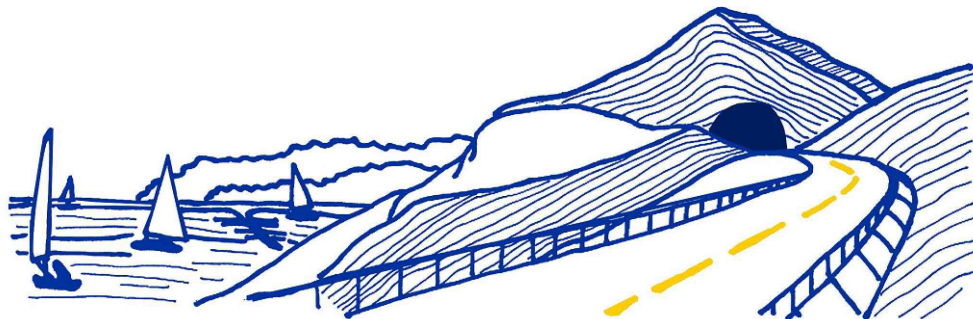


**VARIANTE ALLA S.S.1 AURELIA (AURELIA BIS)  
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA  
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 E IL PORTO DI LA SPEZIA  
3° LOTTO TRA FELETTINO E IL RACCORDO AUTOSTRADALE**

**PROGETTO ESECUTIVO DI STRALCIO E COMPLETAMENTO C - 3° TRATTO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GE265**



VISTO: IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE  
DELL'INTEGRAZIONE DELLE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

PROGETTISTA SPECIALISTA

IL COORDINATORE DELLA  
SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio CARDONE

Ing. Alessandro RODINO

Ing. Francesco CARNEVALE



**PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA  
RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA  
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

T00PS00IDRRE01\_A

DPGE0265 E 20

CODICE ELAB. T00PS00IDRRE01

A

-

<b>C</b>	<i>Il presente documento viene allegato al fine di garantire la completezza del Progetto di Completamento, nella sua versione originale di emissione (Rif.: T00PS00IDRRE01_A - C. Lotti e Associati Società di Ingegneria S.p.A., Ing. Vito Fimiani, 2011), così come fornito dalla Stazione Appaltante.</i>				
<b>B</b>					
<b>A</b>	EMISSIONE	Aprile 2021	F. Ghidelli	F. Carnevale	A. Nardi
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:

$$h = a D^n$$

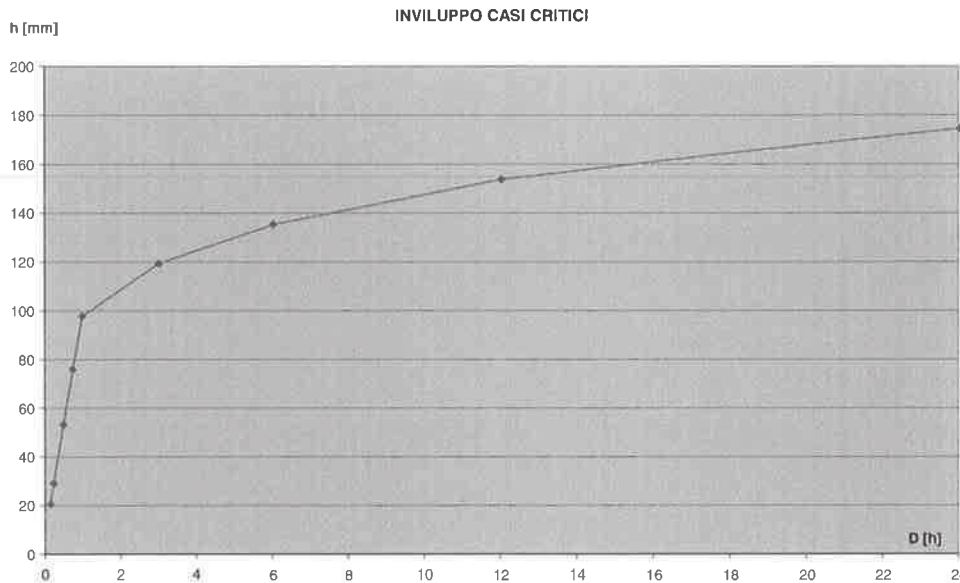
Come riportato già al paragrafo precedente, la stazione pluviometrica di riferimento è quella denominata “La Spezia”, ubicata tra i *bacini minori fra Entella e Magra*, e i dati idrologici disponibili e raccolti riguardano il periodo che va dal 1932 al 2005.

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:

h [mm]	DURATE [ore]								
	0.17	0.25	0.50	0.75	1	3	6	12	24
	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	d < 1 ora		d ≥ 1 ora	
	a	n	a	n
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

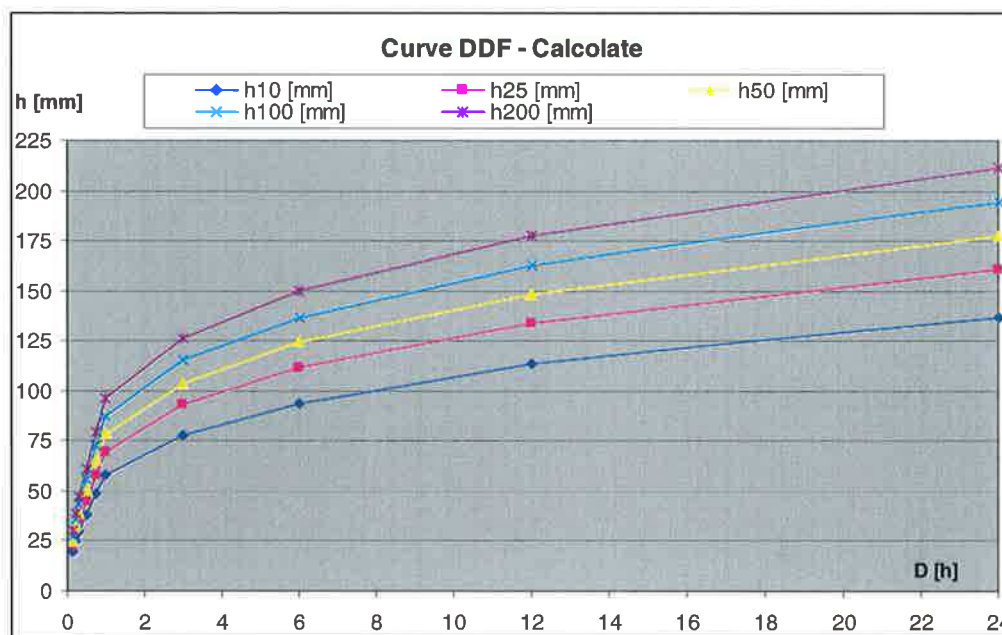


Figura 2 - Curve di possibilità pluviometrica dedotte con analisi statistica locale

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

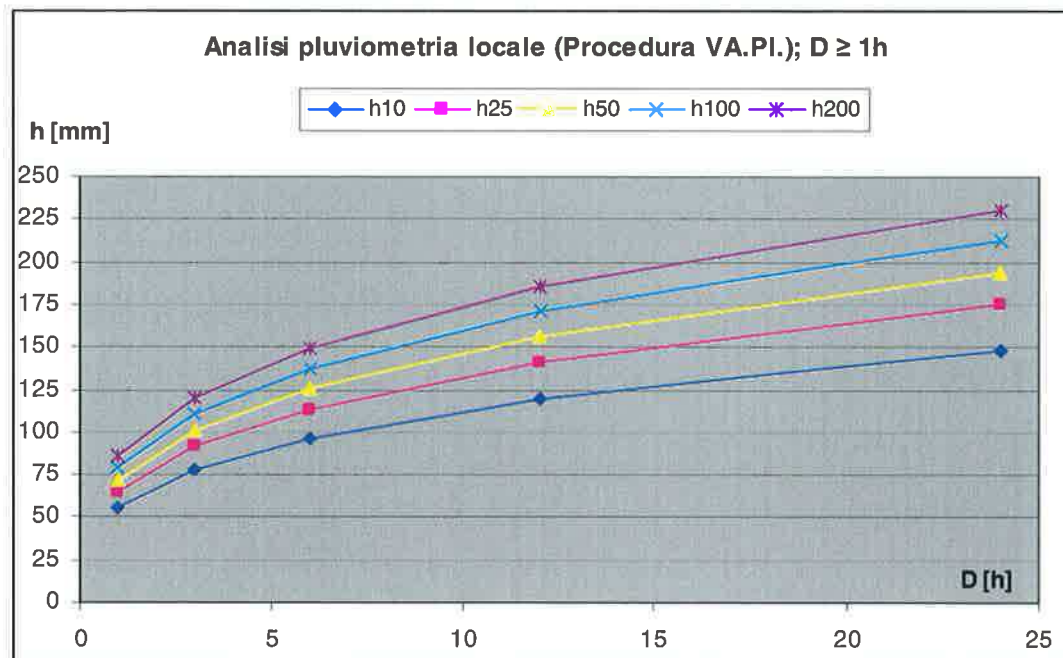


Figura 3 - Curve di possibilità pluviometrica dedotte con la metodologia VA.PI.

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	-	0.274	54.769	0.313
25	78.610	0.729	78.610	69.346	0.630	69.346	-	0.263	64.515	0.313
50	89.610	0.747	89.610	78.171	0.640	78.171	-	0.258	71.597	0.313
100	100.540	0.761	100.540	86.936	0.648	86.936	-	0.253	78.505	0.313
200	111.440	0.774	111.440	95.672	0.654	95.672	-	0.249	85.269	0.313

### Inviluppo - casi critici

	D < 1 ora		D ≥ 1 ora	
	a	n	a	n
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 ragguglio 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  $5 \div 10$  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:

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

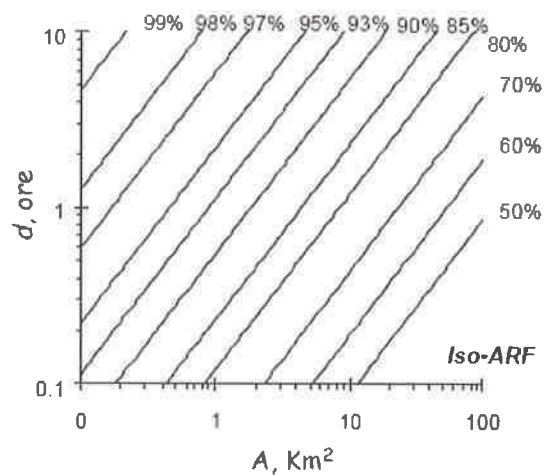
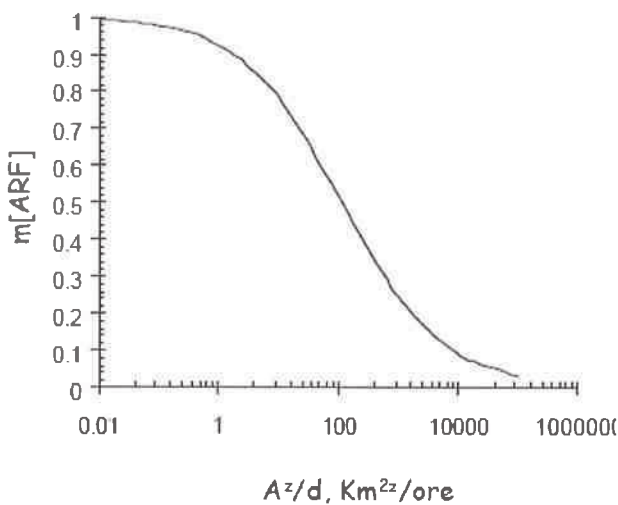
ove:

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.

