

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:




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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO DEFINITIVO**

**INTERCONNESSIONE DI NOVI LIGURE ALTERNATIVA ALLO SHUNT
INFRASTRUTTURA
TRATTO APERTO
Relazione idraulica interconnessione binario dispari**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing. E. Pagani		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 X	D	C V	R I	O C 0 0 0 0	0 0 2	C

Progettazione :								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
A00	Prima Emissione	COCIV	06/10/2014	COCIV	07/10/2014	A. Palomba	08/10/2014	
B00	Modifica livelletta	COCIV	21/04/2015	COCIV	23/04/2015	A. Palomba	24/04/2015	
C00	Rev. Istr. ITF A3010XD11ISOC00001A	COCIV	28/07/2015	COCIV	28/07/2015	A. Mancarella	28/07/2015	

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00
-----------	---------------------------------------

CUP: F81H92000000008

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari

INDICE

INDICE.....	3
1. INTRODUZIONE.....	4
2. OPERE IDRAULICHE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA 4	
2.1. Descrizione dell'intervento.....	4
2.2. Successione manufatti idraulici	5
2.2.1. Piattaforma ferroviaria in rilevato	5
2.2.2. Piattaforma ferroviaria in trincea naturale.....	5
2.2.3. Piattaforma ferroviaria in trincea artificiale	5
2.2.4. Piattaforma ferroviaria in galleria artificiale.....	5
2.2.5. Piattaforma ferroviaria in galleria naturale.....	6
3. VERIFICHE IDRAULICHE	6
3.1. Portate di verifica	6
3.1.1. Acque di piattaforma.....	6
3.1.2. Stima delle portate di progetto.....	7
3.2. Portate di verifica	10
3.2.1. Acque defluenti nella rete irrigua	10
3.2.2. Scarico nei fossi non rivestiti	10
3.3. Piattaforma ferroviaria	13
3.3.1. Verifica della canaletta posta a lato della piattaforma ferroviaria da sezione BD35 a BD39	13
3.3.2. Verifica della tubazione posta sotto il marciapiede da sezione BD28 a B35	15
3.3.3. Verifica della tubazione posta a lato della piattaforma ferroviaria in galleria artificiale	17
3.3.4. Verifica della canaletta posta centralmente alla piattaforma ferroviaria in galleria naturale	18
3.3.5. Verifica interasse embrici.....	19
3.3.6. Verifiche idrauliche fossi non rivestiti.....	22
3.3.7. Vasche di raccolta acqua.....	24
3.4. ALLEGATO: Scale di deflusso	26
3.4.1. Idraulica di piattaforma della sede storica	28
3.4.2. Piazzale sicurezza Pk. 1+655.00 ICBP	29

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari	Foglio 4 di 36

1. INTRODUZIONE

Si descrive nel seguito il dimensionamento idraulico delle opere che si rendono necessarie per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti al tracciato ferroviario relativo all'interconnessione di Novi Ligure Binario Dispari.

Lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene mediante il sub-ballast che realizzato con una pendenza del 3.0% scarica nelle canalette disposte ai due lati della piattaforma mentre, in presenza di muri, nella tubazione circolare posta ad un lato della piattaforma. Le portate verranno convogliate all'imbocco della galleria per essere smaltite attraverso un impianto di sollevamento.

2. OPERE IDRAULICHE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

2.1. Descrizione dell'intervento

L'evacuazione delle acque meteoriche dalla piattaforma ferroviaria avviene attraverso una rete di smaltimento delle acque di pioggia costituita da:

Caditoie;

- Tubazione circolare in cls di dimensioni interne pari a 0.60m;
- Canaletta rettangolare in calcestruzzo armato 0.70x0.35m;
- Fossi in terra al piede del rilevato

L'interasse dei manufatti di scarico delle acque meteoriche è stato determinato e verrà di seguito specificato.

I criteri di dimensionamento, la scelta delle tipologie d'intervento e dei materiali da utilizzare sono conformi alle indicazioni fornite ITALFERR S.p.A..

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 5 di 36

2.2. Successione manufatti idraulici

2.2.1. Piattaforma ferroviaria in rilevato

Nel caso di corpo ferroviario in rilevato le acque meteoriche che si accumulano sulla semi piattaforma ferroviaria vengono trasferite, tramite la pendenza trasversale del conglomerato bituminoso della piattaforma, a due canalette rettangolari in calcestruzzo armato poste su entrambe i lati della linea.

Tali acque vengono convogliate verso il fosso in terra posto al piede del rilevato mediante embrici.

2.2.2. Piattaforma ferroviaria in trincea naturale

Nel caso di corpo ferroviario in trincea naturale le acque meteoriche che si accumulano sulla semi piattaforma ferroviaria vengono trasferite, tramite la pendenza trasversale del conglomerato bituminoso della piattaforma, a due canalette rettangolari 70x35 in calcestruzzo armato poste su entrambe i lati della linea.

Tali acque vengono convogliate verso la trincea artificiale dove vengono incanalate in due tubazioni di cls D600 poste sotto i marciapiedi.

