii sul fondo h (m)	quota scorr. monte (sali) Zm (m slm)	Quota scorrimento Z (m slm)	RIFERIMENTI E NOTE
SVINCOLO DEL FORNO																							
<b>rampa C</b>																							
RC 0+084																						56.36	<b>rampa C</b>
RC 0+059	7.50	25.00	25.00	0.019		0.019	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	6.9	54.3	800x110	CLS	0.041	65.00000	37%	1.13			55.00	
RC 0+040	7.50	18.78	43.78	0.014		0.033		0.00	0.17	0.90	147.0	12.1	73.2	800x110	CLS	0.048	65.00000	43%	1.46			53.63	scarico in fosso di guardia tramite embrice
RC 0+040																						53.23	<b>rampa C</b>
RC 0+015	11.25	25.00	25.00	0.028		0.028	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	10.4	65.2	180x310	CLS	0.046	65.00000	15%	1.34			51.60	
RC 0+000	9.40	15.00	40.00	0.014		0.042		0.00	0.17	0.90	147.2	15.5	43.7	180x310	CLS	0.058	65.00000	19%	1.28			50.94	
<b>rampa B</b>																							
RB 0+205																						50.94	<b>rampa B</b>
RB 0+230	9.00	25.00	65.00	0.023		0.065		0.00	0.18	0.90	146.2	23.7	40.1	180x310	CLS	0.069	65.00000	22%	1.38			49.94	
RB 0+255	9.00	25.00	90.00	0.023		0.067		0.00	0.18	0.90	145.3	31.7	39.5	180x310	CLS	0.077	65.00000	25%	1.47			48.95	
RB 0+263	9.00	8.34	98.34	0.008		0.095		0.00	0.18	0.90	145.0	34.3	39.5	180x310	CLS	0.079	65.00000	26%	1.50			48.62	
RB 0+263		15.60	15.60	0.000	0.300	0.095		0.00	0.18	0.90	144.2	106.3	10.0	800	PEAD corr.	0.176	65.00000	26%	1.10	0.75	48.47	47.72	tubazione di scarico al recapito
RB 0+268	9.00	25.00	25.00	0.023		0.023	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	8.3	36.1	800x110	CLS	0.047	65.00000	43%	1.02			48.98	
RB 0+313	9.00	25.00	50.00	0.023		0.045		0.00	0.18	0.90	146.3	16.5	27.5	800x110	CLS	0.064	65.00000	59%	1.09			47.39	
RB 0+320	9.00	7.07	57.07	0.006		0.051		0.00	0.18	0.90	145.9	18.7	22.3	800x110	CLS	0.070	65.00000	64%	1.04	0.16	47.23	47.07	imbocco in GA del Forno
RB 0+345	0.00	25.00	82.07	0.000		0.051		0.01	0.18	0.90	144.3	18.5	12.3	600x290	CLS	0.078	65.00000	27%	0.83			46.76	
RB 0+370	0.00	25.00	107.07	0.000		0.051		0.01	0.19	0.90	142.2	18.3	5.7	600x290	CLS	0.090	65.00000	31%	0.62			46.62	
RB 0+384	0.00	13.93	121.00	0.000		0.051		0.00	0.19	0.90	141.1	18.1	5.7	600x290	CLS	0.090	65.00000	31%	0.62			46.54	pozzetto di scarico al recapito
RB 0+543																						49.73	<b>rampa B</b>
RB 0+518	11.25	25.00	25.00	0.028		0.028	0.17	0.01	0.17	0.90	146.7	10.3	8.5	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	0.63			49.52	
RB 0+493	9.40	25.00	50.00	0.024		0.052		0.00	0.18	0.90	145.4	18.8	25.5	800x110	CLS	0.069	65.00000	62%	1.10			48.88	
RB 0+468	9.40	25.00	75.00	0.024		0.075		0.00	0.18	0.90	144.4	27.1	31.4	800x110	CLS	0.076	65.00000	69%	1.30			48.10	
RB 0+446	9.40	21.77	96.77	0.020		0.096		0.00	0.19	0.90	143.5	34.3	23.7	800x110	CLS	0.087	65.00000	79%	1.24	0.18	47.58	47.40	
RB 0+421	0.00	25.00	121.77	0.000		0.096		0.00	0.19	0.90	142.3	34.0	15.9	600x290	CLS	0.094	65.00000	32%	1.07			47.00	
RB 0+396	0.00	25.00	146.77	0.000		0.096		0.01	0.20	0.90	140.8	33.6	7.7	600x290	CLS	0.107	65.00000	37%	0.81			46.81	
RB 0+384	0.00	12.00	158.77	0.000		0.096		0.00	0.20	0.90	139.6	33.4	2.0	600x290	CLS	0.137	65.00000	47%	0.49			46.78	pozzetto di scarico al recapito
		48.50	328.27	0.000		0.147		0.01	0.21	0.90	137.8	50.6	10.0	400	PEAD corr.	0.157	65.00000	45%	1.22			45.50	tubazione di scarico al recapito

Progr.	Larghezza piaolaforma B (m)	Lunghezza tratto (parziale) L (m)	Lunghezza complessiva Σ Li (m)	Incremento di area drenata ΔI (ha)	Contributo da scarpare Σ AS (ha)	Area drenata complessiva Σ A <sub>t</sub> (ha)	Tempo di accesso T <sub>a</sub> (h)	Tempo di percorrenza T <sub>p</sub> (h)	Tempo di concentrazione T <sub>c</sub> (h)	Coefficiente di deflusso Coef	Intensità di pioggia di progetto I (Tr=50,D=Tc) (mm/h)	Portata defluita Qd (l/sec)	Pendenza long ic (‰)	Diametro tubazione/Dim. Canaletta Ø (mm)	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme) yu (m)	Scabrezza (Strickler) Ks	Grado di riempimento R	Velocità a riempimento limite v <sub>max</sub> (m/sec)	salto sul fondo h (m)	quota scorr. monile (salto) Zm (m slm)	Quota scorrimento Z (m slm)
RB 0+587																						
RB 0+612	6.50	25.00	25.00	0.016		0.016	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	6.0	35.1	315	PEAD corr.	0.042	65.00000	15%	1.06			48.46
RB 0+637	10.50	25.00	50.00	0.026		0.043		0.00	0.17	0.90	146.7	15.6	52.1	315	PEAD corr.	0.061	65.00000	22%	1.62			47.58
RB 0+662	9.00	25.00	75.00	0.023		0.065		0.00	0.18	0.90	146.0	23.7	52.7	315	PEAD corr.	0.075	65.00000	27%	1.83			46.28
RB 0+687	8.50	25.00	100.00	0.021		0.086		0.00	0.18	0.90	145.3	31.3	52.7	315	PEAD corr.	0.086	65.00000	32%	1.99			44.96
RB 0+712	8.50	25.00	125.00	0.021		0.109		0.00	0.18	0.90	144.7	38.9	52.7	315	PEAD corr.	0.096	65.00000	35%	2.11			43.65
RB 0+737	8.50	25.00	150.00	0.021		0.129		0.00	0.18	0.90	144.1	46.4	52.7	315	PEAD corr.	0.106	65.00000	39%	2.21			42.33
RB 0+762	8.50	25.00	175.00	0.021		0.150		0.00	0.19	0.90	143.5	53.8	52.7	315	PEAD corr.	0.115	65.00000	42%	2.30			41.01
RB 0+780	8.50	18.47	193.47	0.016		0.166		0.00	0.19	0.90	143.1	59.3	52.7	315	PEAD corr.	0.121	65.00000	45%	2.36			39.70
	0.00	7.00	182.00	0.000		0.150		0.00	0.19	0.90	143.2	53.7	10.0	400	PEAD corr.	0.162	65.00000	47%	1.24	2.07	36.65	36.58
RD 0+151																						52.98
RD 0+176	6.50	25.00	25.00	0.016		0.016	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	6.0	32.0	315	PEAD corr.	0.043	65.00000	16%	1.03			52.18
RD 0+201	6.50	25.00	50.00	0.016		0.033		0.00	0.17	0.90	146.5	11.9	32.0	315	PEAD corr.	0.060	65.00000	22%	1.26			51.38
RD 0+226	6.50	25.00	75.00	0.016		0.049		0.00	0.18	0.90	145.5	17.7	32.0	315	PEAD corr.	0.073	65.00000	27%	1.41			50.58
RD 0+251	6.50	25.00	100.00	0.016		0.065		0.00	0.18	0.90	144.6	23.5	32.0	315	PEAD corr.	0.084	65.00000	31%	1.53			49.78
RD 0+276	6.50	25.00	125.00	0.016		0.081		0.00	0.18	0.90	143.8	29.2	36.4	315	PEAD corr.	0.091	65.00000	34%	1.71			48.87
RD 0+288	6.50	12.15	137.15	0.008		0.089		0.00	0.18	0.90	143.5	32.0	51.0	315	PEAD corr.	0.088	65.00000	32%	1.98			48.25
	0.00	5.50	142.65	0.000		0.089		0.00	0.19	0.90	143.2	31.9	12.5	315	PEAD corr.	0.129	65.00000	47%	1.09			48.18
RD 0+166																						53.43
RD 0+191	1.20	25.00	75.00	0.003		0.036	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	13.1	32.0	800x110	CLS	0.057	65.00000	52%	1.09			52.63
RD 0+216	1.20	25.00	100.00	0.003		0.039		0.00	0.18	0.90	146.4	14.1	32.0	800x110	CLS	0.059	65.00000	54%	1.11			51.83
RD 0+241	1.20	25.00	125.00	0.003		0.042		0.00	0.18	0.90	145.2	15.1	32.4	800x110	CLS	0.060	65.00000	55%	1.13			51.02
RD 0+266	1.20	25.00	150.00	0.003		0.045		0.00	0.18	0.90	144.0	16.0	32.0	800x110	CLS	0.062	65.00000	56%	1.15			50.22
RD 0+288	1.20	22.66	172.66	0.003		0.047		0.00	0.19	0.90	143.1	16.9	46.8	800x110	CLS	0.059	65.00000	54%	1.34			49.16
RD 0+288																						
RD 0+313	6.50	25.00	167.65	0.016		0.153		0.00	0.19	0.90	142.5	54.4	43.6	315	PEAD corr.	0.122	65.00000	45%	2.16			47.09
RD 0+338	6.50	25.00	192.65	0.016		0.169		0.00	0.19	0.90	142.0	60.0	52.4	315	PEAD corr.	0.122	65	45%	2.37			45.78
RD 0+363	6.50	25.00	217.65	0.016		0.185		0.00	0.19	0.90	141.5	65.5	52.8	315	PEAD corr.	0.128	65	47%	2.43			44.46
RD 0+388	6.50	25.00	242.65	0.016		0.201		0.00	0.19	0.90	141.0	71.0	52.8	315	PEAD corr.	0.135	65	49%	2.48			43.14
RD 0+413	6.50	25.00	267.65	0.016		0.218		0.00	0.20	0.90	140.5	76.5	52.4	400	PEAD corr.	0.125	65	36%	2.49			41.83
RD 0+438	6.50	25.00	292.65	0.016		0.234		0.00	0.20	0.90	140.1	81.9	52.8	400	PEAD corr.	0.129	65	37%	2.55			40.51
RD 0+463	6.50	25.00	317.65	0.016		0.250		0.00	0.20	0.90	139.6	87.3	52.8	400	PEAD corr.	0.134	65	39%	2.59			39.19
RD 0+474	6.50	10.73	328.38	0.007		0.257		0.00	0.20	0.90	139.4	89.6	52.2	400	PEAD corr.	0.136	65	39%	2.60			38.63
	0.00	83.00	411.38	0.000		0.257		0.01	0.21	0.90	137.0	88.0	12.5	400	PEAD corr.	0.205	65	59%	1.52	2.50	37.03	34.53