**Tubazioni corsia DX**

Progr	Lunghezza piattaforma (m)	Lunghezza tubo (geniale) (m)	Lunghezza complessiva (m)	Incremento di dislivello (m)	Contributo da scarpata S.A.S. (m)	Area drenata complessiva S.A.I. (m²)	Tempo di inondazione (h)	Tempo di percorrenza Tp (h)	Tempo di consolidazione Tc (h)	Coef. di filtrazione Cof (m/s)	Infiltrazione pioggia I(T=50/DET) (mm/h)	Portata di uscita Qd (l/sec)	Perdita in % Ic (%)	Diametro tubazione Din. Ø (mm)	Materiale	Altezza tubo (m)	Spacatura (cm)	Grado di riempimento R	Velocità di percorrenza Yu (m/sec)	RIFERIMENTI E NOTE
0+047.11	13.85	2.89	16.74	0.004	0.004	0.004	0.17	0.00	0.17	0.90	148.6	1.5	12.6	315	PEAD corr.	0.027	65	10%	0.49	
0+075.0	16.80	27.89	44.69	0.046	0.046	0.046	0.17	0.00	0.17	0.90	147.2	16.9	12.6	315	PEAD corr.	0.091	65	33%	1.00	
0+100.0	16.50	25.00	41.50	0.042	0.042	0.042	0.18	0.00	0.18	0.90	146.2	32.0	21.8	315	PEAD corr.	0.110	65	40%	1.45	
0+125.0	16.50	25.00	41.50	0.041	0.041	0.041	0.18	0.00	0.18	0.90	145.4	46.8	21.8	400	PEAD corr.	0.121	65	35%	1.59	
0+150.0	18.00	25.00	43.00	0.045	0.045	0.045	0.18	0.00	0.18	0.90	144.6	62.8	21.8	400	PEAD corr.	0.142	65	41%	1.72	
0+175.0	8.60	25.00	33.60	0.022	0.022	0.022	0.18	0.00	0.18	0.90	143.8	70.2	21.8	400	PEAD corr.	0.151	65	44%	1.77	
0+050.0	13.85	2.89	16.74	0.004	0.004	0.004	0.17	0.00	0.17	0.90	148.6	1.5	12.6	800x110	CLS	0.030	65	28%	0.45	
0+075.0	16.80	27.89	44.69	0.046	0.046	0.046	0.17	0.00	0.17	0.90	146.9	16.9	12.6	800x110	CLS	0.075	65	89%	0.92	
0+100.0	16.80	25.00	41.80	0.042	0.042	0.042	0.18	0.00	0.18	0.90	145.7	31.9	21.8	800x110	CLS	0.086	65	79%	1.18	
0+125.0	16.50	25.00	41.50	0.041	0.041	0.041	0.18	0.00	0.18	0.90	144.6	46.6	21.8	800x110	CLS	0.099	65	90%	1.30	
0+150.0	18.00	25.00	43.00	0.045	0.045	0.045	0.18	0.00	0.18	0.90	142.8	3.8	21.8	800x110	CLS	0.039	65	35%	0.89	
0+175.0	8.60	25.00	33.60	0.022	0.022	0.022	0.18	0.00	0.18	0.90	141.4	10.8	21.8	800x110	CLS	0.057	65	52%	0.80	
1+461.0	10.50	21.00	31.50	0.022	0.022	0.022	0.17	0.01	0.18	0.90	146.1	8.1	2.2	180x270	CLS	0.109	65	40%	0.41	
1+482.0	10.50	21.00	31.50	0.022	0.022	0.022	0.17	0.01	0.19	0.90	143.3	7.7	2.2	180x270	CLS	0.105	65	39%	0.41	
1+425.0	10.50	15.00	25.50	0.016	0.016	0.016	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	5.8	10.4	180x270	CLS	0.049	65	18%	0.66	
1+400.0	10.50	40.00	50.50	0.042	0.042	0.042	0.18	0.00	0.18	0.90	145.9	9.5	10.4	180x270	CLS	0.059	65	26%	0.70	
1+375.0	10.50	65.00	75.50	0.026	0.026	0.026	0.18	0.00	0.18	0.90	144.3	15.1	10.4	180x270	CLS	0.088	65	38%	0.80	
1+485.0	10.50	25.00	35.50	0.026	0.026	0.026	0.17	0.01	0.18	0.90	146.2	9.6	3.0	315	PEAD corr.	0.098	65	36%	0.51	
1+440.0	10.50	50.00	60.50	0.026	0.026	0.026	0.18	0.01	0.18	0.90	143.9	16.9	3.0	400	PEAD corr.	0.127	65	37%	0.60	
1+425.0	12.20	15.00	27.20	0.019	0.019	0.019	0.17	0.00	0.17	0.90	142.7	25.3	3.0	400	PEAD corr.	0.149	65	43%	0.65	
1+400.0	16.50	25.00	41.50	0.041	0.041	0.041	0.18	0.00	0.18	0.90	141.5	60.4	5.6	400	PEAD corr.	0.207	65	60%	1.02	confluenza dreni ram pa H+cambio pendenza tuba
1+375.0	16.50	25.00	41.50	0.041	0.041	0.041	0.18	0.00	0.18	0.90	138.8	79.0	6.0	400	PEAD corr.	0.233	65	67%	1.09	
1+350.0	0.00	126.46	126.46	0.014	0.014	0.014	0.20	0.00	0.20	0.90	138.9	79.9	17.3	400	PVC inf.	0.164	65	43%	1.11	
1+325.0	0.00	140.00	140.00	0.026	0.026	0.026	0.20	0.00	0.20	0.90	138.5	79.9	20.4	400	PVC inf.	0.155	65	41%	1.77	
1+300.0	0.00	165.00	165.00	0.000	0.000	0.000	0.20	0.00	0.20	0.90	138.3	79.2	24.4	400	PVC inf.	0.143	65	39%	1.89	
1+275.0	0.00	215.00	215.00	0.000	0.000	0.000	0.21	0.00	0.21	0.90	137.7	77.8	27.6	400	PVC inf.	0.143	65	39%	1.97	
1+250.0	0.00	240.00	240.00	0.000	0.000	0.000	0.21	0.00	0.21	0.90	137.2	77.5	30.8	400	PVC inf.	0.138	65	37%	2.05	
1+225.0	0.00	265.00	265.00	0.000	0.000	0.000	0.21	0.00	0.21	0.90	136.6	77.2	31.6	400	PVC inf.	0.137	65	38%	2.07	
1+200.0	0.00	290.00	290.00	0.000	0.000	0.000	0.22	0.00	0.22	0.90	136.1	76.9	31.6	400	PVC inf.	0.137	65	38%	2.06	
1+175.0	0.00	315.00	315.00	0.000	0.000	0.000	0.22	0.00	0.22	0.90	135.7	76.7	38.8	400	PVC inf.	0.130	65	34%	2.22	
1+150.0	0.00	340.00	340.00	0.000	0.000	0.000	0.22	0.00	0.22	0.90	135.2	76.4	34.0	400	PVC inf.	0.134	65	35%	2.11	
1+125.0	0.00	365.00	365.00	0.000	0.000	0.000	0.22	0.00	0.22	0.90	134.7	76.1	31.6	400	PVC inf.	0.137	65	39%	2.06	
1+100.0	0.00	380.00	380.00	0.000	0.000	0.000	0.22	0.00	0.22	0.90	134.2	75.9	31.6	400	PVC inf.	0.136	65	39%	2.06	
1+075.0	0.00	415.00	415.00	0.000	0.000	0.000	0.23	0.00	0.23	0.90	133.7	75.6	31.2	400	PVC inf.	0.137	65	39%	2.04	
1+050.0	0.00	440.00	440.00	0.000	0.000	0.000	0.23	0.00	0.23	0.90	133.2	75.3	31.2	400	PVC inf.	0.136	65	38%	2.04	
1+025.0	0.00	465.00	465.00	0.000	0.000	0.000	0.23	0.00	0.23	0.90	132.7	75.0	31.2	400	PVC inf.	0.136	65	38%	2.04	
1+000.0	0.00	490.00	490.00	0.000	0.000	0.000	0.23	0.00	0.23	0.90	132.3	74.8	31.2	400	PVC inf.	0.135	65	38%	2.04	
0+975.0	0.00	515.00	515.00	0.000	0.000	0.000	0.23	0.00	0.23	0.90	131.9	74.5	31.6	400	PVC inf.	0.135	65	38%	2.05	
0+950.0	0.00	540.00	540.00	0.000	0.000	0.000	0.24	0.00	0.24	0.90	131.3	74.2	31.2	400	PVC inf.	0.135	65	36%	2.03	
0+925.0	0.00	565.00	565.00	0.000	0.000	0.000	0.24	0.00	0.24	0.90	130.9	74.0	31.2	400	PVC inf.	0.135	65	36%	2.03	
0+900.0	0.00	590.00	590.00	0.000	0.000	0.000	0.24	0.00	0.24	0.90	130.4	73.7	31.2	400	PVC inf.	0.135	65	35%	2.03	
0+875.0	0.00	615.00	615.00	0.000	0.000	0.000	0.24	0.00	0.24	0.90	130.0	73.5	31.2	400	PVC inf.	0.135	65	35%	2.03	
0+850.0	0.00	640.00	640.00	0.000	0.000	0.000	0.25	0.00	0.25	0.90	129.6	73.2	30.4	400	PVC inf.	0.136	65	35%	2.01	
0+825.0	0.00	665.00	665.00	0.000	0.000	0.000	0.25	0.00	0.25	0.90	129.1	73.0	30.4	400	PVC inf.	0.135	65	35%	2.00	
0+800.0	0.00	690.00	690.00	0.000	0.000	0.000	0.25	0.00	0.25	0.90	128.7	72.7	30.4	400	PVC inf.	0.135	65	35%	1.99	
0+775.0	0.00	715.00	715.00	0.000	0.000	0.000	0.25	0.00	0.25	0.90	128.3	72.5	30.4	400	PVC inf.	0.135	65	35%	1.99	
0+750.0	0.00	740.00	740.00	0.000	0.000	0.000	0.26	0.00	0.26	0.90	127.8	72.3	30.0	400	PVC inf.	0.135	65	35%	1.99	
0+725.0	0.00	765.00	765.00	0.000	0.000	0.000	0.26	0.00	0.26	0.90	127.4	72.0	30.4	400	PVC inf.	0.134	65	35%	2.00	
0+700.0	0.00	790.00	790.00	0.000	0.000	0.000	0.26	0.00	0.26	0.90	127.0	71.8	30.8	400	PVC inf.	0.134	65	35%	2.01	
0+675.0	0.00	815.00	815.00	0.000	0.000	0.000	0.26	0.00	0.26	0.90	126.6	71.6	30.4	400	PVC inf.	0.134	65	35%	2.00	
0+650.0	0.00	840.00	840.00	0.000	0.000	0.000	0.26	0.00	0.26	0.90	126.2	71.3	30.4	400	PVC inf.	0.134	65	35%	1.99	
0+625.0	0.00	865.00	865.00	0.000	0.000	0.000	0.27	0.00	0.27	0.90	125.8	71.1	29.0	400	PVC inf.	0.136	65	36%	1.93	
0+600.0	0.00	890.00	890.00	0.000	0.000	0.000	0.27	0.00	0.27	0.90	125.3	70.9	20.4	400	PVC inf.	0.148	65	39%	1.72	
0+595.7	0.00	4.33	4.33	0.000	0.000	0.000	0.27	0.00	0.27	0.90	125.3	70.8	20.8	400	PVC inf.	0.147	65	39%	1.73	confluenza in SX
0.00	0.00	5.50	5.50	0.000	0.000	0.000	0.27	0.00	0.27	0										