2.2.3. Piattaforma ferroviaria in trincea artificiale

Nel caso di corpo ferroviario in trincea artificiale le acque meteoriche che si accumulano sulla piattaforma ferroviaria vengono trasferite, tramite la pendenza trasversale del piano di regolamento, ad una delle due tubazioni circolari in calcestruzzo armato D600 poste sotto i marciapiedi. Tali acque vengono convogliate all'imbocco della galleria artificiale per essere smaltite attraverso un impianto di sollevamento.

2.2.4. Piattaforma ferroviaria in galleria artificiale

Nel caso di corpo ferroviario in galleria artificiale le acque meteoriche che si accumulano sulla piattaforma ferroviaria vengono trasferite, tramite la pendenza trasversale del piano di regolamento, alla tubazione circolare in calcestruzzo armato D400 posta sotto uno dei marciapiedi. Tali acque vengono convogliate all'imbocco della galleria naturale dove per mezzo di un tubo D400 vengono trasferite da sotto il marciapiede alla canaletta centrale della galleria naturale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 6 di 36

2.2.5. Piattaforma ferroviaria in galleria naturale

Nel caso di corpo ferroviario in galleria naturale le acque meteoriche che si accumulano sulla piattaforma ferroviaria vengono trasferite, tramite la pendenza trasversale del piano di regolamento, alla canaletta centrale posta in asse alla linea. Tali acque vengono convogliate verso il camerone dove per mezzo di una tubazione D400 vengono dirottate nella canaletta centrale della linea AV/AC binario dispari.

3. VERIFICHE IDRAULICHE

3.1. Portate di verifica

3.1.1. Acque di piattaforma

Si riportano in questa sede i dati idrologici utilizzati per la valutazione della portata di progetto, rimandando allo Studio Idrologico, appositamente predisposto, per ulteriori indicazioni sulla metodologia di analisi e di calcolo adottata.

L'espressione generale della curva di possibilità pluviometrica utilizzata come base per i calcoli idraulici è la seguente:

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

i cui parametri per il caso specifico riferito alla stazione pluviometrica da Pk.33+200 a Pk.43.500 sono sotto riportati:

Tempo di ritorno: 100 anni;

- Coefficiente a [mm/h]: 86.25;
- Coefficiente n: 0.324.
- Tempo di ritorno: 50 anni;
- Coefficiente a [mm/h]: 76.26;
- Coefficiente n: 0.328.

Valori riferiti ad un tempo di pioggia di 15 minuti. Valori desunti da Relazione metodologica per il calcolo delle portate A301-00-D-CV-R4-ID00-0-X-001_A.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 7 di 36

3.1.2. Stima delle portate di progetto

Il calcolo della portata al colmo che fluisce nella rete di raccolta è stato ottenuto attraverso l'impiego di un modello di trasformazione afflussi - deflussi. Tra i modelli idrologici di trasformazione afflussi - deflussi quelli più comunemente utilizzati sono di tipo lineare, basati cioè sull'ipotesi che il bacino abbia caratteristiche di proporzionalità tra causa ed effetto.

In tali condizioni, ammettendo che all'inizio dell'evento il deflusso sia nullo, in un determinato istante t la portata $q(t)$ risulta funzione della pioggia $p(t)$ caduta fino allo stesso istante ed è ricavabile mediante il seguente integrale di convoluzione:

$$q(t) = \int_0^t p(\tau)h(t - \tau)d\tau = \int_0^t p(t - \tau)h(\tau)d\tau$$

La funzione $h(t)$ detta idrogramma unitario istantaneo (IUH) rappresenta l'idrogramma di piena che si origina nel bacino in occasione di una precipitazione di durata infinitesima, di intensità infinita e volume unitario. L'IUH racchiude in sé le caratteristiche fisiche del bacino che determinano la formazione delle piene. In pratica la stima dell'IUH si ottiene con semplici schematizzazioni del comportamento del bacino.

Nel caso specifico è stato applicato il metodo dell'invaso lineare che assimila il comportamento del bacino scolante ad un serbatoio lineare. Con tale ipotesi il fenomeno è ben descritto dall'equazione di continuità di seguito riportata in cui si suppone verificato un legame univoco tra il volume invasato e la portata uscente mediante la costante di vaso k avente le dimensioni di un tempo:

$$p(t) - q(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

$$W(t) = kq(t)$$

In base a tali ipotesi l'IUH risulta espresso dalla relazione:

$$h(t) = \frac{1}{k} e^{-\frac{t}{k}}$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 8 di 36

La costante di tempo k , unico parametro del modello d'invaso lineare, è stata ottenuta dalla relazione di Mignosa e Paoletti attraverso l'espressione:

$$k = 0.7 \cdot T_c$$

in cui T_c rappresenta il tempo di corrivazione, definito come il tempo impiegato dalla goccia che cade nel punto più lontano del bacino ad arrivare nella sezione di chiusura dello stesso. Di norma il tempo di corrivazione di una sezione di un generico tratto viene assunto pari a:

$$T_c = t_e + \frac{L}{V}$$

Il primo termine rappresenta il massimo tempo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere il condotto partendo dal punto di caduta. Tale periodo è stato determinato tramite l'espressione di Mambretti e Paoletti (1996):

$$t_e (s) = \frac{1714 \cdot A^{0.3}}{s^{0.375} \cdot k_s^{0.75} \cdot i^{0.25} \cdot \theta^{0.25}}$$