RIFERIMENTI E NOTE

rampa B (include la rampa A)

pozzetto di scarico al recapito

tubazione di scarico verso pozzetto pr. 86.43 deviazione

rampa D

attraversamento

tubazione di scarico al recapito (Torr. Nuova Dorgia)

Progr.	Larghezza piattaforma	Lunghezza tratto (parziale)	Lunghezza complessiva	Incremento di area drenata	Contributo da scarpate	Area drenata complessiva	Tempo di accesso	Tempo di percorrenza	Tempo di concentrazione	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia di progetto	Portata defluente	Pendenza longitudinale	Diámetro tubazione/Dim. Canaletta	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme)	Scabrezza (Strickler)	Grado di riempimento	Velocità a riempimento limite	salto sul fondo	quota scorr. monte (salto)	Quota scorrimento	RIFERIMENTI E NOTE
	B (m)	Lj (m)	Σ Lj (m)	Δi (ha)	Σ AS (ha)	Σ Ai (ha)	Ta (h)	Tp (h)	Tc (h)	Coeff	i (Tr=50, D=Tc) (mm/h)	Qd (l/sec)	ic (‰)	Ø (mm)	yu (m)	Ks	R	vomax (m/sec)	h (m)	Zm (m slm)	Z (m slm)		
VF 0+238.83																						41.26	<b>Deviazione via del forno</b>
VF 0+213.83	7.00	25.00	125.00	0.018		0.018	0.17	0.00	0.17	0.90	147.5	6.5	24.4	315	PEAD carr.	0.047	65	17%	0.96			40.65	
VF 0+188.83	7.00	25.00	150.00	0.018		0.035		0.00	0.18	0.90	146.4	12.8	33.6	315	PEAD carr.	0.061	65	23%	1.31			39.81	
VF 0+163.83	7.00	25.00	175.00	0.018		0.053		0.00	0.18	0.90	145.5	19.1	33.6	315	PEAD carr.	0.075	65	28%	1.47			38.97	
VF 0+138.83	7.00	25.00	200.00	0.018		0.070		0.00	0.18	0.90	144.6	25.3	30.0	315	PEAD carr.	0.089	65	33%	1.53			38.22	
VF 0+113.83	7.00	25.00	225.00	0.018		0.088		0.00	0.18	0.90	143.5	31.4	15.2	315	PEAD carr.	0.120	65	44%	1.26			37.84	
VF 0+88.83	7.00	25.00	250.00	0.018		0.105		0.00	0.19	0.90	142.8	37.5	36.0	315	PEAD carr.	0.105	65	38%	1.82			36.94	
VF 0+86.43	7.00	2.40	252.40	0.002		0.107		0.00	0.19	0.90	142.8	38.1	45.8	315	PEAD carr.	0.099	65	36%	1.99			36.83	
	0.00	21.00	455.40	0.000		0.257		0.00	0.19	0.90	142.8	91.6	10.0	400	PEAD carr.	0.226	65	65%	4.78		36.58	36.37	recapito in torrente Nuova Dorgia
VF 0+283.42																						41.12	confluenza tubazione da SX
VF 0+308.42	3.50	25.00	25.00	0.009		0.009	0.17	0.01	0.18	0.90	146.2	3.2	7.6	315	PEAD carr.	0.045	65	16%	0.51			40.93	
VF 0+326.68	7.00	18.26	43.26	0.013		0.022		0.01	0.18	0.90	144.2	7.8	3.3	315	PEAD carr.	0.086	65	32%	0.49		40.87	40.79	
VF 0+352.83	3.50	26.15	130.52	0.009		0.050		0.01	0.20	0.90	140.8	17.6	3.0	315	PEAD carr.	0.138	65	51%	0.60			40.71	
	0.00	5.50	136.02	0.000		0.050		0.00	0.20	0.90	140.5	17.6	10.0	315	PEAD carr.	0.098	65	36%	0.93			40.66	attraversamento piattaforma
VF 0+271.07																						41.21	attraversamento piattaforma
VF 0+296.07	3.50	25.00	25.00	0.009		0.009	0.17	0.01	0.18	0.90	146.2	3.2	7.6	315	PEAD carr.	0.045	65	16%	0.51			41.02	
VF 0+321.07	3.50	25.00	50.00	0.009		0.018		0.01	0.18	0.90	143.9	6.3	6.4	315	PEAD carr.	0.065	65	24%	0.59			40.86	
VF 0+326.68	3.50	5.61	55.61	0.002		0.019		0.00	0.19	0.90	143.3	7.0	3.6	315	PEAD carr.	0.079	65	29%	0.49			40.84	
	0.00	5.50	61.11	0.000		0.019		0.00	0.19	0.90	142.9	7.0	10.0	315	PEAD carr.	0.061	65	22%	0.71			40.79	
VF 0+339.46																						41.00	recapito in torrente Nuova Dorgia
VF 0+352.83	3.50	13.37	13.37	0.005		0.005	0.17	0.01	0.17	0.90	146.5	1.7	3.0	315	PEAD carr.	0.041	65	15%	0.31			40.96	
	3.50	2.00	151.39	0.001		0.056		0.00	0.20	0.90	140.4	19.5	10.0	315	PEAD carr.	0.104	65	38%	0.95			40.64	

TBAZIONI LATO DX

TBAZIONI LATO SX



Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Lunghezza tratto (parziale) (m)	Lunghezza complessiva Σ Li (m)	Incremento di area drenata Ai (ha)	Contributo da scarpate Σ AS (ha)	Area drenata complessiva Σ Ai (ha)	Tempo di accesso Ta (h)	Tempo di percorrenza Tp (h)	Tempo di concentrazione Tc (h)	Coefficiente di deflusso Coef	Intensità di pioggia di progetto i (Tr=50, D=Tc) (mm/h)	Portata defluita Qd (l/sec)	Pendenza long ic (‰)	Diametro tubazione/Dim. Canaletta Ø (mm)	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme) yu (m)	Scabrezza (Strikler) Ks	Grado di riempimento R	Velocità a riempimento limite vomax (m/sec)	salto sul fondo h (m)	quota scorr. monte (sall) Zm (m slm)	Quota scorrimento Z (m slm)	RIFERIMENTI E NOTE		
<b>SVINCOLO BUONVIAGGIO</b>																									
<b>rampa H</b>																									
RH 0+014																						80.65	↑ ↓		
RH 0+025	5.40	11.03	11.03	0.006	0.006	0.006	0.17	0.00	0.17	0.90	148.0	2.2	24.9	800x110	CLS	0.031	65	26%	0.64	0.02	80.38	80.36			
RH 0+050	6.55	25.00	36.03	0.016	0.022	0.022		0.00	0.17	0.90	146.6	8.2	35.6	800x110	CLS	0.047	65	43%	1.01	0.07	79.47	79.40			
RH 0+075	6.55	25.00	61.03	0.016	0.039	0.039		0.01	0.18	0.90	144.9	14.0	14.4	800x110	CLS	0.068	65	62%	0.82			79.04		79.04	
RH 0+100	6.55	25.00	86.03	0.016	0.055	0.055		0.01	0.19	0.90	143.1	19.7	8.3	800x110	CLS	0.086	65	78%	0.73			78.63		78.63	
RH 0+105.32	6.75	5.32	91.35	0.004	0.059	0.059		0.00	0.19	0.90	142.7	20.9	8.3	800x110	CLS	0.088	65	80%	0.74			78.79		78.79	
	0.00	12.50	<b>12.50</b>	0.000	<b>0.059</b>			0.00	<b>0.19</b>	0.90	142.1	<b>20.8</b>	10.0	315	PEAD corr.	0.107	65	39%	0.98			77.65	77.65	TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO RAMPAM H	
<b>rampa F</b>																									
CDX	RF 0+111.29																						87.53	tratto privo di tubazione tubazione ciglio destro	
	RF 0+136.29	0.00	25.00	25.00	0.000	0.126	0.000	0.17	0.00	0.17	0.90	148.1	31.1	57.2	800x110	CLS	0.071	65	65%	1.68	0.90	86.10	85.20		
	RF 0+161.29	0.00	25.00	50.00	0.000	0.670	0.000	0.00	0.17	0.90	147.7	164.9	57.6	400	PEAD corr.	0.188	65	54%	3.16			83.76	83.76		
	RF 0+186.29	0.00	25.00	75.00	0.000	1.432	0.000	0.00	0.17	0.90	147.3	361.5	57.2	500	PEAD corr.	0.261	65	60%	3.79			82.33	82.33		
	RF 0+197.66	0.00	11.37	86.37	0.000	1.545	0.000	0.00	0.17	0.90	147.1	378.8	52.8	500	PEAD corr.	0.282	65	65%	3.73			81.73	81.73		
	RF 0+222.66	12.50	25.00	111.37	0.031	1.650	0.031	0.00	0.17	0.90	146.7	414.9	40.8	630	PEAD corr.	0.279	65	52%	3.50			80.71	80.71		
	RF 0+245.69	11.75	23.03	134.40	0.027	1.667	0.027	0.00	0.18	0.90	146.3	427.9	35.6	630	PEAD corr.	0.297	65	55%	3.34			79.89	79.89		
<b>rampa G</b>																									
CDX	RG 0+157.54																						87.71	87.00	
	RG 0+132.54	0.00	25.00	25.00	0.000	0.170	0.000	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	41.9	28.4	800x110	CLS	0.091	65	83%	1.40			87.00		87.00
	RG 0+108.13	0.00	24.41	49.41	0.000	0.313	0.000	0.00	0.17	0.90	147.3	76.7	61.9	800x110	CLS	0.099	65	90%	2.17			85.49	85.49		
CSX	RG 0+157.54																						86.56	86.00	
	RG 0+132.54	6.50	25.00	25.00	0.016	0.016	0.17	0.01	0.17	0.90	147.4	6.0	22.4	315	PEAD corr.	0.046	65	17%	0.91			86.00	86.00		
	RG 0+108.13	6.50	24.41	49.41	0.016	0.032	0.00	0.17	0.17	0.90	146.5	11.8	52.0	315	PEAD corr.	0.053	65	19%	1.49			84.73	84.73		
		0.00	6.50	55.91	0.000	0.032	0.00	0.18	0.18	0.90	146.0	11.7	10.0	315	PEAD corr.	0.080	65	29%	0.83			84.67	84.67	attraversamento piattaforma	
CDX	RG 0+083.13	6.50	25.00	80.91	0.016	0.387	0.048	0.00	0.18	0.90	145.6	111.5	70.2	400	PEAD corr.	0.142	65	41%	3.07		82.91	82.84	81.09		
	RG 0+058.13	6.50	25.00	105.91	0.016	0.439	0.065	0.00	0.18	0.90	145.2	129.6	70.0	500	PEAD corr.	0.140	65	32%	3.15			81.09		81.09	
	RG 0+033.13	6.50	25.00	130.91	0.016	0.476	0.081	0.00	0.18	0.90	144.7	143.9	50.0	500	PEAD corr.	0.161	65	37%	2.88			79.84		79.84	
	RG 0+013.83	6.50	19.30	150.21	0.013	0.476	0.093	0.00	0.18	0.90	144.3	148.1	49.7	500	PEAD corr.	0.164	65	38%	2.89			78.88		78.88	scarico al fosso
CDX	RG 0+173.83																						87.49	86.37	
	RG 0+198.83	0.00	25.00	25.00	0.000	0.022	0.000	0.17	0.00	0.17	0.90	147.5	5.3	44.8	800x110	CLS	0.038	65	35%	0.99			86.37		86.37
	RG 0+223.83	0.00	25.00	50.00	0.000	0.110	0.000	0.00	0.17	0.90	146.7	26.8	65.2	800x110	CLS	0.066	65	60%	1.70			84.74	84.74		
	RG 0+235.64	0.00	11.81	61.81	0.000	0.120	0.000	0.00	0.18	0.90	146.3	29.3	65.2	800x110	CLS	0.068	65	62%	1.74			83.97	83.97		verso confluenza in SX
		0.00	6.50	6.50	0.000	0.120	0.000	0.00	0.18	0.90	146.0	29.2	10.0	315	PEAD corr.	0.130	65	40%	1.06			83.17	83.17	attraversamento piattaforma	
CSX	RG 0+172.54																						86.56	85.84	
	RG 0+197.54	6.50	25.00	25.00	0.016	0.016	0.17	0.00	0.17	0.90	147.5	6.0	28.8	315	PEAD corr.	0.044	65	16%	0.99			85.84	85.84		
	RG 0+222.54	6.50	25.00	50.00	0.016	0.033	0.00	0.00	0.17	0.90	146.6	11.9	60.4	315	PEAD corr.	0.051	65	19%	1.58			84.33	84.33		
	RG 0+235.64	6.50	13.10	63.10	0.009	0.041	0.00	0.18	0.18	0.90	146.2	15.0	64.9	315	PEAD corr.	0.056	65	21%	1.73		83.48	83.17	83.17		
	RG 0+247.83	6.50	12.19	81.79	0.008	0.120	0.049	0.00	0.18	0.90	145.6	46.9	33.2	315	PEAD corr.	0.121	65	45%	1.88			82.76	82.76		confluenza da DX
		0.00	5.00	86.79	0.000	0.120	0.049	0.00	0.18	0.90	145.4	46.9	10.0	400	PEAD corr.	0.150	65	43%	1.19			82.71	82.71		scarico al fosso



TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO RAMPAM H

rampa F

tratto privo di tubazione  
tubazione ciglio destro

rampa G

attraversamento piattaforma

scarico al fosso

verso confluenza in SX

attraversamento piattaforma

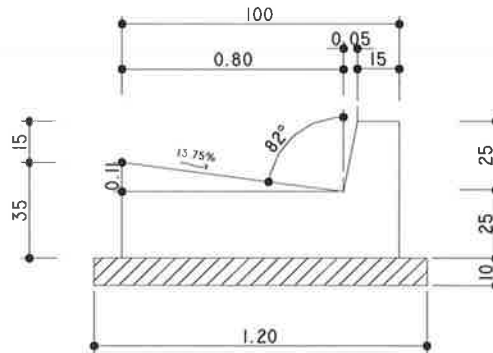
confluenza da DX

scarico al fosso

Progr.	B	L <sub>i</sub>	Σ L <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	Σ A <sub>S</sub>	Σ A <sub>L</sub>	T <sub>a</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>c</sub>	Coef	I (T <sub>r</sub> =50, D=T <sub>c</sub> )	Q <sub>d</sub>	Pendenza long	Diametro lubazione/Dim. Canaletta	Materiali	Altezza idrica (moto uniforme)	Scabrezza (Strikler)	Grado di riempimento	Velocità di percorrenza	RIFERIMENTI E NOTE
<b>Braccio VL</b> CSX	BVL 0+075.6																			
	BVL 0+050.6	3.25	25.00	25.00	0.008		0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	3.0	55.6	315	PEAD corr.	0.027	65	10%	1.01	
	BVL 0+025.6	3.25	25.00	50.00	0.008			0.00	0.17	0.90	146.5	6.0	65.6	315	PEAD corr.	0.036	65	13%	1.32	
	BVL 0+000.0	4.50	25.61	75.61	0.012			0.00	0.18	0.90	145.5	10.1	51.5	315	PEAD corr.	0.049	65	18%	1.42	
	0.00	5.50	81.11	0.000			0.00	0.18	0.90	145.1	10.1	10.0	315	PEAD corr.	0.074	65	27%	0.79	attraversamento piattaforma	
CDX	BVL 0+075.6																			
	BVL 0+050.6	3.25	25.00	25.00	0.008		0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	3.0	55.6	315	PEAD corr.	0.027	65	10%	1.01	
	BVL 0+025.6	3.25	25.00	50.00	0.008	0.408	0.016		0.17	0.90	147.1	105.9	72.0	400	PEAD corr.	0.137	65	39%	3.06	
	BVL 0+000.0	4.50	25.61	75.61	0.012	0.815	0.028		0.17	0.90	146.6	209.4	51.5	400	PEAD corr.	0.227	65	66%	3.19	
	rotatoria	17.80	22.50	173.72	0.040	1.065	0.096		0.18	0.90	144.7	291.4	31.1	500	PEAD corr.	0.282	65	65%	2.87	confluenza da SX - tratto in rotatoria + scarico fosso testa muro paratia
<b>Braccio L</b> CSX	BL 0+052.2																			
	BL 0+027.2	4.50	25.00	25.00	0.011		0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	4.2	82.8	315	PEAD corr.	0.028	65	10%	1.29	
	BL 0+002.2	3.25	25.00	50.00	0.008			0.00	0.17	0.90	146.8	7.1	62.4	315	PEAD corr.	0.039	65	14%	1.37	
	BL 0+000.0	3.25	2.18	52.18	0.001		0.020		0.17	0.90	146.7	7.4	55.0	315	PEAD corr.	0.041	65	15%	1.32	
	0.00	5.50	57.68	0.000		0.020		0.00	0.18	0.90	146.3	7.3	10.0	315	PEAD corr.	0.063	65	23%	0.72	attraversamento piattaforma
CDX	BL 0+052.2																			
	BL 0+027.2	4.50	25.00	198.72	0.011	1.065	0.107		0.18	0.90	144.4	294.8	82.8	500	PEAD corr.	0.209	65	48%	4.19	
	BL 0+002.2	3.25	25.00	223.72	0.008	1.180	0.115		0.18	0.90	144.0	324.7	62.4	500	PEAD corr.	0.241	65	56%	3.85	
	BL 0+000.0	3.25	2.18	225.90	0.001	1.640	0.116		0.18	0.90	144.0	435.3	55.0	630	PEAD corr.	0.263	65	49%	3.96	
	0.00	57.18	335.26	0.000	1.640	0.136		0.00	0.19	0.90	143.2	440.1	51.0	630	PEAD corr.	0.271	65	51%	3.86	confluenza da SX - tubazione fino allo scarico
	0.00	25.00	417.94	0.000	1.640	0.136		0.00	0.19	0.90	142.9	439.1	50.0	630	PEAD corr.	0.272	65	51%	3.83	attraversamento e scarico al fosso

### 3.2 CUNETTE (TIPOLOGIA, DIMENSIONI E PENDENZE)

Le cunette considerate sono del tipo alla francese, le dimensioni sono di seguito illustrate:



Le pendenze sono variabili e, in generale, seguono l'andamento altimetrico dei cigli più bassi (lato drenante).

Viene di seguito riportata la verifica della cunetta in condizioni più sfavorevoli, ovvero quella ubicata in destra della rampa H dello svincolo di Buonviaggio dalla progressiva Km 0+014 alla Km 0+110 ca.. Le cui caratteristiche sono:

Superfici drenate	(prima dello sversamento in caditoia)		
	SCARPATE	<b>0.000</b>	[ha]
	PIATTAFORMA	<b>0.060</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.17</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso			
	SCARPATE	<b>0.6</b>	
	PIATTAFORMA	<b>1.0</b>	
Intensità di pioggia di progetto	(Tr=50 anni)	<b>149.00</b>	[mm/ora]
Portata di progetto	(Tr=50 anni)	<b>24.83</b>	[l/s]
Pendenza longitudinale minima		<b>0.004</b>	[m/m]
Larghezza cunetta		<b>0.800</b>	[m]
Pendenza trasversale cunetta		<b>0.138</b>	[m/m]
Pendenza trasversale piattaforma		<b>0.070</b>	[m/m]
Coefficiente di Manning		<b>0.013</b>	

Sulla base di tali caratteristiche, la verifica della cunetta eseguita con la formula di Manning, a mezzo di apposito software<sup>6</sup>, porta al calcolo di un allagamento massimo in cunetta di 0.690 m, che dimostra, che la portata di progetto risulta contenuta in cunetta, come mostrato nella successiva figura 4.

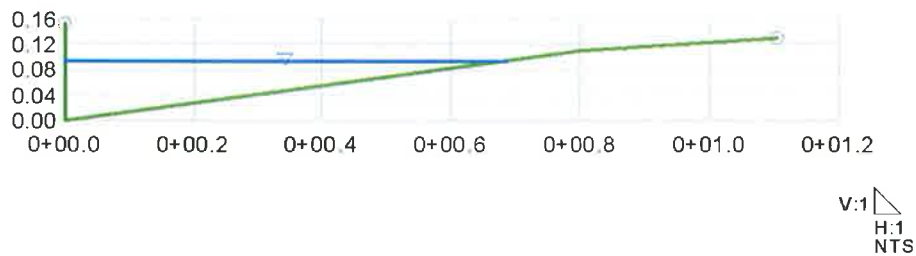


Figura 4 - Verifica dell'allagamento in cunetta

### 3.3 CUNETTA CON MURETTO DI PULIZIA

Dal punto di vista idraulico, per la medesima geometrie della sezione destinata al deflusso delle acque, non v'è differenza tra le cunette con muretto di pulizia e le cunette francesi sopra illustrate.