**RIFERIMENTI E NOTE**

Progr.	Spessore palladina (m)	Spessore tetto (perforato) (m)	Spessore compilata (m)	Incremento di area a vista Al (ha)	Contributo da campale ΣAS (ha)	Area finale da compilata ΣAL (ha)	Tempo di accostamento Ta (h)	Tempo di penetrazione Tp (h)	Tempo di concentrazione Tc (h)	Coefficiente di deflusso Cdef	Intensità di pioggia di progetto I (T=50,D=1°C) (mm/h)	Portata di piena Qd (l/sec)	Penetrazione lungo Canalotta Ic (%)	Diametro Canalotta Ø (mm)	Materiali	Spessore (Strake) KS	Ciclo di riempimento R	Velocità di penetrazione Vu (m/sec)
1+625.0	15.50	25.00	25.00	0.041	0.041	0.041	0.17	0.01	0.17	0.90	147.1	15.2	6.8	250	ACC	65	47%	0.78
	10.50	25.00	50.00	0.088	0.088	0.088	0.01	0.01	0.16	0.90	145.5	24.6	8.8	300	ACC	65	42%	0.68
	10.50	25.00	75.00	0.026	0.026	0.026	0.00	0.00	0.19	0.90	144.3	8.8	8.8	300	ACC	65	48%	1.05
	10.50	25.00	100.00	0.026	0.026	0.026	0.00	0.00	0.19	0.90	143.2	12.4	12.4	300	ACC	65	48%	1.27
	10.50	10.93	110.93	0.011	0.131	0.131	0.00	0.00	0.19	0.90	142.8	47.0	15.6	350	ACC	65	38%	1.40
	10.50	25.00	135.93	0.026	0.159	0.159	0.00	0.00	0.19	0.90	141.9	56.0	13.2	400	PEAD corr.	65	44%	1.39
	10.50	25.00	160.93	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.19	0.90	141.1	55.6	13.6	400	PVC inf.	65	36%	1.39
	0.00	14.07	175.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.20	0.90	140.7	55.5	22.0	400	PVC inf.	65	34%	1.66
	0.00	25.00	200.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.20	0.90	140.0	55.2	24.6	400	PVC inf.	65	32%	1.73
	0.00	25.00	225.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.20	0.90	139.3	54.9	25.6	400	PVC inf.	65	31%	1.82
	0.00	25.00	250.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.20	0.90	138.7	54.7	30.8	400	PVC inf.	65	31%	1.86
	0.00	25.00	275.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.21	0.90	138.1	54.5	32.4	315	PVC inf.	65	42%	1.93
	0.00	25.00	300.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.21	0.90	137.5	54.2	32.8	315	PVC inf.	65	42%	1.93
	0.00	25.00	325.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.21	0.90	137.0	54.0	32.8	315	PVC inf.	65	42%	1.93
	0.00	25.00	350.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.21	0.90	136.4	53.8	33.2	315	PVC inf.	65	42%	1.94
	0.00	25.00	375.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.22	0.90	135.9	53.6	32.8	315	PVC inf.	65	42%	1.93
	0.00	25.00	400.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.22	0.90	135.3	53.4	32.8	315	PVC inf.	65	42%	1.92
	0.00	25.00	425.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.22	0.90	134.8	53.2	32.8	315	PVC inf.	65	42%	1.92
	0.00	25.00	450.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.22	0.90	134.3	52.9	33.2	315	PVC inf.	65	41%	1.91
	0.00	25.00	475.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.22	0.90	133.7	52.7	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.82
	0.00	25.00	500.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.23	0.90	133.2	52.5	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.92
	0.00	25.00	525.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.23	0.90	132.7	52.3	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.91
	0.00	25.00	550.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.23	0.90	132.2	52.1	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.92
	0.00	25.00	575.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.23	0.90	131.7	51.9	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.91
	0.00	25.00	600.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.24	0.90	131.3	51.8	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.91
	0.00	25.00	625.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.24	0.90	130.8	51.6	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.91
	0.00	25.00	650.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.24	0.90	130.3	51.4	33.2	315	PVC inf.	65	41%	1.81
	0.00	25.00	675.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.24	0.90	129.8	51.2	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.90
	0.00	25.00	700.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.25	0.90	129.4	51.0	32.8	315	PVC inf.	65	41%	1.90
	0.00	25.00	725.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.25	0.90	128.9	50.8	32.8	315	PVC inf.	65	40%	1.90
	0.00	25.00	750.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.25	0.90	128.5	50.7	33.2	315	PVC inf.	65	40%	1.91
	0.00	25.00	775.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.25	0.90	128.0	50.5	32.8	315	PVC inf.	65	40%	1.90
	0.00	25.00	800.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.26	0.90	127.6	50.3	32.4	315	PVC inf.	65	40%	1.88
	0.00	25.00	825.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.26	0.90	127.1	50.1	32.4	315	PVC inf.	65	40%	1.89
	0.00	25.00	850.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.26	0.90	126.7	50.0	31.2	315	PVC inf.	65	41%	1.86
	0.00	25.00	875.00	0.000	0.159	0.159	0.00	0.00	0.26	0.90	126.3	49.8	29.2	315	PEAD corr.	65	50%	1.81
	0.00	25.00	900.00	0.026	0.184	0.184	0.00	0.00	0.27	0.90	125.8	49.6	25.6	400	PEAD corr.	65	40%	1.85
	0.00	25.00	925.00	0.026	0.210	0.210	0.00	0.00	0.27	0.90	125.4	49.5	23.6	400	PEAD corr.	65	40%	1.85
	0.00	25.00	950.00	0.026	0.236	0.236	0.00	0.00	0.27	0.90	125.0	49.3	23.6	400	PEAD corr.	65	44%	1.85
	0.00	25.00	975.00	0.026	0.263	0.263	0.00	0.00	0.27	0.90	124.6	49.1	23.2	350	ACC	65	46%	1.88
	0.00	25.00	1000.00	0.030	0.292	0.292	0.00	0.00	0.28	0.90	124.2	48.7	23.2	350	ACC	65	48%	1.93
	0.00	25.00	1025.00	0.033	0.325	0.325	0.00	0.00	0.28	0.90	123.8	48.2	23.6	350	ACC	65	52%	2.00
	0.00	25.00	1050.00	0.033	0.359	0.359	0.00	0.00	0.28	0.90	123.5	47.6	23.2	350	ACC	65	55%	2.03
	0.00	25.00	1075.00	0.033	0.391	0.391	0.00	0.00	0.28	0.90	123.1	47.0	23.6	400	PEAD corr.	65	59%	2.08
	0.00	25.00	1100.00	0.033	0.424	0.424	0.00	0.00	0.28	0.90	122.8	46.4	26.0	400	PEAD corr.	65	60%	2.20
	0.00	25.00	1125.00	0.033	0.457	0.457	0.00	0.00	0.29	0.90	122.5	45.8	28.2	400	PEAD corr.	65	60%	2.34
	0.00	25.00	1150.00	0.033	0.490	0.490	0.00	0.00	0.29	0.90	122.3	45.2	32.0	400	PEAD corr.	65	60%	2.45

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

**RIFERIMENTI E NOTE**

Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Lunghezza totale (parziale) (m)	Lunghezza complessiva (m)	Incremento di area drenata (ha)	Contributo da scarpale $\Sigma AS$ (ha)	Area drenata complessiva $\Sigma AI$ (ha)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di deflusso CDEF	Intensità di pioggia di progetto $I (T=50, D=To)$ (mm/h)	Portata di piena $Q_d$ (l/sec)	Pendenza longitudinale (%)	Diametro tubazione/fini Canaletta $\phi$ (mm)	Materiali	Altezza idrica (nido urbano) yu (m)	Sobolezza (Sfikes) Ks	Ondata di riempimento R	Velocità di percorrenza Vu (m/sec)	RIFERIMENTI E NOTE			
																					B	L	$\Sigma LI$
2+800.0																							
2+825.0	10.50	25.00	25.00	0.026	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 viadotto S.Venerio II (tubazioni in ACC/AIO)			
2+850.0	10.50	25.00	50.00	0.026	0.053	0.053	0.17	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	0.079	0.18	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	0.105	0.18	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	0.113	0.18	0.00	0.18	0.90	144.4	40.7	20.2	300	ACC	0.123	65	41%	1.50				
2+925.0	5.50	17.58	125.00	0.010	0.122	0.122	0.18	0.00	0.18	0.90	143.8	44.0	19.9	315	PEAD corr.	0.135	65	50%	1.52	tratto in rilevato			
2+950.0	0.00	25.00	150.00	0.000	0.122	0.122	0.19	0.00	0.19	0.90	142.9	43.9	18.6	315	PVC rinf.	0.129	65	43%	1.51				
2+975.0	0.00	25.00	175.00	0.000	0.122	0.122	0.19	0.00	0.19	0.90	142.2	43.3	30.0	315	PVC rinf.	0.114	65	38%	1.76	inizio galleria Felettino II			
3+000.0	0.00	25.00	200.00	0.000	0.122	0.122	0.19	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	0.122	0.20	0.00	0.20	0.90	140.9	43.1	36.4	315	PVC rinf.	0.108	65	36%	1.88				
3+050.0	0.00	25.00	250.00	0.000	0.122	0.122	0.20	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	0.122	0.20	0.00	0.20	0.90	139.7	42.8	42.8	250	PVC rinf.	0.115	65	48%	2.02	fine galleria Felettino II			
3+100.0	0.00	25.00	300.00	0.000	0.122	0.122	0.20	0.00	0.20	0.90	139.1	42.6	45.9	250	PVC rinf.	0.112	65	47%	2.06				
3+125.0	0.00	25.00	325.00	0.000	0.122	0.122	0.20	0.00	0.20	0.90	138.5	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	0.137	0.21	0.00	0.21	0.90	138.1	47.4	50.0	315	PEAD corr.	0.109	65	40%	2.18				
																					confluenza in tubazione SX		
																						tubazione di attraversamento	
3+838.55																							
3+863.6	0.00	25.00	340.05	0.000	0.023	0.023	0.22	0.00	0.22	0.90	135.7	11.3	24.2	315	PVC rinf.	0.060	65	20%	0.89	3+894.04			
3+888.6	0.00	25.00	365.05	0.000	0.015	0.023	0.22	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	0.23	0.01	0.23	0.90	133.0	11.1	6.4	315	PVC rinf.	0.084	65	28%	0.61				
3+938.6	0.00	25.00	415.05	0.000	0.015	0.023	0.24	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	0.25	0.01	0.25	0.90	129.7	10.8	5.0	315	PVC rinf.	0.088	65	29%	0.55				
3+988.6	0.00	25.00	465.05	0.000	0.015	0.023	0.25	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	0.26	0.00	0.26	0.90	127.8	10.6	5.0	315	PVC rinf.	0.087	65	29%	0.56				
3+894.04	0.00	8.00	1561.94	0.000	0.134	0.320	0.26	0.00	0.26	0.90	127.6	130.5	10.0	400	PVC rinf.	0.269	65	70.7%	1.51				

**Tubazioni corsia SX**

Progr.	Larghezza piedistallo (m)	Lunghezza tratto (parziale) (m)	Lunghezza complessiva (ΣL) (m)	Incremento di area drenata (ΔA) (ha)	Contributo da scorie (ΣAS) (ha)	Area drenata complessiva (ΣAI) (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 (C <sub>DEF</sub> )	Intensità di pioggia di progetto (I (T=50,D=T)) (mm/h)	Q.d. (l/sec)	Pendenza (‰)	Diametro Tubazione/Canaletta (Ø) (mm)	Materiale	Altezza sifone (molo unitario) (m)	Spessore (Stalier) (Ks)	Grado di riempimento (R)	Velocità a riempimento limite (v <sub>omax</sub> ) (m/sec)	RIFERIMENTI E NOTE
0-250.0	15.50	25.00	25.00	0.039	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	
	13.25	25.00	50.00	0.033	0.072	0.072	0.17	0.00	0.17	0.90	146.7	26.4	20.4	250	ACC	0.105	65	42%	1.35	
	13.00	25.00	75.00	0.033	0.104	0.104	0.18	0.00	0.18	0.90	145.5	38.0	10.8	300	ACC	0.141	65	47%	1.17	
	13.00	25.00	100.00	0.033	0.137	0.137	0.18	0.00	0.18	0.90	144.4	49.4	10.8	350	ACC	0.151	65	43%	1.25	
	13.00	25.00	125.00	0.033	0.169	0.169	0.19	0.00	0.19	0.90	143.3	60.7	8.4	350	ACC	0.183	65	52%	1.20	
	13.00	25.00	150.00	0.033	0.202	0.202	0.19	0.00	0.19	0.90	142.3	71.8	8.0	400	PEAD corr.	0.207	65	60%	1.22	
0-595.7	0.00	25.00	924.83	0.000	0.226	0.226	0.27	0.00	0.27	0.90	125.1	70.7	24.4	400	PVC rinf.	0.141	65	37%	1.84	
	0.00	20.67	945.50	0.000	0.226	0.226	0.27	0.00	0.27	0.90	124.8	70.5	19.4	400	PVC rinf.	0.150	65	39%	1.69	
	0.00	25.00	970.50	0.000	0.226	0.226	0.28	0.00	0.28	0.90	124.3	70.3	18.0	400	PVC rinf.	0.153	65	40%	1.64	
	0.00	25.00	995.50	0.000	0.226	0.226	0.28	0.00	0.28	0.90	123.8	70.0	14.8	400	PVC rinf.	0.161	65	42%	1.53	
	0.00	25.00	1020.50	0.000	0.226	0.226	0.28	0.00	0.28	0.90	123.3	69.7	12.0	400	PVC rinf.	0.170	65	45%	1.41	
	0.00	17.00	1037.50	0.000	0.226	0.226	0.28	0.00	0.28	0.90	122.9	69.5	8.2	400	PVC rinf.	0.189	65	50%	1.23	
	0.00	8.00	1045.50	0.008	0.235	0.235	0.29	0.00	0.29	0.90	122.7	71.9	8.6	400	PEAD corr.	0.201	65	56%	1.26	
	13.00	25.00	1070.50	0.033	0.267	0.267	0.29	0.00	0.29	0.90	122.1	81.5	8.0	400	PEAD corr.	0.225	65	65%	1.25	
	15.50	25.00	1095.50	0.039	0.306	0.306	0.29	0.00	0.29	0.90	121.6	93.0	8.0	400	PEAD corr.	0.248	65	71%	1.28	
0.00	0.00	15.00	1260.50	0.000	0.508	0.508	0.29	0.00	0.29	0.90	121.4	154.2	30.0	400	PEAD corr.	0.221	55	64%	2.41	attraversamento e scarico in V1

**REFERIMENTI E NOTE**

Velocità a riempimento limite vomax (m/sec)

Gradi di riempimento R

Scuratezza (Skitter) Ks

Altezza idrica (molo antonimo) yu (m)

Materiali

Diametro Tubazione/Canaletta Ø (mm)

Percentuale di sovrapposizione Pcrita della tubazione (long) ic (%)

Qd (l/sec)

Intensità di pioggia (mm/h) (TR=50-D=Tc)

Coefficiente di deflusso CDEF

Tempo di concentrazione Tc (h)

Tempo di permanenza Tp (h)

Tempo di sovraccarico Ta (h)

Area orientata complessiva SxAl (ha)

Contributo da scarico SxAS (ha)

Incremento di area scaricata Al (ha)

Lunghezza tratto complessivo SxLi (m)

Lunghezza pletinomia B (m)

Progr.

2+925,00

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

confluenza dalla corsia DX

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

inizio galleria Pelettino III

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

fine galleria Pelettino III

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

derivazione al recapito in vasca V2bis

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

tratto scoperto

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

tratto coperto - galleria "Le Fomaci I"

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.

attraversamento piattaforma

(msec)

R

Ks

(m)

Materiali

Ø (mm)

ic (%)

(l/sec)

(mm/h)

CDEF

Tc (h)

Tp (h)

Ta (h)

SxAl (ha)

SxAS (ha)

SxLi (m)

B (m)

Progr.





Prog.	Larghezza piattaforma (m)	Larghezza allo sbalzo (m)	Lunghezza compensatore (m)	Inclinazione angolo (°)	Contributo da scarpe ZAS (m)	Anno di compensazione Z.A.I. (m)	Tempo di accesso (h)	Tempo di paratura (h)	Tempo di costruzione (h)	Coefficiente di C.S.P.	Intensità di sollevarsi (T=50-D <sup>2</sup> ) (mm)	Portata (t)	Pendenza (%)	Ø (mm)	Materie Y1 (m)	Spessore (mm)	Classe di accoppiamento R	Velocità di riempimento limite (msec)	h (m)	Zm (m)	Z (m)	Nota
RP 0+443.31	0.00	4.10	19.81	0.000	0.024	0.130	0.00	0.20	0.30	0.90	140.6	51.3	10.0	400	PVC mtf	65.00000	40%	1.22	4.86	4.54	4.26	altersamento
RP 0+465.05	0.00	25.00	206.51	0.000	0.024	0.130	0.00	0.20	0.30	0.90	139.3	50.5	9.7	400	PVC mtf	65.00000	40%	1.20	4.86	4.54	4.26	altersamento
RP 0+495.05	0.00	26.74	233.55	0.000	0.024	0.130	0.00	0.20	0.30	0.90	139.3	50.5	9.7	400	PVC mtf	65.00000	40%	1.20	4.86	4.54	4.26	altersamento
RP 0+621.92	0.00	5.50	240.35	0.000	0.024	0.130	0.00	0.21	0.30	0.90	139.1	50.4	10.0	400	PVC mtf	65.00000	39%	1.21	4.86	4.54	4.26	altersamento
RP 0+620.05	0.00	25.00	355.52	0.000	0.069	0.161	0.00	0.21	0.30	0.90	137.5	78.1	32.8	400	PVC mtf	65.00000	58%	2.10	4.12	4.86	4.26	confluenza di rampa S
RP 0+645.05	0.00	25.00	390.52	0.000	0.069	0.161	0.00	0.21	0.30	0.90	137.1	77.9	32.8	400	PVC mtf	65.00000	58%	2.15	4.12	4.86	4.26	confluenza di rampa S
RP 0+670.05	0.00	25.00	415.52	0.000	0.069	0.161	0.00	0.21	0.30	0.90	136.6	77.6	32.8	400	PVC mtf	65.00000	58%	2.15	4.12	4.86	4.26	confluenza di rampa S
RP 0+695.05	0.00	25.00	440.52	0.000	0.069	0.161	0.00	0.21	0.30	0.90	136.0	77.3	32.8	400	PVC mtf	65.00000	57%	2.00	4.12	4.86	4.26	confluenza di rampa S
RP 0+721.92	0.00	25.00	467.69	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	135.4	76.9	21.6	400	PVC mtf	65.00000	48%	1.60	4.12	4.86	4.26	altersamento
RP 0+743.31	0.00	6.20	475.59	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	135.2	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+760.43	0.00	6.50	490.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	135.0	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+780.43	0.00	6.50	505.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	134.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+800.43	0.00	6.50	520.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	134.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+820.43	0.00	6.50	535.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	134.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+840.43	0.00	6.50	550.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	134.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+860.43	0.00	6.50	565.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	134.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+880.43	0.00	6.50	580.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	133.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+900.43	0.00	6.50	595.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	133.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+920.43	0.00	6.50	610.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	133.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+940.43	0.00	6.50	625.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	133.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+960.43	0.00	6.50	640.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	133.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+980.43	0.00	6.50	655.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	132.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1000.43	0.00	6.50	670.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	132.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1020.43	0.00	6.50	685.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	132.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1040.43	0.00	6.50	700.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	132.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1060.43	0.00	6.50	715.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	132.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1080.43	0.00	6.50	730.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	131.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1100.43	0.00	6.50	745.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	131.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1120.43	0.00	6.50	760.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	131.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1140.43	0.00	6.50	775.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	131.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1160.43	0.00	6.50	790.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	131.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1180.43	0.00	6.50	805.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	130.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1200.43	0.00	6.50	820.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	130.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1220.43	0.00	6.50	835.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	130.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1240.43	0.00	6.50	850.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	130.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1260.43	0.00	6.50	865.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	130.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1280.43	0.00	6.50	880.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	129.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1300.43	0.00	6.50	895.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	129.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1320.43	0.00	6.50	910.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	129.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1340.43	0.00	6.50	925.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	129.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1360.43	0.00	6.50	940.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	129.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1380.43	0.00	6.50	955.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	128.9	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1400.43	0.00	6.50	970.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	128.7	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1420.43	0.00	6.50	985.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	128.5	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1440.43	0.00	6.50	1000.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	128.3	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1460.43	0.00	6.50	1015.09	0.000	0.059	0.161	0.00	0.22	0.30	0.90	128.1	76.8	10.0	400	PVC mtf	65.00000	50%	1.35	4.12	4.86	4.26	altersamento e confluenza in rampa N
RP 0+1480.43	0.00	6.50	1030.09	0.000	0.05																	