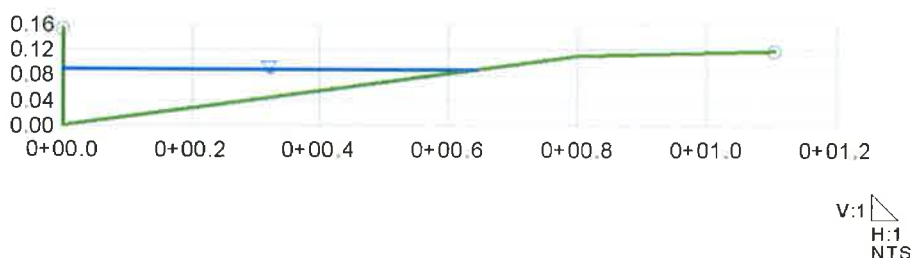
Tuttavia, viene di seguito fatta la verifica dell'elemento soggetto alle condizioni più sfavorevoli, ovvero la cunetta con muretto di pulizia ubicata in destra della rampa D dello svincolo di Via del Forno, dalla progressiva km 0+166 alla km 0+288. Le cui caratteristiche sono:

Superfici drenate			
	SCARPATE	<b>0.000</b>	[ha]
	PIATTAFORMA	<b>0.141</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.17</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso			
	SCARPATE	<b>0.6</b>	
	PIATTAFORMA	<b>1.0</b>	
Intensità di pioggia di progetto	(Tr=50 anni)	<b>149.00</b>	[mm/ora]
Portata di progetto	(Tr=50 anni)	<b>58.36</b>	[l/s]

<sup>6</sup> Flow Master V6.1– della “Haestad Methods Inc.”

Pendenza longitudinale minima	<b>0.032</b>	[m/m]
Larghezza cunetta	<b>0.800</b>	[m]
Pendenza trasversale cunetta	<b>0.138</b>	[m/m]
Pendenza trasversale piattaforma	<b>0.025</b>	[m/m]
Coefficiente di Manning	<b>0.013</b>	

Sulla base di tali caratteristiche, la verifica della cunetta eseguita con la formula di Manning porta al dato di allagamento massimo in cunetta pari a 0.640 m, il quale dimostra che la portata di progetto risulta contenuta in cunetta, come mostrato nella successiva figura 5.



**Figura 5 - Verifica dell'allagamento in cunetta con muro di pulizia**

### 3.4 CANALETTA ASOLATA

Fissato l'interasse massimo ammissibile tra due pozzetti di scarico consecutivi di 25 m, per il coefficiente di deflusso il valore  $C_{def} = 1$  e per l'intensità di pioggia il valore  $i = 149.0$  mm/ora, corrispondente ad un tempo di ritorno di 50 anni e una durata di 10 minuti, ne conseguono i seguenti valori di riempimento della cunetta asolata.

RAMPE MONODIREZIONALI

<i>L max piattaforma</i>	8.25	[m]
<i>interasse max</i>	25.00	[m]
<i>Q max</i>	8.54	[l/s]

**Riempimento max**      33      [%]

RAMPE BIDIREZIONALI

<i>L max piattaforma</i>	13.00	[m]
<i>interasse max</i>	25.00	[m]
<i>Q max</i>	13.45	[l/s]

**Riempimento max**      47      [%]

RAMPE BIDIREZIONALI CON CORSIE DI  
ACCELERAZIONE

<i>L max piattaforma</i>	18.00	[m]
<i>interasse max</i>	25.00	[m]
<i>Q max</i>	18.62	[l/s]

**Riempimento max**      61      [%]

La valutazione del riempimento è stata condotta ipotizzando un regime di moto uniforme, nelle condizioni più sfavorevoli previste per la pendenza longitudinale dell'elemento, ovvero il 0.3 %, e assumendo un parametro di scabrezza di Manning pari a 0.013 .

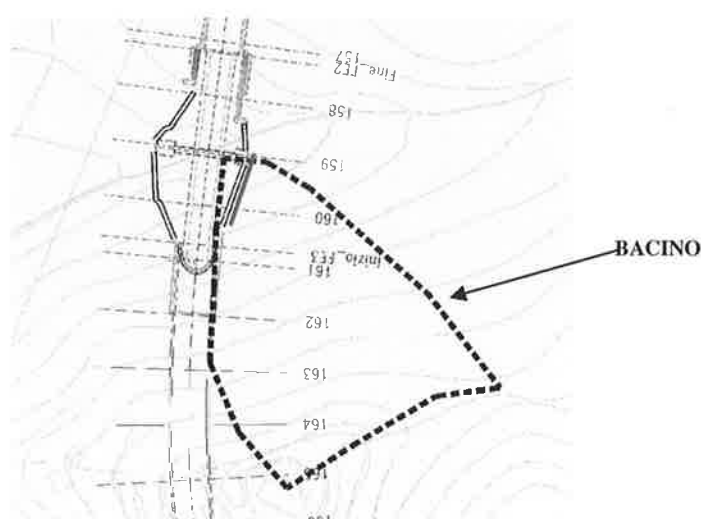
Di seguito si riporta il foglio di calcolo tipo utilizzato per la verifica delle canalette asolate.

<b>SEZIONE TIPO</b>				
Canaletta asolata	<b>0.18</b>	<b>x</b>	<b>0.27</b>	
<b>CARATTERISTICHE GEOMETRICHE</b>				
Altezza interna	D		0.27 m	
Larghezza interna	B		0.18 m	
Pendenza del fondo	i		0.003 m/m	
Scabrezza - Manning	n		0.013	
<b>PORTATA DI PROGETTO</b>				
Portata Tr = 50 anni	Q		0.0135 mc/s	
<b>CARATTERISTICHE DELLA CORRENTE</b>				
Altezza di moto uniforme interna	y <sub>u</sub>		0.13 m	
Altezza critica	y <sub>c</sub>		0.08 m	
Pendenza critica	i <sub>c</sub>		0.00908 m/m	
Velocità in moto uniforme	V <sub>u</sub>		0.59 m/s	
Velocità critica	V <sub>c</sub>		0.90 m/s	
Larghezza pelo libero in m.uniforme	B <sub>u</sub>		0.18 m	
Larghezza pelo libero critica	B <sub>c</sub>		0.18 m	
Area bagnata in m.uniforme	A <sub>u</sub>		0.02 mq	
Area bagnata critica	A <sub>c</sub>		0.01 mq	
Contorno bagnato in m.uniforme	P <sub>u</sub>		0.43 m	
Contorno bagnato critico	P <sub>c</sub>		0.35 m	
Raggio idraulico in moto uniforme	R <sub>u</sub>		0.05 m	
Raggio idraulico critico	R <sub>c</sub>		0.04 m	
<b>REGIME DI CORRENTE IN MOTO UNIFORME</b>				
Lenta	i	<	i <sub>c</sub>	
<b>VERIFICA</b>				
Grado di riempimento	47%	<	70%	<b>Verificato</b>

I valori di riempimento determinati sono ritenuti accettabili.

### 3.5 FOSSI DI GUARDIA (TIPOLOGIA/MATERIALI, DIMENSIONI E PENDENZE)

In generale, si è assunta come sezione minima per i fossi di guardia la tipologia caratterizzata da sezione trapezia 500x500x500 (dimensioni in mm), con pendenza delle sponde 1:1. Si è riscontrato, inoltre, che tale sezione tipo risulta sufficiente a smaltire le portate attendibili al fosso di guardia posto nelle condizioni più sfavorevoli, e quindi estendibile a tutti i casi ove è previsto il fosso di guardia.



**Figura 6 – Fosso di guardia in sinistra della Piattaforma principale, tra le progressive 3+164 e 3+188 m circa**

Per il fosso di guardia posto in condizioni più sfavorevoli, ubicato in sinistra della piattaforma principale tra le progressive 3+164 e 3+188 m circa, le caratteristiche sono:

Superfici drenate

SCARPATE	<b>0.700</b>	[ha]
PIATTAFORMA	<b>0.000</b>	[ha]

Tempo di concentrazione

**0.17** [ore]

Coefficienti di deflusso

SCARPATE	<b>0.6</b>
PIATTAFORMA	<b>1.0</b>

Intensità di pioggia di progetto

(Tr=50 anni) **149.00** [mm/ora]

Portata di progetto

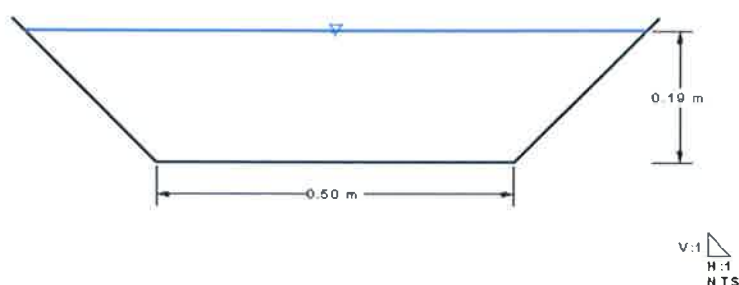
(Tr=50 anni) **173.83** [l/s]



Pendenza longitudinale minima fosso	<b>0.005</b>	[m/m]
Larghezza fosso alla base	<b>0.50</b>	[m]
Altezza sponde	<b>0.50</b>	[m/m]
Pendenza sponde	<b>1.00</b>	[m/m]
Coefficiente di Manning	<b>0.013</b>	

Sulla base di tali caratteristiche, la verifica della cunetta eseguita con la formula di Manning, a mezzo di apposito software<sup>7</sup>, porta al calcolo di un tirante idrico di 0.19 m, che corrisponde ad un riempimento della sezione del 38 %, valore ritenuto del tutto accettabile.

Nella successiva figura 7 è illustrato uno schema grafico delle risultanze precedentemente esposte.



**Figura 7 - Verifica del fosso di guardia in condizioni più sfavorevoli**

### **3.6 CADITOIE (INTERASSE E DIMENSIONI)**

#### Caditoie generiche

Salvo diverse condizioni locali in alcune zone di progetto, variabili caso per caso, le caditoie sono previste lungo lo sviluppo longitudinale di cunette francesi e cunette francesi con muro di pulizia. Queste sono poste ad interasse di 25 m. Il sistema risultante è rappresentato nelle planimetrie idrauliche di progetto, ove sono indicate le ubicazioni dei pozzetti dedicati alla raccolta delle acque superficiali per poi avviarle alle sottostanti tubazioni per il loro convogliamento fino al recapito.