Progr	Larghezza pialtforma (m)	Larghezza tallo (gastare) (m)	Larghezza L (m)	Larghezza complessiva L+L1 (m)	Incremento di altezza A1 (m)	Incremento di altezza A2 (m)	Contributo di scarpate Σ AS (m)	Area di scarpata Σ A1 (m²)	Area di scarpata Σ A2 (m²)	Tempo di accesso Ta (h)	Tempo di penetrazione Tp (h)	Tempo di concentrazione Tc (h)	Coefficiente di ammasso Cdef	Intensità di pioggia di progetto (l/7=50/D=7c)	Portata di pioggia Qd (mm/h)	Pendenza tang ic (%)	Diametro di lavorazione Din Ø (mm)	Materiale	Altezza libera (non uniforme) Yu (m)	Scurezza (SH/Ksp)	Carico di riempimento R	Velocità di riempimento Vmax (m/sec)	Velocità a riempimento limite (m/sec)	salto sul fondo h (m)	altezza scorrimento (cat) Zm (m sim)	Q della scorrimento Z (m sim)	RIFERIMENTI E NOTE		
RT 0-400.0	9.65	27.68	27.68	0.027	0.027	0.027	0.002	0.066	0.066	0.17	0.00	0.17	0.90	147.5	9.8	35.2	800x110	CLS	0.051	65.00000	45%	1.05					49.77	rampa T - cuneite in SX	
RT 0-390	9.85	10.00	37.68	0.010	0.002	0.002	0.002	0.068	0.068	0.17	0.00	0.17	0.90	147.0	13.4	54.3	800x110	CLS	0.052	65.00000	48%	1.34					48.80	PENDEENZA CUNETTA:	
RT 0-265	9.10	10.00	15.00	0.019	0.002	0.002	0.002	0.068	0.068	0.18	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		40.50	DIM. CADITOIA (SX)		
RT 0-250	9.10	25.00	40.00	0.023	0.002	0.002	0.002	0.081	0.081	0.18	0.00	0.18	0.90	145.5	24.8	62.9	800x110	CLS	0.064	65.00000	58%	1.65				38.16	PORTATA CADITOIA:		
RT 0-225	9.10	25.00	65.00	0.023	0.002	0.002	0.002	0.091	0.091	0.18	0.00	0.18	0.90	144.7	32.9	50.4	800x110	CLS	0.075	65.00000	68%	1.69				36.90			
RT 0-046.43	6.65	21.43	21.43	0.014	0.014	0.014	0.014	0.029	0.029	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	5.9	45.6	800x110	CLS	0.038	65.00000	35%	0.99	0.01	29.32		30.30	rampa T - cuneite in DX		
RT 0-400	6.00	25.00	46.43	0.015	0.015	0.015	0.015	0.029	0.029	0.18	0.01	0.18	0.90	146.1	10.7	20.2	800x110	CLS	0.056	65.00000	53%	0.87				29.31			
RT 0-390	9.10	15.00	15.00	0.014	0.016	0.016	0.016	0.014	0.014	0.17	0.00	0.17	0.90	148.2	5.1	66.9	800x110	CLS	0.036	65.00000	32%	1.14				48.26			
RT 0-375	9.10	25.00	40.00	0.023	0.061	0.061	0.061	0.056	0.056	0.17	0.00	0.17	0.90	147.3	13.5	79.0	800x110	CLS	0.050	65.00000	45%	1.51				47.26			
RT 0-350	9.10	25.00	65.00	0.023	0.076	0.076	0.076	0.059	0.059	0.17	0.00	0.17	0.90	146.4	21.8	75.0	800x110	CLS	0.059	65.00000	54%	1.70				45.98			
RT 0-325	9.00	25.00	90.00	0.023	0.100	0.100	0.100	0.082	0.082	0.18	0.00	0.18	0.90	145.7	29.9	79.0	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	1.85				43.91			
RT 0-285	0.00	15.00	105.00	0.000	0.136	0.136	0.136	0.082	0.082	0.18	0.00	0.18	0.90	145.2	29.9	75.0	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	1.84				41.65			
RT 0-275	0.00	10.00	115.00	0.000	0.186	0.186	0.186	0.082	0.082	0.18	0.00	0.18	0.90	144.9	29.9	71.8	800x110	CLS	0.067	65.00000	61%	1.81				40.51			
RT 0-250	0.00	25.00	140.00	0.000	0.236	0.236	0.236	0.082	0.082	0.18	0.00	0.18	0.90	144.2	29.8	62.9	800x110	CLS	0.069	65.00000	63%	1.73	0.05	39.79		39.74			
RT 0-225	0.00	25.00	165.00	0.000	0.243	0.243	0.243	0.105	0.105	0.19	0.00	0.19	0.90	142.5	29.6	50.4	800x110	CLS	0.072	65.00000	69%	1.59				38.17			
RT 0-200	9.40	25.00	190.00	0.024	0.243	0.243	0.243	0.129	0.129	0.20	0.00	0.20	0.90	140.6	37.8	37.8	800x110	CLS	0.099	65.00000	79%	1.51	0.05	35.96		35.91			
RT 0-175	9.40	25.00	215.00	0.024	0.243	0.243	0.243	0.152	0.152	0.20	0.00	0.20	0.90	140.6	45.9	21.6	800x110	CLS	0.105	65.00000	90%	1.29				35.37			
RT 0-150	9.40	25.00	240.00	0.024	0.243	0.243	0.243	0.176	0.176	0.20	0.00	0.20	0.90	138.0	53.9	21.6	800x110	CLS	0.126	65.00000	96%	1.34				34.83			
RT 0-125	9.40	25.00	265.00	0.024	0.243	0.243	0.243	0.193	0.193	0.21	0.01	0.21	0.90	137.9	63.2	26.3	800x110	CLS	0.154	65.00000	103%	1.03				34.18			
RT 0-100	9.40	25.00	290.00	0.024	0.243	0.243	0.243	0.218	0.218	0.21	0.00	0.21	0.90	137.1	66.1	31.5	800x110	CLS	0.159	65.00000	103%	1.03				33.99			
RT 0-075	7.60	25.00	315.00	0.019	0.243	0.243	0.243	0.246	0.246	0.21	0.00	0.21	0.90	136.4	66.1	45.7	800x110	CLS	0.164	65.00000	103%	1.03				32.20			
RT 0-050	7.30	25.00	340.00	0.018	0.243	0.243	0.243	0.266	0.266	0.21	0.00	0.21	0.90	136.3	66.1	59.7	800x110	CLS	0.164	65.00000	103%	1.03				30.99			
RT 0-046.43	7.30	3.67	343.57	0.003	0.243	0.243	0.243	0.239	0.239	0.21	0.00	0.21	0.90	136.3	66.1	59.7	800x110	CLS	0.164	65.00000	103%	1.03				30.99			
RT 0-390	0.00	5.00	5.00	0.000	0.002	0.002	0.002	0.036	0.036	0.17	0.00	0.17	0.90	146.7	13.7	10.0	315	PEAD contr.	0.086	65.00000	32%	0.87				47.18	attraversamento		





Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Larghezza inabipartello (m)	Larghezza completa (m)	L.L. (m)	Incremento di area drenata (mq)	Contributo da scanalato (mq)	Area drenata complessiva (mq)	S.A. (mq)	S.A.S. (mq)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di diluizione (C <sub>con</sub> )	Intensità di pioggia di progetto (mm/h)	I (T=50, D=7c)	Qd (l/sec)	lc (%)	Dimensione Canaletta (mm)	Materiale	Altezza falda (mq uniforme) (m)	Scabrezza (Shillet) (Ks)	Orario di interramento (R)	Velocità in canale (m/sec)	h (m)	Zm (m s.l.m.)	Z (m s.l.m.)	REFERIMENTI E NOTE
RC 0-1984	7.50	25.00	25.00	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.17	0.00	0.17	0.90	147.7	6.9	54.3	80x110	CLS	0.041	65.00000	37%	1.13	56.36	55.00	53.63	rampa C scanco in fosso di guardia tramite embrice	
RC 0-440	7.50	18.78	43.78	0.014	0.014	0.033	0.033	0.033	0.033	0.17	0.00	0.17	0.90	147.0	12.1	73.2	80x110	CLS	0.048	65.00000	43%	1.46	59.23	51.60	50.94	rampa C	
RC 0-1915	11.25	25.00	25.00	0.028	0.028	0.028	0.028	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	59.23	51.60	50.94	rampa C	
RC 0-400	9.40	15.00	40.00	0.014	0.014	0.042	0.042	0.042	0.042	0.17	0.00	0.17	0.90	147.2	15.5	43.7	180x310	CLS	0.058	65.00000	19%	1.28	59.23	51.60	50.94	rampa C	
RB 0-230	9.00	25.00	65.00	0.023	0.023	0.085	0.085	0.085	0.085	0.18	0.00	0.18	0.90	146.2	28.7	40.1	180x310	CLS	0.069	65.00000	22%	1.38	59.23	51.60	50.94	rampa B	
RB 0-245	9.00	25.00	90.00	0.023	0.023	0.087	0.087	0.087	0.087	0.18	0.00	0.18	0.90	145.3	31.7	39.5	180x310	CLS	0.077	65.00000	25%	1.47	48.95	48.95	48.62	rampa B	
RB 0-263	9.00	9.34	98.34	0.009	0.009	0.095	0.095	0.095	0.095	0.18	0.00	0.18	0.90	145.0	34.3	39.5	180x310	CLS	0.079	65.00000	26%	1.50	48.62	48.62	48.62	rampa B	
RB 0-263	15.60	15.60	15.60	0.000	0.000	0.380	0.380	0.380	0.380	0.18	0.00	0.18	0.90	144.2	106.3	10.0	800	PEAD corr.	0.176	65.00000	26%	1.10	47.72	48.17	48.98	tubazione di scarico al recapito	
RB 0-298	9.00	25.00	25.00	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	8.9	36.1	80x110	CLS	0.047	65.00000	43%	1.02	48.08	48.08	47.39	rampa B	
RB 0-413	9.00	25.00	50.00	0.023	0.023	0.045	0.045	0.045	0.045	0.18	0.00	0.18	0.90	146.3	16.5	27.5	80x110	CLS	0.064	65.00000	59%	1.09	47.39	47.39	47.07	rampa B	
RB 0-250	9.00	7.07	57.07	0.006	0.006	0.061	0.061	0.061	0.061	0.19	0.00	0.19	0.90	145.9	18.7	22.3	80x110	CLS	0.070	65.00000	64%	1.04	47.07	47.07	46.76	Imbocco in GA del Forno	
RB 0-340	9.00	25.00	62.07	0.000	0.000	0.061	0.061	0.061	0.061	0.19	0.01	0.19	0.90	144.3	19.6	12.3	600x230	CLS	0.078	65.00000	27%	0.63	46.76	46.76	46.62	pozzello di scarico al recapito	
RB 0-370	9.00	25.00	107.07	0.000	0.000	0.061	0.061	0.061	0.061	0.19	0.01	0.19	0.90	142.2	18.3	5.7	600x230	CLS	0.090	65.00000	31%	0.62	46.62	46.62	46.54	pozzello di scarico al recapito	
RB 0-381	9.00	19.93	121.00	0.000	0.000	0.051	0.051	0.051	0.051	0.19	0.00	0.19	0.90	141.1	19.1	5.7	600x230	CLS	0.090	65.00000	31%	0.62	46.54	46.54	46.54	pozzello di scarico al recapito	
RB 0-543	11.25	25.00	25.00	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.17	0.01	0.17	0.90	146.7	10.9	8.6	800x110	CLS	0.057	65.00000	61%	0.63	48.73	48.73	48.52	rampa B	
RB 0-463	9.40	25.00	50.00	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032	0.032	0.16	0.00	0.16	0.90	149.4	18.8	23.9	800x110	CLS	0.059	65.00000	62%	1.10	48.52	48.52	48.86	rampa B	
RB 0-465	9.40	25.00	75.00	0.024	0.024	0.025	0.025	0.025	0.025	0.16	0.00	0.16	0.90	148.4	27.1	31.4	800x110	CLS	0.075	65.00000	65%	1.30	48.10	48.10	47.68	rampa B	
RB 0-445	9.40	21.77	96.77	0.020	0.020	0.096	0.096	0.096	0.096	0.19	0.00	0.19	0.90	145.6	34.3	23.7	800x110	CLS	0.067	65.00000	75%	1.24	47.68	47.68	47.40	rampa B	
RB 0-421	9.00	25.00	121.77	0.000	0.000	0.096	0.096	0.096	0.096	0.20	0.00	0.20	0.90	142.3	34.0	19.9	600x230	CLS	0.094	65.00000	32%	1.07	47.40	47.40	46.91	rampa B	
RB 0-396	9.00	25.00	146.77	0.000	0.000	0.096	0.096	0.096	0.096	0.20	0.01	0.20	0.90	140.6	33.6	7.7	600x230	CLS	0.107	65.00000	37%	0.81	46.91	46.91	46.76	pozzello di scarico al recapito	
RB 0-384	9.00	12.00	196.77	0.000	0.000	0.096	0.096	0.096	0.096	0.20	0.00	0.20	0.90	139.6	35.4	2.0	600x230	CLS	0.137	65.00000	47%	0.49	46.76	46.76	46.50	tubazione di scarico al recapito	

SVINCOLO DEL FORNO



Prog.	Larghezza piattaforma (m)	Larghezza trallo (parziale) (m)	Lunghezza complessiva (m)	Incremento di area orientata (m²)	Contributo da scarpata (Σ AS) (m²)	Area di zona complessiva (Σ A1) (m²)	Tempo di accesso (T <sub>a</sub> ) (h)	Tempo di percorrenza (T <sub>p</sub> ) (h)	Tempo di concentrazione (T <sub>c</sub> ) (h)	Coeff. di deflusso (C <sub>def</sub> )	Integrale di pioggia di progetto (I(T=50, D=7c)) (mmh)	Portata all'imbuto (Q <sub>d</sub> ) (l/sec)	Permeabilità (k%) (k%)	Diámetro tubo (mm)	Materia	Altezza idrica (m) (m)	Schizosità (K <sub>s</sub> )	Grado di riempimento (R)	Velocità al riempimento (v <sub>max</sub> ) (m/sec)	h (m)	Z <sub>m</sub> (m sim)	Z (m sim)	Valori a monte (m)	Valori a valle (m)	Quota scort. monte (m sim)	Quota scort. valle (m sim)	RIFERIMENTI E NOTE
VF 04230.60	7,00	25,00	125,00	0,019	0,019	0,019	0,17	0,00	0,17	0,90	147,5	6,5	24,4	315	PEAD corr.	0,097	65	17%	0,96	0,96	41,26	40,65	41,26	40,65	41,26	40,65	Deviazione via del forno
VF 04186.66	7,00	25,00	150,00	0,019	0,065	0,065	0,18	0,00	0,18	0,90	146,4	12,8	33,6	315	PEAD corr.	0,061	65	23%	1,31	1,31	39,61	39,61	39,61	39,61	39,61	39,61	
VF 04163.66	7,00	25,00	175,00	0,019	0,063	0,063	0,18	0,00	0,18	0,90	145,5	19,1	33,6	315	PEAD corr.	0,075	65	28%	1,47	1,47	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	
VF 04138.66	7,00	25,00	200,00	0,019	0,070	0,070	0,18	0,00	0,18	0,90	144,6	25,3	30,0	315	PEAD corr.	0,089	65	33%	1,53	1,53	39,22	39,22	39,22	39,22	39,22	39,22	
VF 04113.66	7,00	25,00	225,00	0,019	0,088	0,088	0,18	0,00	0,18	0,90	143,5	31,4	15,2	315	PEAD corr.	0,120	65	44%	1,26	1,26	37,64	37,64	37,64	37,64	37,64	37,64	
VF 04088.66	7,00	25,00	250,00	0,019	0,105	0,105	0,19	0,00	0,19	0,90	142,8	37,5	16,0	315	PEAD corr.	0,169	65	38%	1,82	1,82	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	36,94	
VF 04066.43	7,00	2,40	252,40	0,002	0,107	0,107	0,19	0,00	0,19	0,90	142,8	38,1	45,8	315	PEAD corr.	0,099	65	36%	1,99	1,99	36,63	36,63	36,63	36,63	36,63	36,63	
VF 04263.42	0,00	21,00	456,40	0,000	0,257	0,257	0,19	0,00	0,19	0,90	142,0	91,6	10,0	400	PEAD corr.	0,226	65	65%	4,78	4,78	36,56	36,56	36,56	36,56	36,56	36,56	recapito in torrente Nuova Dorgia
VF 04308.42	3,50	25,00	25,00	0,009	0,009	0,009	0,18	0,01	0,18	0,90	146,2	9,2	7,6	315	PEAD corr.	0,045	65	16%	0,51	0,51	41,12	40,93	41,12	40,93	41,12	40,93	
VF 04326.66	7,00	19,26	43,26	0,013	0,022	0,022	0,01	0,01	0,18	0,90	144,2	7,6	3,3	315	PEAD corr.	0,086	65	32%	0,48	0,48	40,97	40,79	40,97	40,79	40,97	40,79	confluenza tubazione da SX
VF 04352.63	3,50	26,15	130,52	0,009	0,050	0,050	0,20	0,01	0,20	0,90	140,8	17,6	3,0	315	PEAD corr.	0,138	65	51%	0,60	0,60	40,71	40,71	40,71	40,71	40,71	40,71	
VF 04296.07	3,50	25,00	25,00	0,009	0,009	0,009	0,17	0,01	0,18	0,90	146,2	9,2	7,6	315	PEAD corr.	0,045	65	16%	0,51	0,51	41,21	41,02	41,21	41,02	41,21	41,02	
VF 04321.07	3,50	25,00	50,00	0,009	0,018	0,018	0,18	0,01	0,18	0,90	143,9	6,9	6,4	315	PEAD corr.	0,065	65	24%	0,59	0,59	40,86	40,86	40,86	40,86	40,86	40,86	
VF 04326.68	3,50	5,61	56,61	0,002	0,019	0,019	0,19	0,00	0,19	0,90	143,3	7,0	3,6	315	PEAD corr.	0,079	65	25%	0,49	0,49	40,84	40,84	40,84	40,84	40,84	40,84	
VF 04339.46	0,00	5,50	61,11	0,000	0,019	0,019	0,19	0,00	0,19	0,90	142,9	7,0	10,0	315	PEAD corr.	0,061	65	22%	0,71	0,71	40,79	41,00	40,79	41,00	40,79	41,00	attraversamento piattaforma
VF 04352.83	3,50	13,37	13,37	0,005	0,005	0,005	0,17	0,01	0,17	0,90	146,5	1,7	3,0	315	PEAD corr.	0,041	65	15%	0,31	0,31	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	recapito in torrente Nuova Dorgia
VF 04352.83	3,50	2,00	151,39	0,001	0,056	0,056	0,20	0,00	0,20	0,90	140,4	19,5	10,0	315	PEAD corr.	0,104	65	38%	0,95	0,95	40,64	40,64	40,64	40,64	40,64	40,64	recapito in torrente Nuova Dorgia

TRAZIONI LATO DX

TRAZIONI LATO SX



SVINCOLO BLONVIA6.GIO

rampa H

Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Larghezza traliccio (m)	Larghezza complessiva (m)	Incremento di area (mq)	Contributo di scarpate (mq)	Area drenata (mq)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia (mm/h)	Volume di pioggia (m³)	Indice di deflusso (l/s)	Profondità (m)	Area (m²)	Altezza (m)	Scabrezza (Ks)	Grado di riempimento (R)	Velocità (m/sec)	Salto (m)	Qualità (m³)	Quota (m)
RH 0+029	9,40	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	0,031	65	29%	0,64	0,02	60,39	80,65	
RH 0+050	6,56	25,00	36,03	0,016	0,022	0,022	0,17	0,00	0,17	0,90	148,0	8,2	35,6	800x110	0,031	65	45%	1,01	0,07	79,47	80,36	
RH 0+075	6,56	25,00	61,03	0,016	0,059	0,059	0,18	0,01	0,18	0,90	148,0	14,4	44,4	800x110	0,068	65	62%	1,02	0,07	79,47	79,04	
RH 0+100	6,56	25,00	86,03	0,016	0,065	0,065	0,19	0,01	0,19	0,90	148,0	19,7	8,3	800x110	0,038	65	79%	0,73			78,03	
RH 0+105.32	6,72	5,32	91,35	0,004	0,059	0,059	0,19	0,00	0,19	0,90	142,7	20,9	8,3	800x110	0,038	65	80%	0,74			78,79	



TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO RAMPA H

rampa F

Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Larghezza traliccio (m)	Larghezza complessiva (m)	Incremento di area (mq)	Contributo di scarpate (mq)	Area drenata (mq)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia (mm/h)	Volume di pioggia (m³)	Indice di deflusso (l/s)	Profondità (m)	Area (m²)	Altezza (m)	Scabrezza (Ks)	Grado di riempimento (R)	Velocità (m/sec)	Salto (m)	Qualità (m³)	Quota (m)
RF 0+126.29	0,00	25,00	25,00	0,000	0,126	0,000	0,17	0,00	0,17	0,90	148,0	31,1	57,2	800x110	0,071	65	65%	1,69	0,90	86,10	87,53	
RF 0+151.29	0,00	25,00	50,00	0,000	0,670	0,000	0,17	0,00	0,17	0,90	147,7	64,9	57,6	400	PEAD corr.	0,188	65	54%	3,16			85,20
RF 0+186.29	0,00	25,00	75,00	0,000	1,432	0,000	0,17	0,00	0,17	0,90	147,3	87,5	57,2	500	PEAD corr.	0,261	65	60%	3,79			86,76
RF 0+197.66	0,00	11,37	86,37	0,000	1,545	0,000	0,17	0,00	0,17	0,90	147,1	378,8	52,8	500	PEAD corr.	0,262	65	65%	3,73			87,33
RF 0+222.66	12,50	25,00	111,37	0,031	1,650	0,031	0,17	0,00	0,17	0,90	146,7	414,9	40,8	630	PEAD corr.	0,279	65	52%	3,00			88,71
RF 0+245.69	11,75	23,03	134,40	0,027	1,667	0,050	0,18	0,00	0,18	0,90	146,3	427,9	35,6	630	PEAD corr.	0,297	65	55%	3,34			79,69

TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO RAMPA F

rampa G

Progr.	Larghezza piattaforma (m)	Larghezza traliccio (m)	Larghezza complessiva (m)	Incremento di area (mq)	Contributo di scarpate (mq)	Area drenata (mq)	Tempo di accesso (h)	Tempo di percorrenza (h)	Tempo di concentrazione (h)	Coefficiente di deflusso	Intensità di pioggia (mm/h)	Volume di pioggia (m³)	Indice di deflusso (l/s)	Profondità (m)	Area (m²)	Altezza (m)	Scabrezza (Ks)	Grado di riempimento (R)	Velocità (m/sec)	Salto (m)	Qualità (m³)	Quota (m)
RG 0+157.54	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	0,091	65	65%	1,40			87,71	
RG 0+182.54	0,00	24,41	49,41	0,000	0,313	0,000	0,17	0,00	0,17	0,90	147,3	76,7	61,9	800x110	0,059	65	50%	2,17			87,00	
RG 0+222.54	6,50	25,00	25,00	0,016	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			86,56
RG 0+250.13	5,50	24,41	49,41	0,016	0,032	0,032	0,17	0,00	0,17	0,90	146,3	11,6	52,0	315	PEAD corr.	0,053	65	19%	1,43			86,00
RG 0+283.83	5,50	6,50	59,91	0,000	0,032	0,032	0,18	0,00	0,18	0,90	146,0	11,7	10,0	315	PEAD corr.	0,030	65	25%	0,83			84,67
RG 0+309.13	5,50	25,00	80,91	0,016	0,307	0,049	0,18	0,00	0,18	0,90	146,6	114,5	70,2	400	PEAD corr.	0,142	65	41%	3,07			82,64
RG 0+333.13	5,50	25,00	105,91	0,016	0,439	0,065	0,18	0,00	0,18	0,90	146,2	129,6	70,0	500	PEAD corr.	0,140	65	32%	3,15			81,09
RG 0+353.83	5,50	25,00	130,91	0,016	0,676	0,081	0,18	0,00	0,18	0,90	144,7	143,9	50,0	500	PEAD corr.	0,161	65	37%	2,88			79,84
RG 0+373.83	5,50	19,30	150,21	0,013	0,476	0,093	0,18	0,00	0,18	0,90	144,3	148,1	43,7	500	PEAD corr.	0,164	65	39%	2,89			78,88
RG 0+399.83	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	0,039	65	35%	0,99			87,49	
RG 0+423.83	0,00	25,00	50,00	0,000	0,110	0,000	0,17	0,00	0,17	0,90	146,7	26,8	65,2	800x110	0,066	65	60%	1,70			86,37	
RG 0+450.54	0,00	11,81	61,81	0,000	0,120	0,000	0,18	0,00	0,18	0,90	146,3	29,3	65,2	800x110	0,068	65	62%	1,74			84,74	
RG 0+472.54	0,00	6,50	65,00	0,000	0,120	0,000	0,18	0,00	0,18	0,90	146,0	29,2	10,0	315	PEAD corr.	0,130	65	40%	1,06			83,17
RG 0+497.54	6,50	25,00	25,00	0,016	0,016	0,016	0,17	0,00	0,17	0,90	147,5	6,0	29,8	315	PEAD corr.	0,044	65	16%	0,99			86,56
RG 0+522.54	6,50	25,00	50,00	0,016	0,059	0,059	0,17	0,00	0,17	0,90	146,6	11,9	60,4	315	PEAD corr.	0,051	65	19%	1,59			85,84
RG 0+550.54	6,50	13,10	63,10	0,009	0,041	0,041	0,18	0,00	0,18	0,90	146,2	15,0	64,9	315	PEAD corr.	0,056	65	21%	1,73			83,17
RG 0+577.83	6,50	12,19	81,79	0,008	0,049	0,049	0,18	0,00	0,18	0,90	145,6	46,9	33,2	315	PEAD corr.	0,121	65	45%	1,89			83,48
RG 0+600.54	0,00	5,00	86,79	0,000	0,120	0,049	0,18	0,00	0,18	0,90	145,4	46,9	10,0	400	PEAD corr.	0,150	65	43%	1,19			82,71