Le condizioni più sfavorevoli che si possono ipotizzare per gli elementi correnti sopra descritti sono:

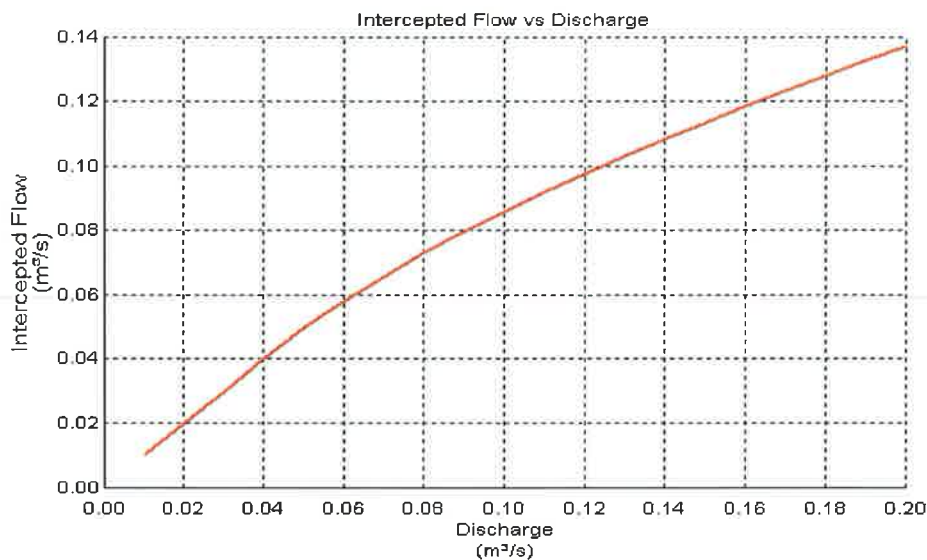
Larghezza massima in piattaforma		<b>18.0</b>	[m]
Interasse caditoia		<b>25.0</b>	[m]
Superficie drenata		<b>0.045</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.17</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso		<b>1.0</b>	
Intensità di pioggia di progetto	(Tr=50 anni)	<b>149.00</b>	[mm/ora]
Portata di progetto	(Tr=50 anni)	<b>18.62</b>	[l/s]

Assumendo per le caditoie delle dimensioni delle aperture compatibili con gli elementi drenanti stessi, ovvero griglie con dimensioni larghezza x lunghezza = 800x800 (misure in mm), la verifica tramite programma di calcolo conferma la validità dell'elemento ipotizzato, come mostra la sottostante figura 8, la quale riporta la capacità di aggotamento della caditoia al variare della portate defluente in cunetta. Nel calcolo si sono imposte alla cunetta a monte le seguenti caratteristiche:

Pendenza (minima) longitudinale cunetta	<b>0.003</b>	[m/m]
Larghezza cunetta	<b>0.80</b>	[m]
Pendenza trasversale cunetta	<b>0.1375</b>	[m/m]
Pendenza trasversale piattaforma	<b>0.025</b>	[m/m]
Coefficiente di Manning	<b>0.013</b>	

Si nota, infatti, che fino ai 50 l/s, la portata intercettata dalla caditoia 800x800 mm è massima (efficienza 100%) oltre tale valore, la capacità di aggotamento si riduce. E' stato ipotizzata anche una riduzione dell'efficienza nel tempo per intasamento del 30%.

<sup>7</sup> Flow Master V6.1- della "Haestad Methods Inc."



**Figura 8 - Capacità di aggotamento caditoia 800x800 corrente**

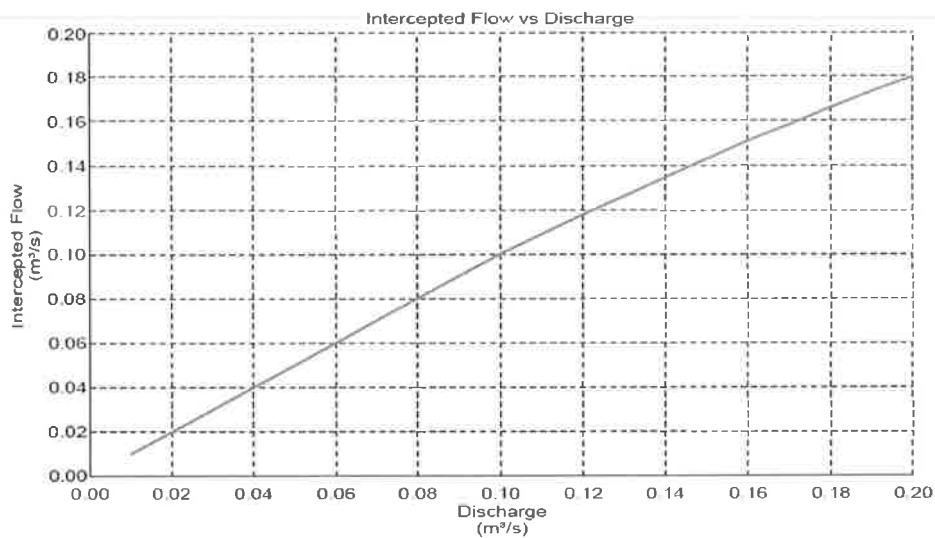
Caditoie di scarico elementi in condizioni particolari

Per tutti quei casi non conformi alla descrizione di cui al punto precedente, è stata condotta la verifica della caditoia posta in condizioni più sfavorevoli, preposta alla raccolta dell'elemento precedentemente già analizzato al paragrafo 3.3, ovvero la cunetta francese con muretto di pulizia ubicato in destra alla rampa D dello svincolo di Via del Forno, dalla progressiva km 0+166 alla km 0+288.

Le principali caratteristiche relative a tale elemento sono di seguito elencate:

Portata attesa (Tr 50 anni)	<b>0.0584</b>	[m3/s]
Pendenza longitudinale cunetta	<b>0.032</b>	[m/m]
Larghezza cunetta	<b>0.80</b>	[m]
Pendenza trasversale cunetta	<b>0.1375</b>	[m/m]
Pendenza trasversale piattaforma	<b>0.025</b>	[m/m]
Coefficiente di Manning	<b>0.013</b>	
Larghezza della caditoia	<b>0.800</b>	[m]
Lunghezza della caditoia	<b>0.800</b>	[m]
Perdita di efficienza per intasamento	<b>30%</b>	

Il programma di calcolo fornisce, per le condizioni assunte la scala di deflusso della caditoia riportato nella successiva figura 9, ove si nota che fino ai 100 l/s, la portata intercettata dalla caditoia 800x800 mm è massima (efficienza 100%) oltre tale valore, la capacità di aggotamento si riduce.



**Figura 9 - Capacità di aggotamento caditoia 800x800 – per l’elemento posto in condizioni più sfavorevoli**

Di conseguenza, la tipologia adottata risulta idonea a smaltire le acque trasportate dalla cunetta francese (con muretto di pulizia) della rampa in questione, pure ammettendo una perdita di efficienza per intasamento nel tempo del 30%.

### 3.7 BOCCHETTONI VIADOTTI

Viene di seguito riportato il calcolo della portata intercettabile a mezzo di bocchettoni di raccolta per il drenaggio dei viadotti.

**Verifica portata intercettata dal bocchettone**

<b>Diametro discendente</b>	<b>Sezione discendente</b>	<b>Carico sul bocchettone</b>	<b>Coefficiente di efflusso</b>	<b>Portata intercettata</b>	
<b>Φ</b>	<b>A</b>	<b>h</b>	<b>Cq</b>	<b>Q<sub>B</sub></b>	
180	0.0254	0.1	0.6	0.021	21.39
<i>mm</i>	<i>mq</i>	<i>m</i>		<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<i>l/s</i>

Ove è stata utilizzata la formula  $Q_B = C_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$

Sulla base del valore di portata intercettabile, risolvendo la formula razionale rispetto alla lunghezza dell'area drenata, si calcola il seguente valore limite *L* per l'interasse tra i bocchettoni:

$$L = \frac{360 \cdot Q}{C_{def} \cdot i \cdot B} \cdot 10000 \quad [m]$$

Ponendo per il coefficiente di deflusso il valore  $C_{def} = 1$  e per l'intensità di pioggia il valore  $i = 149.0$  mm/ora, corrispondente ad un tempo di ritorno di 50 anni e una durata di 10 minuti, il calcolo porta ai seguenti interassi nei diversi casi:

RAMPE MONODIREZIONALI

<i>Q max</i>	21.39	[l/s]
<i>L max piattaforma</i>	8.25	[m]
<i>interasse max</i>	62.50	[m]

RAMPE BIDIREZIONALI

<i>Q max</i>	21.39	[l/s]
<i>L max piattaforma</i>	13.00	[m]

*interasse max* 39.50 [m]

RAMPE BIDIREZIONALI CON CORSIE DI ACCELERAZIONE

*Q max* 21.39 [l/s]

*L max piattaforma* 18.00 [m]

*interasse max* 28.50 [m]

Si assume comunque di prendere come riferimento per l'interasse i bocchettoni di scarico il valore L = 25 m

### 3.8 VERIFICA PLUVIALI VERTICALI (TERRE ARMATE E TERRE RINFORZATE)

Viene di seguito riportato il calcolo della portata intercettabile a mezzo di pluviale verticale nel caso degli elementi drenanti per sezioni tipo in rilevato realizzate in terra armata o in terra rinforzata.

**Verifica portata intercettata all'imbocco del discendente**

<i>Diametro discendente</i>	<i>Sezione discendente</i>	<i>Carico sull'imbocco</i>	<i>Coefficiente di efflusso</i>	<i>Portata intercettata</i>	
$\Phi$	A	h	Cq	Qi	
160	0.0201	0.30	0.8	0.039	39.02
mm	mq	m		m <sup>3</sup> /s	l/s

Ove, ipotizzando un funzionamento tipo bocca e battente ad efflusso libero, è stata utilizzata la formula  $Q_i = C_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$

Sulla base del valore di portata intercettabile, risolvendo la formula razionale rispetto alla lunghezza dell'area drenata, si calcola il seguente valore limite  $L$  per l'interasse tra i bocchettoni:

$$L = \frac{360 \cdot Q}{C_{def} \cdot i \cdot B} \cdot 10000 \quad [m]$$

Ponendo per il coefficiente di deflusso il valore  $C_{def} = 1$  e per l'intensità di pioggia il valore  $i = 149.0$  mm/ora, corrispondente ad un tempo di ritorno di 50 anni e una durata di 10 minuti, il calcolo porta ai seguenti interassi nei diversi casi:

RAMPE MONODIREZIONALI

$Q_{max}$	39.02	[l/s]
$L_{max}$ piattaforma	8.25	[m]
interasse max	114.00	[m]

RAMPE BIDIREZIONALI

$Q_{max}$	39.02	[l/s]
$L_{max}$ piattaforma	13.00	[m]
interasse max	72.50	[m]

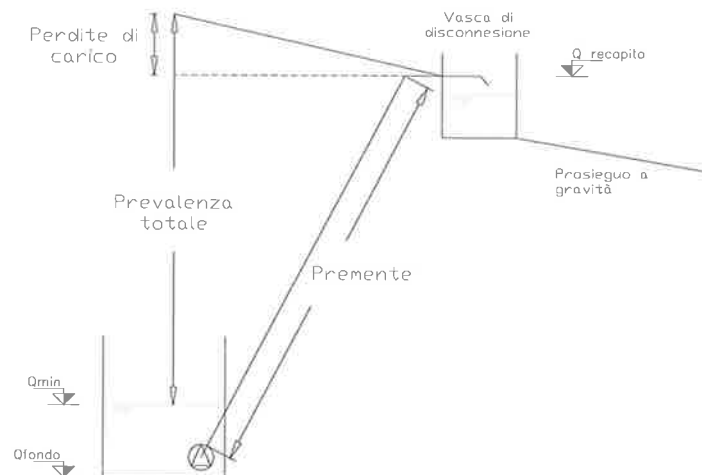
RAMPE BIDIREZIONALI CON CORSIE DI ACCELERAZIONE

$Q_{max}$	39.02	[l/s]
$L_{max}$ piattaforma	18.00	[m]
interasse max	52.00	[m]

Si assume comunque di prendere cautelativamente come di riferimento per l'interasse tra i pozzetti con pluviale verticale di scarico il valore  $L = 25$  m.

### 3.9 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO IN GALLERIA LE FORNACI II

Lo schema di riferimento per il calcolo dell'impianto, in termini di volumi di raccolta e potenze necessarie, è mostrato nella seguente figura 7.



**Figura 7 - Schema di calcolo impianti di sollevamento**

Assumendo il funzionamento delle pompe con avvii in sequenza all'aumentare del livello, i volumi assegnati alla vasca saranno tali da limitare il numero di avviamenti orari delle pompe. E' noto che, il numero di avvii consentito,  $z$ , è relativamente alto ( $15 \div 30$ ) per piccoli motori o per motori installati in sommersa; per motori di notevole potenza o per motori installati a secco il numero scende fino a  $10 \div 20$  avvii/ora. Nei calcoli che seguiranno è stato assunto  $z = 15$ .

Si fa osservare che, la stazione sarà comunque dotata di organi di automazione e controllo che, all'occorrenza, potranno consentire alle stazioni stesse di operare su logiche di attivazione e funzionamento differenti da quelle prese in considerazione, e programmabili dagli addetti del gestore della rete.



E' riportato di seguito un prospetto schematico delle portate in arrivo alla stazione di pompaggio oggetto della progettazione.

**Dal drenaggio di piattaforma**

Superfici drenate

	SCARPATE	<b>0.134</b>	[ha]
	PIATTAFORMA	<b>0.320</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.26</b>	[ore]
Intensità di pioggia di progetto – Tr 100 anni		<b>140.45</b>	[mm/ora]
Portata di progetto (in ingresso) – Tr 100 anni - $q$		<b>143.65</b>	[l/s]

**Schema riassuntivo 1 - Definizione dei contributi di portata alle stazioni di sollevamento**

Definiti i valori delle portate in ingresso alla stazione, si è proceduto al dimensionamento delle portate nominali delle pompe, secondo quanto segue.

Si assume uno schema di funzionamento tale da minimizzare il carico sugli starter dei motori (in termini di numero di inserzioni orarie). Si è, quindi, prevista l'istallazione di tre pompe (più una di riserva) di pari portata nominale  $Q_{nom}$ , posta uguale a 2/3 della portata in arrivo all'impianto  $q$ , ovvero  $Q_{nom} = 2/3 * q$ .

Fissata la portata nominale delle pompe, il volume utile richiesto  $V_1$ , per la singola pompa, ovvero il volume tra il livello di avvio e di arresto della singola pompa è stato calcolato tramite la formula:

$$V_1 = \frac{3600 \cdot Q}{4 \cdot z}$$

ove  $Q$  è la portata nominale della singola pompa in  $m^3/s$   
 $z$  il numero di avviamenti orari ammissibile

Si sono poi definiti i livelli di avvio e di arresto tra due pompe, che si differenziano in ragione di un valore costante  $\Delta h$  in modo da garantire l'impossibilità di avvii accidentali dovuti a turbolenze o imprecisione dei sensori di livello.

Posto  $\Delta h = 0.10$  m, sono stati calcolati i volumi complessivi  $V_T$  per la vasca di carico tramite la formula:

$$V_T = V_1 + (n - 1) \cdot \Delta h \cdot S$$

ove  $V_1$  è il volume utile della singola pompa, in  $m^3$

$n$  è il numero di pompe (uguali)

$\Delta h$  è il valore della differenza di livello tra due avvii (e arresti) consecutivi, in m

$S$  è la superficie della vasca, in  $m^2$

La superficie della vasca di carico, in pianta, è stata fissata in  $12 m^2$ .

I volumi utili (complessivi) di calcolo sono riassunti nella successiva tabella 3.4, nella quale sono riportate anche le principali caratteristiche dell'impianto di sollevamento di progetto.

Numero di pompe installate	<b>3+1</b>	
Prevalenza		
	Geodetica	<b>19.30</b> [m]
	Perdite	<b>3.05</b> [m]
	<b>TOT</b>	<b>22.4</b> [m]
$\varnothing$ condotta premente	<b>400</b>	[mm]
Lunghezza condotta premente (ca.)	<b>55.0</b>	[m]
Volume utile vasca di carico	<b>9.4</b>	[m3]
Superficie vasca di carico	<b>12.0</b>	[m2]
Profondità vasca di carico	<b>0.78</b>	[m]
Altezza di ricoprimento girante	<b>0.45</b>	[m]
Volume morto	<b>5.40</b>	[m3]

**Tabella 3.4 - Caratteristiche dell'impianto di sollevamento. Pompe installate e volumi utili richiesti per le vasche**

Determinate le prevalenze (totali) che tengono conto delle caratteristiche delle condotte prementi, e sulla base delle portate nominali assunte, sono poi state calcolate le potenze  $P$  da

istallare, per singola pompa, avendo ipotizzato un rendimento per le pompe pari a  $\eta=0.7$  secondo la formula:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot \Delta H}{\eta}$$

- ove  $\gamma$  è il peso specifico dell'acqua  
 $Q$  è la portata nominale della singola pompa  
 $\Delta H$  è la prevalenza totale  
 $\eta$  è il rendimento della pompa

La potenza complessiva per l'impianto è stata calcolata come somma delle singole potenze delle singole pompe. Tali valori sono riportati nella seguente tabella 3.5.

Portata nominale singola pompa	<b>96.0</b>	[l/s]
Portata complessiva sollevata	<b>288.0</b>	[l/s]
Prevalenza totale	<b>22.4</b>	[m]
Potenza istallata per singola pompa	<b>30.3</b>	[kW]
Potenza max impegnata	<b>90.8</b>	[kW]

**Tabella 3.5 - Caratteristiche degli impianti di sollevamento. Portate, prevalenze e potenze massime istallate**

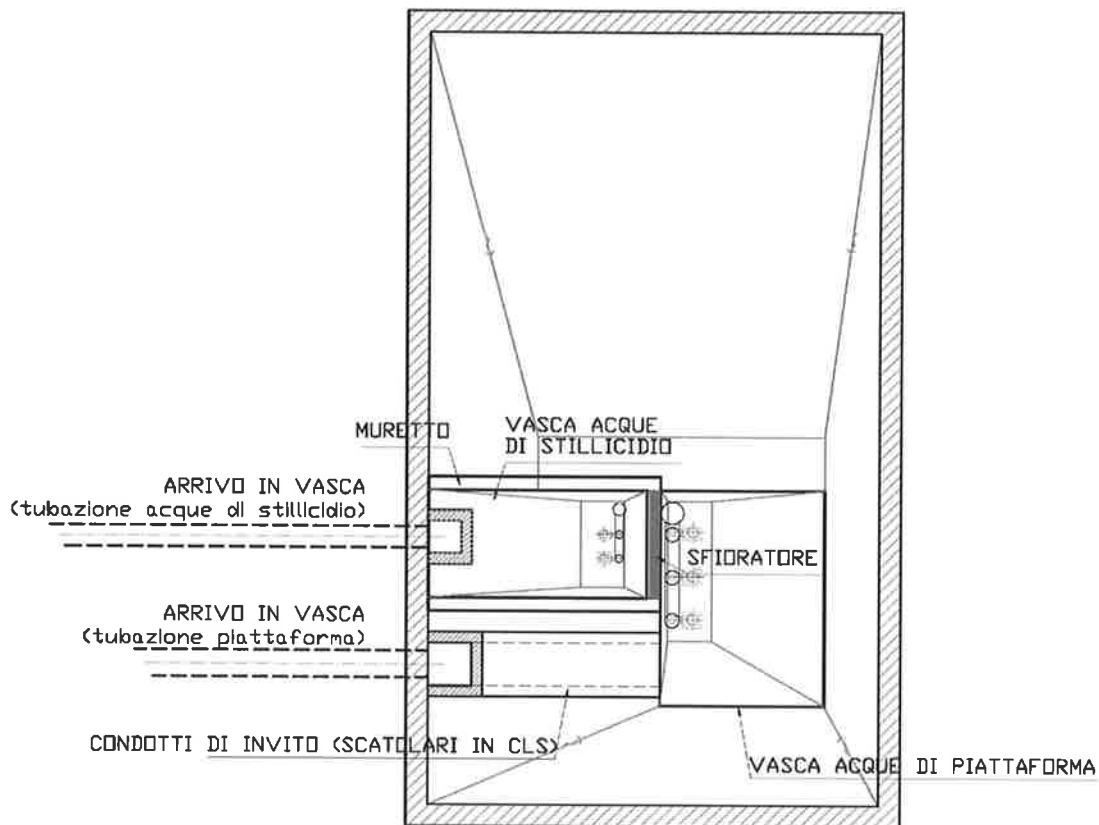
Le pompe da installare nell'impianto dovranno essere del tipo ad asse verticale con corpo sommerso e idonee per il sollevamento di acque contenenti anche materiali fibrosi (dotate di girante con gruppo trituratore all'aspirazione, per tritare carta, materiale tessile, ecc.). Il livello idrico minimo all'interno di ciascuna vasca, inoltre, sarà tale da garantire alla girante della pompa più alta di restare sempre sommersa (volume morto).

La stazione di sollevamento sarà dotata di un gruppo elettrogeno, di adeguata potenza, con avvio automatico, che dovrà assicurare la necessaria potenza elettrica, in caso di mancanza di tensione di rete.

Acque di stillicidio

Nello stesso impianto di sollevamento, troverà alloggiamento un manufatto di raccolta dedicato alle sole acque di stillicidio raccolte lungo il tracciato delle gallerie, tenute separate dalle acque di piattaforma, fino alla vasca di carico.

Tale vasca di carico dedicata alle acque di stillicidio sarà dotata comunque di un setto trascinabile sul quale verrà realizzato uno sfioratore che rilascerà nel vano dedicato alle acque di piattaforma le eventuali eccedenze in arrivo non smaltibili dall'impianto realizzato. Uno schema planimetrico della disposizione assunta per le vasche di carico è illustrato nella seguente figura 10.



**Figura 10 - Stazione di sollevamento - Schema planimetrico della disposizione delle vasche di carico.**

Il rilancio delle acque raccolte verso la vasca dedicata allo stoccaggio e all'accumulo, dotata di capacità di 15 m<sup>3</sup> circa, ubicata in superficie in prossimità della vasca disoleatrice V3, avverrà a mezzo di elettropompe del tipo sommerso, analoghe a quelle descritte al paragrafo precedente. La separazione delle acque di piattaforma da quelle di falda, infatti, consente di poter riutilizzare quest'ultime per irrigazione di aree verdi, oppure scaricarle direttamente al ricettore finale senza necessità di trattamento.

Riguardo però le reali capacità delle singole pompe, in termini di portate e la potenza installate, saranno valutate in corso di esecuzione dei lavori quando sarà possibile conoscere l'effettiva entità delle acque di stillicidio raccolte dal sistema di captazione dedicato. Tuttavia, in prima approssimazione si prevede l'installazione di due pompe di portata nominale tra i 5 e i 10 l/s, con potenza installata dell'ordine dei 13.5 kW ciascuna.