TUBAZIONE DI ATTRAVERSAMENTO RAMPA G

tratto privo di tubazione

tubazione ciglio destro

altretaversamento piattaforma

scatenco al fosso

verso confluenza in SX

altretaversamento piattaforma

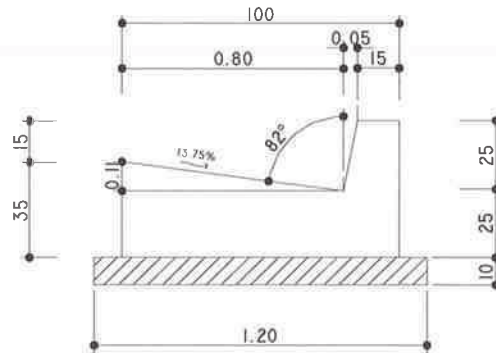
confluenza da DX

scatenco al fosso

Prog.	Larghezza piattoma (m)	Lunghezza fillo (paralelo) complessiva (m)	Lunghezza fillo (paralelo) complessiva (m)	Incrasso area annessa Al (m <sup>2</sup> )	Incrasso area annessa S.A. (m <sup>2</sup> )	Area annessa complessiva S.A. (m <sup>2</sup> )	Tempo di accesso Ta (h)	Tempo di percentenza Tp (h)	Tempo di concentrazione Tc (h)	Coefficiente di usura Ceu	Intensità di pioggia di prolato I (T=50, D=10) (mm/h)	Profilo di dilatazione Od (sec)	Indice ic (%)	Quantità Caricamento Q (mm)	Altezza di falda (tra annessi) yu (m)	Scarico (litri/ora) ks	Grado di riempimento R	Velocità di potenza Vu (m/sec)	RIFERIMENTI E NOTE	
<b>Braccio VL</b> CSX																				
EVL 04050.6	3.25	25.00	25.00	0.008	0.008	0.008	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	3.0	55.6	315	0.027	65	10%	1.01		
EVL 04025.6	3.25	25.00	50.00	0.008	0.016	0.024	0.17	0.00	0.17	0.90	146.5	6.0	85.6	315	0.036	65	13%	1.32		
EVL 04000.0	4.50	25.61	75.61	0.012	0.028	0.040	0.18	0.00	0.18	0.90	145.5	10.1	51.5	315	0.049	60	18%	1.42		
	0.00	5.50	01.11	0.000	0.028	0.028	0.18	0.00	0.18	0.90	145.1	10.1	10.0	315	0.074	65	27%	0.79	attraversamento piattaforma	
<b>CDX</b> EVL 04075.6																				
EVL 04050.6	3.25	25.00	25.00	0.008	0.008	0.008	0.17	0.00	0.17	0.90	147.6	3.0	55.6	315	0.027	65	10%	1.01		
EVL 04025.6	3.25	25.00	50.00	0.008	0.016	0.024	0.17	0.00	0.17	0.90	147.1	105.9	72.0	400	0.137	65	39%	3.06		
EVL 04000.0	4.50	25.61	75.61	0.012	0.028	0.040	0.18	0.00	0.18	0.90	146.6	208.4	51.5	400	0.227	65	86%	3.19		
	17.00	22.50	173.72	0.040	1.055	0.095	0.18	0.00	0.18	0.90	144.7	291.4	31.1	500	0.262	65	65%	2.67	confluenza da SX - tratto in rotatoria + scarico fossa testa muro paratia	
<b>Braccio L</b> CSX																				
BL 04052.2																				
BL 04027.2	4.50	25.00	25.00	0.011	0.011	0.011	0.17	0.00	0.17	0.90	147.9	4.2	82.8	315	0.028	65	10%	1.29		
BL 04002.2	3.25	25.00	50.00	0.008	0.019	0.027	0.18	0.00	0.18	0.90	146.8	7.1	82.4	315	0.039	65	14%	1.37		
BL 04000.0	3.25	2.18	52.18	0.001	0.020	0.021	0.17	0.00	0.17	0.90	146.7	7.4	55.0	315	0.041	65	15%	1.32		
	0.00	5.50	57.68	0.000	0.020	0.020	0.18	0.00	0.18	0.90	146.3	7.3	10.0	315	0.053	65	23%	0.72	attraversamento piattaforma	
<b>CDX</b> BL 04052.2																				
BL 04027.2	4.50	25.00	198.72	0.011	1.065	0.107	0.18	0.00	0.18	0.90	144.4	254.8	62.8	500	0.208	65	48%	4.19		
BL 04002.2	3.25	25.00	233.72	0.008	1.080	0.115	0.18	0.00	0.18	0.90	144.0	324.7	62.4	500	0.241	65	56%	3.85		
BL 04000.0	3.25	2.18	235.90	0.001	1.040	0.116	0.18	0.00	0.18	0.90	144.0	435.3	55.0	680	0.263	65	49%	3.96		
	0.00	57.18	335.26	0.000	1.040	0.158	0.19	0.00	0.19	0.90	143.2	440.1	51.0	680	0.271	65	51%	3.86	confluenza da SX - tubazione fino allo scarico	
	0.00	25.00	417.94	0.000	1.040	0.158	0.19	0.00	0.19	0.90	142.9	439.1	50.0	680	0.272	65	51%	3.83	attraversamento e scarico al fossa	

### 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.

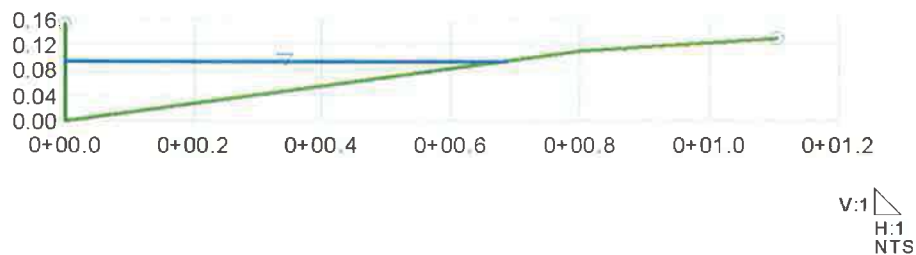


Figura 4 - Verifica dell'allagamento in cunetta

### 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.

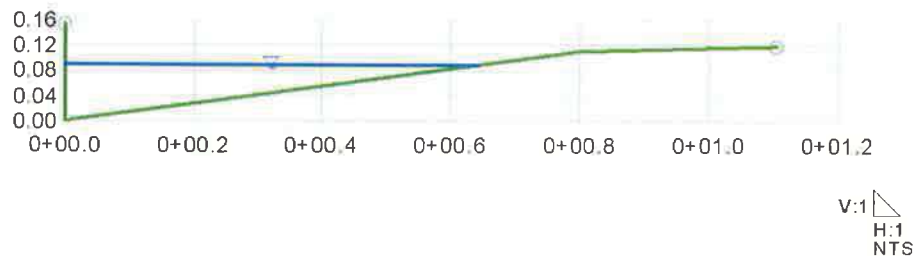
Tuttavia, viene di seguito fatta la verifica dell'elemento soggetto alle condizioni più sfavorevoli, ovvero la cunetta con muretto di pulizia ubicata in destra della rampa D dello svincolo di Via del Forno, dalla progressiva km 0+166 alla km 0+288. Le cui caratteristiche sono:

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	0.18	x		0.27
<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

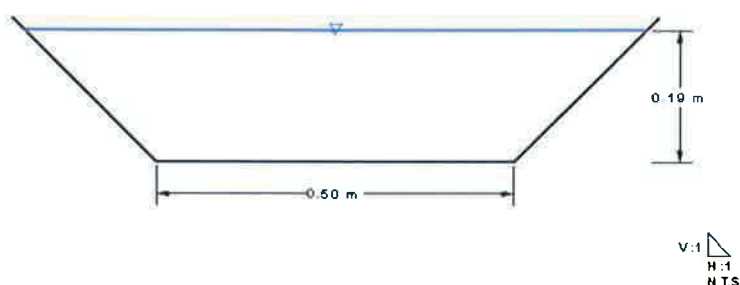
(Tr=50 anni) **173.83** [l/s]



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:

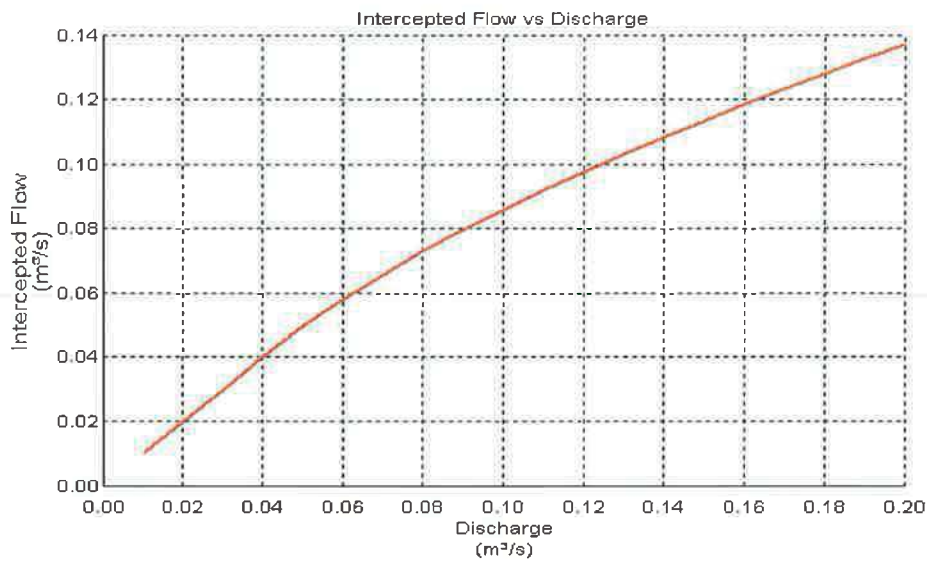
Larghezza massima in piattaforma		<b>18.0</b>	[m]
Interasse caditoia		<b>25.0</b>	[m]
Superficie drenata		<b>0.045</b>	[ha]
Tempo di concentrazione		<b>0.17</b>	[ore]
Coefficienti di deflusso		<b>1.0</b>	
Intensità di pioggia di progetto	(Tr=50 anni)	<b>149.00</b>	[mm/ora]
Portata di progetto	(Tr=50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

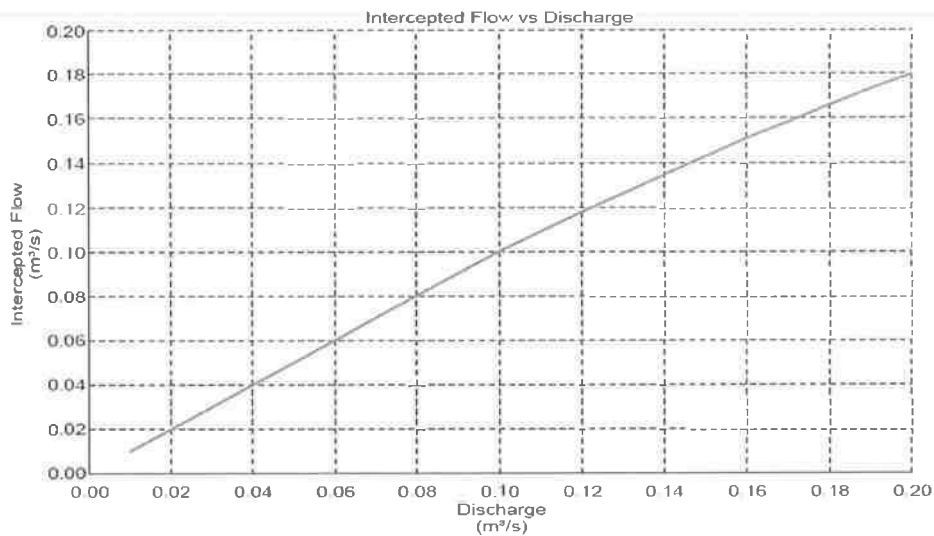
Caditoie di scarico elementi in condizioni particolari

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>	[m <sup>3</sup> /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**

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

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]