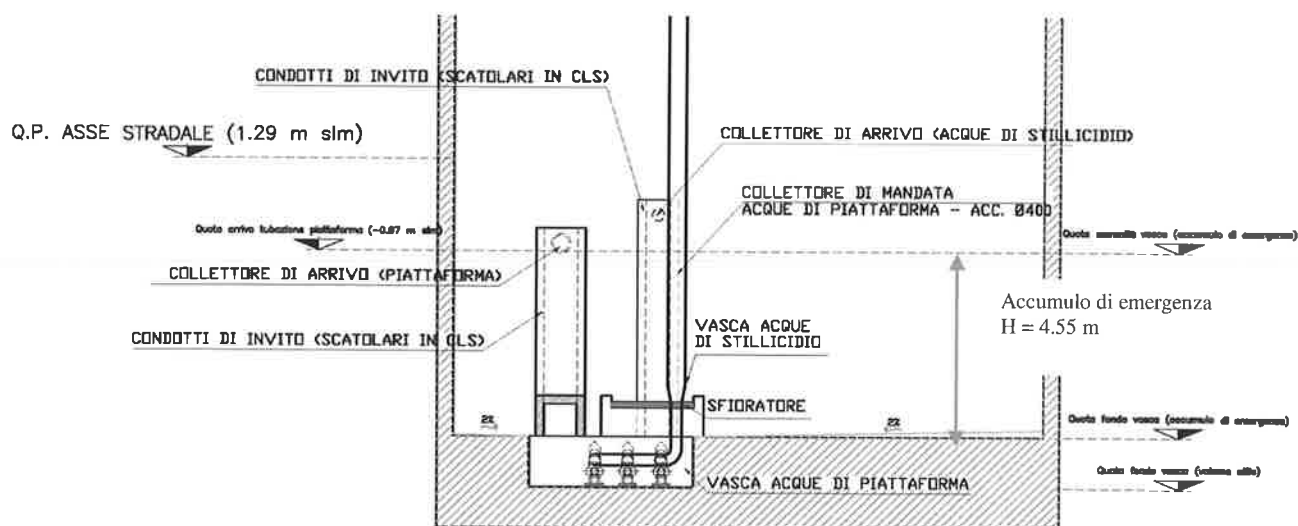
### 3.9.1 Vasca di accumulo di emergenza

Come ulteriore precauzione nei confronti di un deprecabile mancato funzionamento del gruppo elettrogeno, verrà comunque attribuito alla vasca di accumulo un volume tale da raccogliere il volume delle acque di pioggia e di stillicidio, con un tempo di ritorno pari a 100 anni, ricadenti rispettivamente sulla piattaforma stradale ed infiltratesi dalle pareti della galleria, per una durata di 8h, intervallo di tempo comunque sufficiente per l'intervento delle autorità competenti.

Nella successiva tabella si riportano i valori di calcolo ottenuti

Durata accumulo	<b>8.00</b>	[ore]
Intensità di pioggia (accumulo) – Tr 100 anni	<b>18.39</b>	[mm/ora]
Portata di progetto (accumulo) – Tr 100 anni	<b>18.81</b>	[l/s]
Volume di accumulo di emergenza	<b>541.87</b>	[m <sup>3</sup> ]

Assumendo per la superficie interna della vasca le dimensioni 14.35 m x 8.30 m risulta necessario approfondire la stazione di 4.55 m.



**Figura 11 - Sezione schematica della disposizione delle vasche per la stazione di pompaggio – particolare del volume di accumulo di emergenza**

### 3.10 VASCHE DI PRIMA PIOGGIA (DIMENSIONI E TRATTAMENTI)

Il sistema di drenaggio adottato è del tipo chiuso, già adottato per il drenaggio delle gallerie naturali, con separazione delle acque di piattaforma da quelle esterne. Tale sistema è in grado di garantire la salvaguardia dei corpi idrici nei confronti di possibili inquinamenti derivanti dallo scarico delle acque di piattaforma e da sversamenti accidentali di sostanze inquinanti trasportate.

Il sistema adottato prevede il recapito delle acque di piattaforma, mediante collettamento intubato, in punti di restituzione controllata, dove sono ubicati gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia e di raccolta degli sversamenti accidentali. In particolare, i trattamenti a cui verranno sottoposte le acque provenienti dal sistema di captazione sono la sedimentazione e la disoleazione.

La normativa italiana in materia, che affronta specificatamente tale argomento, è costituita dal D.Lgs. 152 del 03/04/06 – parte terza – ove l'art. 113 demanda alle Regioni la disciplina relativa alle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.

Per la regione Liguria, documenti normativi di riferimento presi in considerazione sono:

- la Legge Regionale 43/95 - Norme in materia di valorizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall' inquinamento
- il Piano di Tutela delle Acque (PTA) – Approvato con deliberazione n. 1119 in data 8 OTTOBRE 2004
- la Legge Regionale. 39/08 - Istituzione delle autorità d'ambito per l'esercizio delle funzioni degli enti locali in materia di risorse idriche.
- il Regolamento Regionale 10 luglio 2009 – n. 4

In particolare, il PTA, al paragrafo 4.4.1.1.2 stabilisce:

*“Il problema del trattamento delle acque meteoriche riguarda generalmente le acque “di prima pioggia” definite generalmente come i primi 5 mm di acqua che cadono all’inizio di un evento piovoso.” [...] “Generalmente le vasche vengono dimensionate in funzione delle superfici scolanti assumendo i primi 5 mm e tenendo conto degli eventuali tempi di corrivazione.”*

Con riferimento quindi a tali documenti normativi, per il calcolo delle portate e dei volumi della porzione inquinata di un evento meteorico da sottoporre a trattamento, il criterio adottato è quello di considerare i primi 5 mm dell'evento meteorico di progetto, tenendo conto del proprio tempo di concentrazione.

Il sistema di drenaggio, nel caso della adozione di un sistema del tipo chiuso, assume caratteristiche particolari, di seguito descritte.

La captazione delle acque di piattaforma avviene in punti localizzati, cioè mediante caditoie disposte ad interasse opportuno, ovvero, nei tratti in trincea e rilevato, mediante sistemi continui, costituiti da elementi prefabbricati dotati di una asola continua.

Le acque quindi vengono recapitate nei collettori longitudinali, che seguendo l'andamento della livelletta stradale, provvedono a recapitare i drenaggi alle vasche.

Per i tratti in viadotto detti collettori sono generalmente costituiti da tubazioni in acciaio, opportunamente ancorate alle strutture dell'impalcato, mentre per i tratti in trincea ed in rilevato da tubazioni in PEAD interrate e opportunamente rinfiancate, disposte al di sotto del pacchetto della pavimentazione. Nei tratti in galleria il PVC opportunamente rinfiancato sostituirà il PEAD.

Il punto di restituzione controllata è quindi costituito da due vasche – una denominata di “tempo secco” e l'altra di “prima pioggia” - in grado di evitare sia la dispersione negli ecosistemi idrici delle sostanze inquinanti rovesciate accidentalmente che di provvedere al trattamento delle acque di prima pioggia, che sono le più inquinanti.

La vasca di “tempo secco”, in generale è destinata all'accumulo dell'intero contenuto della maggiore autocisterna circolante solo in condizione di assenza di precipitazione. In caso contrario, cioè se l'incidente si verifica in tempo di pioggia, tale sistema può assicurare l'intercettazione solo parziale degli inquinanti; in tal caso comunque si ammette la dispersione di una parte degli inquinanti adeguatamente diluiti dalle acque di pioggia.

Per la vasca “di tempo secco” è stata assunta una capacità di circa 65 m<sup>3</sup>, questa è provvista di una paratoia regolata da un pluviometro del tipo a bascula. Tale paratoia, chiusa in assenza di precipitazione, si apre, su segnalazione del pluviometro, consentendo l'afflusso delle acque nella vasca per il trattamento delle sole acque di prima pioggia (disoleatore), mentre gli afflussi successivi vengono recapitati direttamente nel mezzo recettore attraverso un apposito sfioratore e una dedicata tubazione di by-pass. Nel caso invece non piova, la chiusura della paratoia farà sì che le acque in arrivo alla vasca di tempo secco, evidentemente derivanti da versamenti accidentali, non vengano disperse nell'ambiente ma trattenute in questa vasca, mentre un sistema di rilevazione, costituito da un idrometro a ultrasuoni, provvederà ad allertare la centrale di controllo, che attiverà la raccolta con autopompa e lo smaltimento in apposita struttura del liquido accidentalmente sversatosi.



Applicando la legge di Stokes

$$V_s = \frac{g}{18} (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

Ove

$V_s$  è la velocità di sedimentazione, in cm/s

$g$  è l'accelerazione di gravità, posta uguale a 981 cm/s<sup>2</sup>

$\gamma_s$  è il peso specifico del solido in sospensione, assunto pari a 1.40 kg/dm<sup>3</sup>; valore tipico per i solidi sedimentabili presenti nei liquami

$\gamma_a$  è il peso specifico dell'acqua, assunto pari a 0.99 kg/dm<sup>3</sup>

$\mu$  è la viscosità cinematica, espressa in centistokes, funzione in genere della temperatura, e posta uguale a 1.003 centistokes (corrispondente a T = 20°)

E risolvendo tale formula rispetto al diametro D della particella in sospensione, si calcola che la vasca di tempo secco fungerà anche da sedimentatore-dissabbiatore, ovvero da dispositivo in grado di rallentare sufficientemente la portata di progetto tanto da consentire la precipitazione delle particelle in sospensione di diametro superiore o uguale a 0.35 ÷ 0.63 mm.

In particolare, per il presidio V3, l'elemento prefabbricato adottato conterrà un apposito vano dedicato alla sedimentazione dei solidi sospesi residuali trasportati dal fluido sollevato alla stazione di pompaggio, ove in parte avrà già depositato parte del contenuto solido. Sarà molto importante, quindi, l'ispezione, la manutenzione e la pulizia periodica delle vasche di carico della stazione di pompaggio.

Per quanto riguarda il trattamento di disoleazione delle acque di prima pioggia, per le quali il carico inquinante è piuttosto rilevante, viene prevista una vasca monoblocco costituita da un unico compartimento che funge prevalentemente da separatore di olii, che utilizza un apposito sistema di filtri a coalescenza, ma il quale prevede anch'esso un volume alla base destinato al

deposito di eventuali solidi sospesi residui. Il dimensionamento del disoleatore è stato eseguito secondo la norma EN 858, applicando la formulazione:

$$NS = (Q_r + f_x Q_s) f_d$$

Ove  $NS$  è la taglia nominale del separatore

$Q_r$  la massima portata di pioggia, in l/s – nel caso di progetto sarà la portata di prima pioggia

$Q_s$  la massima portata di refluo, in l/s

$f_x$  il fattore di impedimento

$f_d$  il fattore di densità per il tipo di olio

Dovendo trattare esclusivamente acque di pioggia, è stato posto  $f_x Q_s = 0$ . Mentre, il parametro  $f_d$ , che in generale dipende dalla densità della frazione oleosa, è assunto pari all'unità ( $f_d=1$ ).

I separatori adottati sono tutti di Classe I, ovvero quelli in grado di eseguire dei trattamenti più spinti per la separazione degli idrocarburi dall'acqua, così come suggerito dalla stessa norma.