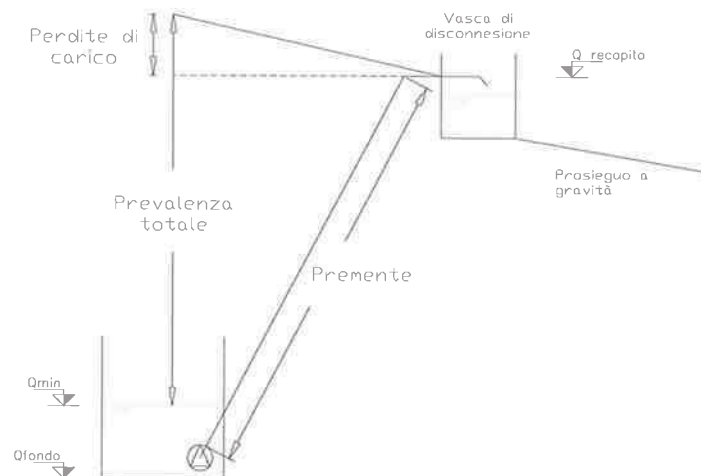
RAMPE BIDIREZIONALI CON CORSIE DI ACCELERAZIONE

$Q_{max}$	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 avviamenti consentito,  $z$ , è relativamente alto ( $15 \div 30$ ) per piccoli motori o per motori installati in sommergenza; per motori di notevole potenza o per motori installati a secco il numero scende fino a  $10 \div 20$  avviamenti/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**

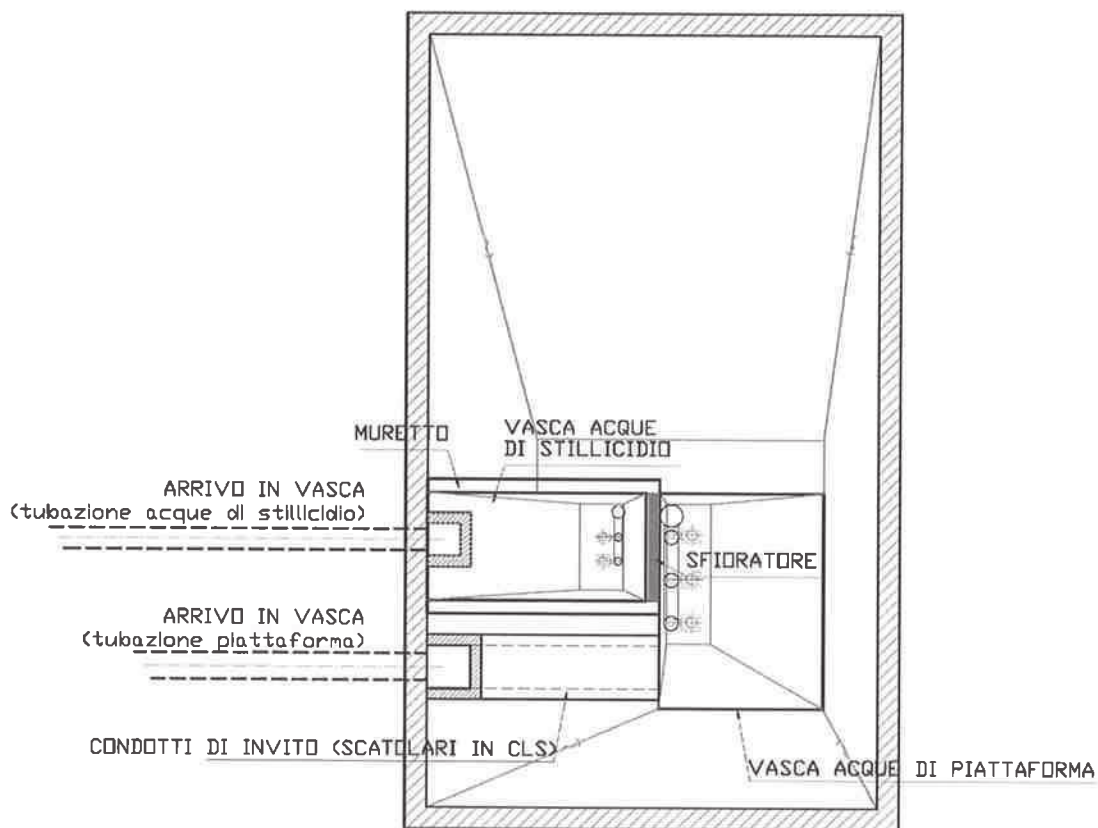
Le pompe da installare nell'impianto dovranno essere del tipo ad asse verticale con corpo sommerso e idonee per il sollevamento di acque contenenti anche materiali fibrosi (dotate di girante con gruppo tritratore all'aspirazione, per tritare carta, materiale tessile, ecc.). Il livello idrico minimo all'interno 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.

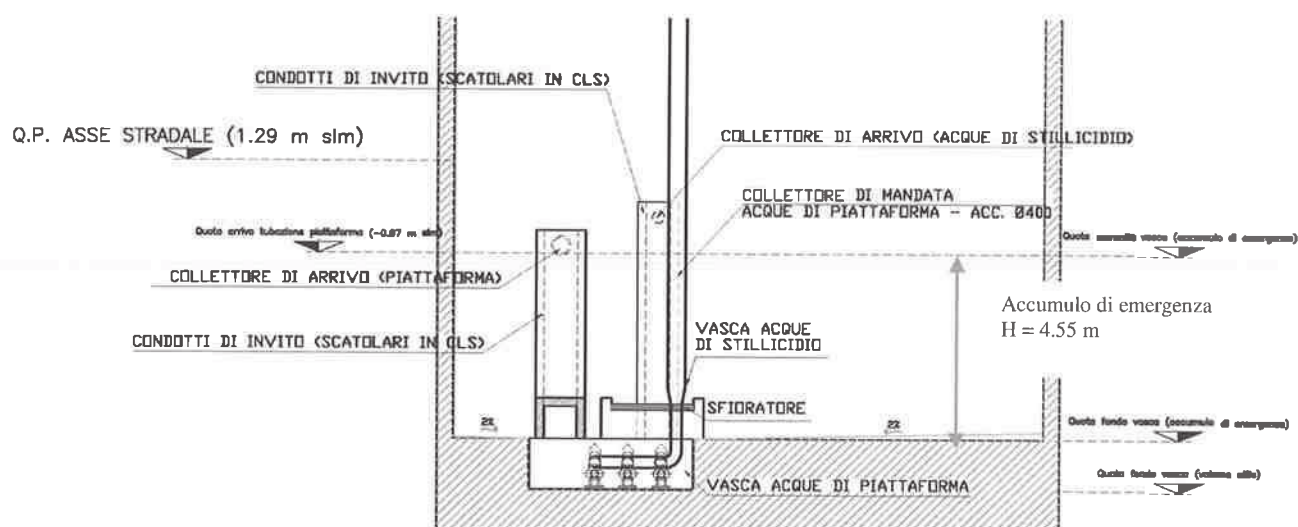
### **3.9.1 Vasca di accumulo di emergenza**

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 per 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>	[m3]

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 **0.31** [ore]

Coefficienti di deflusso

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

Intensità di pioggia massima (Tr=50 anni) **119.62** [mm/ora]Portata massima in ingresso (Tr=50 anni) **398.09** [l/s]Altezza di prima pioggia **5.00** [mm]Volume di prima pioggia **59.90** [m3]Portata di prima pioggia **54.24** [l/s]**Taglia nominale disoleatore (EN 858)** **NS** **65**Sezione vasca di tempo secco **4.50** [m2]Velocità di percorrenza (media) **8.85** [cm/s]**Diametro medio depositato - D - legge di Stokes** **0.63** [mm]**V2 Bis**

Superfici drenate

SCARPATE	<b>0.008</b>	[ha]
PIATTAFORMA	<b>0.331</b>	[ha]

Tempo di concentrazione **0.24** [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.

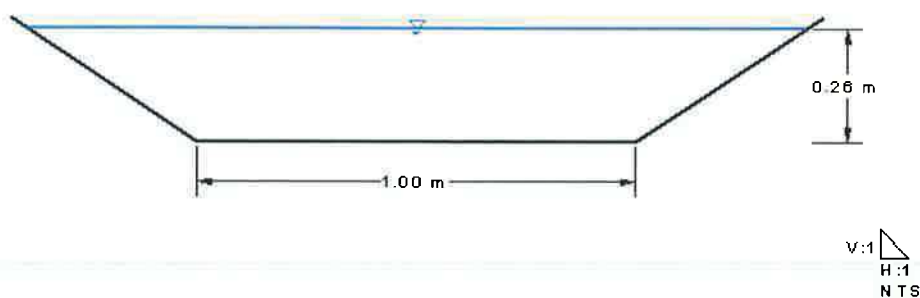
In uscita dalla vasca V2 la portata attesa per Tr 50 anni è: **398.1 l/s**

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]

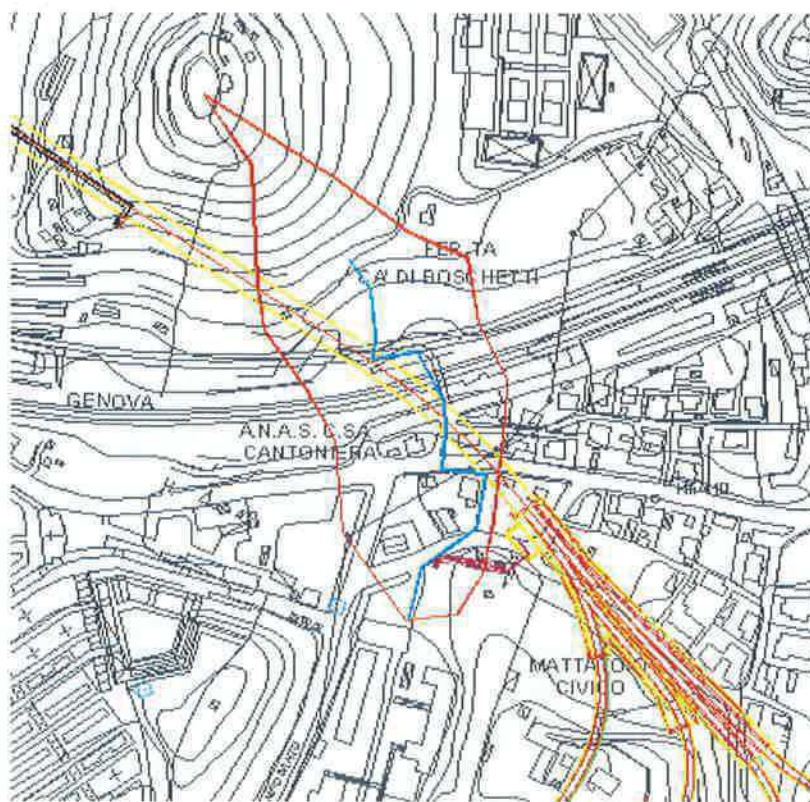
Per la sistemazione idraulica è prevista una sezione di tipo trapezia delle dimensioni alla base di 1.00 m, altezza 0.50 m e pendenza delle sponde  $h/v = 2/3$ . La sezione è prevista rivestita in materassi tipo reno, di spessore 0.30 m.

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:

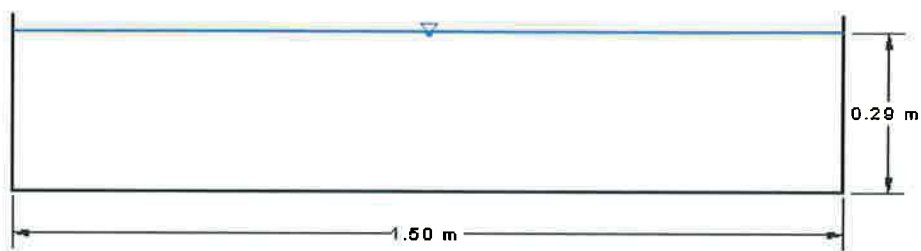
Area drenata bacino:	<b>2.60</b>	[ha]
Tempo di concentrazione:	<b>0.17</b>	[h]
Coefficiente di deflusso:	<b>0.60</b>	
Intensità di pioggia di progetto (Tr 50 anni):	<b>149.0</b>	[mm/h]
Portata di progetto (Tr 50 anni):	<b>0.646</b>	[m3/s]

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.