Riassumendo nelle successive tabelle, per le varie vasche di presidio, si calcolano le seguenti caratteristiche:

### V1

Superfici drenate

SCARPATE	<b>0.000</b>	[ha]
PIATTAFORMA	<b>0.508</b>	[ha]

Tempo di concentrazione

**0.29** [ore]

Coefficienti di deflusso

SCARPATE	<b>0.5</b>
PIATTAFORMA	<b>1.0</b>

Intensità di pioggia massima

(Tr=50 anni) **121.43** [mm/ora]

Portata massima in ingresso

(Tr=50 anni) **171.31** [l/s]

Altezza di prima pioggia		<b>5.00</b>	[mm]
Volume di prima pioggia		<b>25.39</b>	[m3]
Portata di prima pioggia		<b>23.98</b>	[l/s]
<b>Taglia nominale disoleatore (EN 858)</b>	<b>NS</b>	<b>30</b>	
Sezione vasca di tempo secco		<b>4.50</b>	[m2]
Velocità di percorrenza (media)		<b>3.81</b>	[cm/s]
<b>Diametro medio depositato - D - legge di Stokes</b>		<b>0.41</b>	[mm]

## V2

Superfici drenate			
	SCARPATE	<b>0.245</b>	[ha]
	PIATTAFORMA	<b>1.076</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.31</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso			
	SCARPATE	<b>0.5</b>	
	PIATTAFORMA	<b>1.0</b>	
Intensità di pioggia massima	(Tr=50 anni)	<b>119.62</b>	[mm/ora]
Portata massima in ingresso	(Tr=50 anni)	<b>398.09</b>	[l/s]
Altezza di prima pioggia		<b>5.00</b>	[mm]
Volume di prima pioggia		<b>59.90</b>	[m3]
Portata di prima pioggia		<b>54.24</b>	[l/s]
<b>Taglia nominale disoleatore (EN 858)</b>	<b>NS</b>	<b>65</b>	
Sezione vasca di tempo secco		<b>4.50</b>	[m2]
Velocità di percorrenza (media)		<b>8.85</b>	[cm/s]
<b>Diametro medio depositato - D - legge di Stokes</b>		<b>0.63</b>	[mm]

## V2 Bis

Superfici drenate			
	SCARPATE	<b>0.008</b>	[ha]
	PIATTAFORMA	<b>0.331</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.24</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso			

	SCARPATE	<b>0.5</b>	
	PIATTAFORMA	<b>1.0</b>	
Intensità di pioggia massima	(Tr=50 anni)	<b>130.89</b>	[mm/ora]
Portata massima in ingresso	(Tr=50 anni)	<b>121.81</b>	[l/s]
Altezza di prima pioggia		<b>5.00</b>	[mm]
Volume di prima pioggia		<b>16.75</b>	[m3]
Portata di prima pioggia		<b>19.48</b>	[l/s]
<b>Taglia nominale disoleatore (EN 858)</b>	<b>NS</b>	<b>20</b>	
Sezione vasca di tempo secco		<b>4.50</b>	[m2]
Velocità di percorrenza (media)		<b>2.71</b>	[cm/s]
<b>Diametro medio depositato - D - legge di Stokes</b>		<b>0.35</b>	[mm]

### V3

Superfici drenate	SCARPATE	<b>0.134</b>	[ha]
	PIATTAFORMA	<b>0.320</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.26</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso	SCARPATE	<b>0.5</b>	
	PIATTAFORMA	<b>1.0</b>	
Portata massima in ingresso (teorica)	(Tr=100 anni)	<b>143.7</b>	[l/s]
Portata minima in ingresso (effettiva)		<b>96.0</b>	[l/s]
Portata massima in ingresso (effettiva)		<b>288.0</b>	[l/s]
Altezza di prima pioggia		<b>5.0</b>	[mm]
Volume di prima pioggia		<b>19.34</b>	[m3]
Portata di prima pioggia (teorica)		<b>21.0</b>	[l/s]
Portata di prima pioggia (effettiva)		<b>96.0</b>	[l/s]
<b>Taglia nominale disoleatore (EN 858)</b>	<b>NS</b>	<b>100</b>	

Teorico/effettivo dipende dalla presenza della stazione di sollevamento posta a monte della vasca di trattamento V3.



La presenza della stazione di pompaggio, infatti, altera il regime delle portate che si presenterebbero al presidio di trattamento. La vasca V3, posta a valle dell'impianto, necessariamente riceverà le portate sollevate secondo i criteri di lavoro stabiliti per le pompe di rilancio.

in pratica, si è deciso di adeguare la capacità di trattamento del disoleatore alla portata sollevata da una singola pompa dell'impianto, la prima ad avviarsi. Si è ipotizzato, quindi, che l'avvio della prima pompa consenta il rilancio della portata contenente la prima pioggia e la sua relativa frazione inquinata.

Riguardo l'ubicazione e i dettagli costruttivi di ciascuno dei presidi trattati si faccia riferimento alle tavole specialistiche presentate nel progetto.

### 3.11 VERIFICA DEI RECAPITI IN BASE ALLA CAPACITÀ DI SMALTIMENTO E DEGLI APPORTI DALL'INFRASTRUTTURA

Di seguito viene condotta la verifica idraulica del canale di restituzione ubicato a valle dell'opera di sbocco dalla vasca V2 in prossimità dello svincolo di S.Venerio.

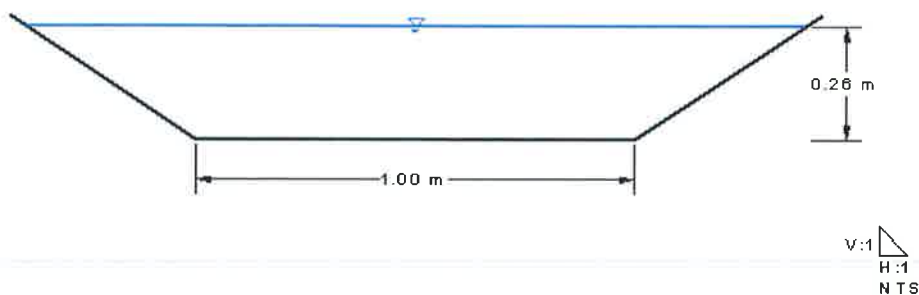
In uscita dalla vasca V2 la portata attesa per Tr 50 anni è: **398.1 l/s**

Allo stesso canale si ricollega lo scarico delle acque raccolte dalla canaletta posta in testa alla paratia di presidio ubicata in destra della rampa R. Per tale canaletta si stima un apporto idrico quantificabile secondo la tabella successiva:

Lunghezza canaletta:	<b>255.75</b>	[m]
Area drenata bacino:	<b>0.60</b>	[ha]
Tempo di concentrazione:	<b>0.17</b>	[h]
Coefficiente di deflusso:	<b>0.6</b>	
Intensità di pioggia di progetto (Tr 50 anni):	<b>149.0</b>	[mm/h]
Portata di progetto (Tr 50 anni):	<b>149.0</b>	[l/s]

Per la sistemazione idraulica è prevista una sezione di tipo trapezia delle dimensioni alla base di 1.00 m, altezza 0.50 m e pendenza delle sponde  $h/v = 2/3$ . La sezione è prevista rivestita in materassi tipo reno, di spessore 0.30 m.

Complessivamente, la portata attesa al canale di restituzione è di **547.1 l/s**. Assumendo per la sistemazione una pendenza del fondo alveo del 2.0%, la verifica del canale eseguita in moto uniforme porta al calcolo di un riempimento di 0.26 m, pari al 52% dell'altezza utile della sezione, come mostrato nella successiva figura 13. Il coefficiente di scabrezza secondo Manning utilizzato è  $0.03 \text{ s/m}^{1/3}$ . Il valore del riempimento calcolato è ritenuto accettabile.



**Figura 12 - Verifica del canale di restituzione a valle dello scarico della vasca V2.**

Per quanto riguarda la verifica del recapito destinato ad accogliere le acque in uscita dall'opera di presidio V3, e quindi le acque sollevate alla stazione di pompaggio ubicata presso lo svincolo di Melara, da sopralluoghi e rilievi effettuati risulta quanto segue.



**Figura 13 - Verifica recapito allo scarico della vasca V3. Bacino sotteso dal collettore in località Mattatoio civico**

Il recapito finale è identificato nel collettore comunale che corre in area del Mattatoio civico, che è caratterizzato da una sezione tipo rivestita in mattoni, delle dimensioni di 1.50 x 1.70 con copertura a volta. Per la pendenza del fondo del collettore si stima il valore 1.5%. Tale recapito, in corso dei lavori andrà in ogni caso sottoposto ad approfondite operazioni di pulizia e manutenzione, per il completo ripristino dell'efficienza idraulica.

Per la condotta in questione, in sede di sopralluogo, si stimava una portata in condizioni di tempo secco una portata inferiore a circa 50 l/s. Determinate per il bacino sotteso, come illustrato nella precedente figura 10, le seguenti caratteristiche e portate attese:

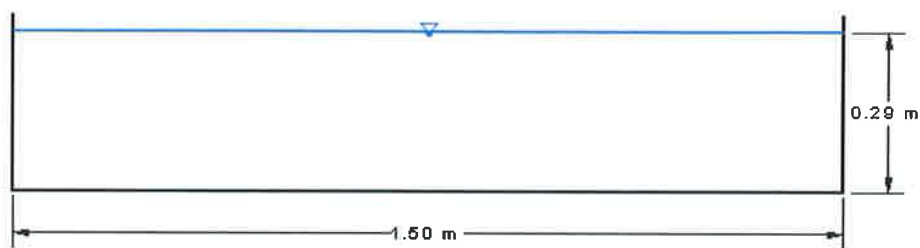
Area drenata bacino:	<b>2.60</b>	[ha]
Tempo di concentrazione:	<b>0.17</b>	[h]
Coefficiente di deflusso:	<b>0.60</b>	
Intensità di pioggia di progetto (Tr 50 anni):	<b>149.0</b>	[mm/h]
Portata di progetto (Tr 50 anni):	<b>0.646</b>	[m <sup>3</sup> /s]

E considerando un ulteriore apporto prevedibile proveniente dalla sistemazione idraulica della viabilità locale in zona Melara, per il quale si stimano 125 l/s, valutati su un bacino di drenaggio di 0.30 ha, con un periodo di ritorno di 50 anni.

La portata massima che impegna il collettore in questione risulta pari a circa 825 l/s.

Il recapito dalla stazione di pompaggio aggiungerebbe una portata massima di 288 l/s, per cui, la portata complessiva prevedibile al collettore risulterebbe di 1115 l/s circa. La verifica del collettore esistente, in condizioni di moto uniforme porta al calcolo di un tirante idrico di 0.29 m, corrispondente ad un grado di riempimento del 17%. E' stata assunta una scabrezza di Manning pari a  $0.017 \text{ s/m}^{1/3}$ .





V:1  
H:1  
N T S

Altre verifiche dei recapiti, relativamente agli scarichi in uscita dalle vasche V1 e V2bis saranno riportate nella relazione riguardante le sistemazioni idrauliche di cui all'elaborato T00GE00IDRRE01\_A.