A è la superficie del bacino sotteso (ha)

θ è il coefficiente di deflusso medio, calcolato come media ponderata tra i coefficienti di deflusso dell'area impermeabile ($\theta_{imp}=1$) e dell'area inerbita ($\theta_{inerbita}=0.7$) per la quale si è tenuto in considerazione la pendenza dei terreni su cui la superficie permeabile è stesa. (G. Ippolito, Appunti di costruzioni idrauliche, Liguori editore 1993; M. Di Fido, Fognature, Pirola editore 1989)

$$\theta = \frac{\theta_{imp} \cdot A_{imp} + \theta_{inerbita} \cdot A_{inerbita}}{A_{imp} + A_{inerbita}}$$

- k_s coefficiente di scabrezza di Strickler assunto pari a 18 m^{1/3}/s, legittimato dal fatto che la lama d'acqua ha una altezza paragonabile alle asperità incontrate sulle superfici di passaggio. Tale valore rappresenta la scabrezza media riscontrabile sui piani golenali come mostrato da vari studi effettuati dal Prof. Ing. U. Maione docente di Idrologia tecnica del Politecnico di Milano.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 9 di 36

- intensità di pioggia valutata in corrispondenza di un evento di durata pari al tempo di corrivazione del bacino. Tale valore, nell'ambito delle elaborazioni svolte, è stato assunto costante e pari a 220.17 mm/h, per un tempo di pioggia di 15 minuti.
- s è la pendenza equivalente della rete di drenaggio assunta pari a 0.05%, tarata al fine di ottenere che, data la scabrezza delle superfici, la corrente abbia una velocità non superiore a qualche cm/s.

La stima delle portate al colmo è stata eseguita anche ricorrendo alla formula razionale seguendo il metodo di calcolo cinematico:

$$Q_c = u_c \cdot A = A \cdot \varphi \cdot \varepsilon \cdot i$$

dove:

A superficie

φ coefficiente di afflusso ;

ε coefficiente di laminazione assunto pari a 1 secondo il metodo di corrivazione;

i intensità di pioggia relativa al tempo.

Il tempo di corrivazione è stato così calcolato:

$$T_0 = t_e + \frac{t_r}{1.5}$$

dove:

T_0 tempo di corrivazione;

t_e tempo di ingresso in rete;

t_r tempo di rete.

Il coefficiente di afflusso per la sezione in rilevato è calcolato differenziando la zona pavimentata con coefficiente di afflusso pari ad 0.9 con quella relativa al rilevato pari a 0.7.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 10 di 36

3.2. Portate di verifica

3.2.1. Acque defluenti nella rete irrigua

Le opere di deviazione provvisoria verranno effettuate in terra e dimensionate sulla portata irrigua con sezione a massimo riempimento ove questa sia nota, altrimenti la sezione in terra provvisoria riprodurrà fedelmente l'area defluente attuale.

La portata di progetto della sistemazione definitiva viene calcolata definendo la scala di deflusso attuale al fine di controllare la compatibilità delle nuove opere con la portata defluente nella sezione esistente con franco di 10 cm.

La scala di deflusso necessaria per la determinazione della portata defluente è stata calcolata mediante l'applicazione della formula di Chézy:

$$Q = C \cdot R^{2/3} \cdot A \cdot i^{1/2}$$

$$Q = A_0 \cdot X_0 \cdot \sqrt{R_0 \cdot i}$$

dove i simboli assumono il seguente significato:

- X_0 = coefficiente di scabrezza di Bazin ($m^{1/2}$)
- C = coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$);
- A = area della sezione bagnata (m^2);
- R = raggio idraulico (m);
- i = pendenza motrice coincidente con la pendenza del fondo (m/m).

Il coefficiente di Strickler è stato assunto pari a:

- 70 ($m^{1/3}/s$) per le strutture prefabbricate in c.a.;
- 60 ($m^{1/3}/s$) per le strutture in calcestruzzo gettate in opera;
- 40 ($m^{1/3}/s$) per le strutture in terra.

3.2.2. Scarico nei fossi non rivestiti

I fossi non rivestiti vengono previsti dove non è possibile lo scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma in recapiti superficiali, quali possono essere corsi d'acqua naturali, cavi o rogge.

Il successivo smaltimento degli scarichi d'acqua che si andranno ad accumulare all'interno di questi fossi avverrà esclusivamente per infiltrazione all'interno del terreno.

Di fondamentale importanza risulta pertanto la conoscenza della permeabilità degli strati di terreno ove sono da prevedersi degli scavi per la realizzazione dei ricettori, in quanto attraverso questa grandezza viene effettuato il dimensionamento.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari
	Foglio 11 di 36

I valori della permeabilità k , espressa in m/s, sono stati ottenuti, come già accennato, per mezzo dei sondaggi in sito realizzati lungo l'intero tracciato ferroviario. L'indagine condotta mediante una fitta campionatura ha evidenziato che lungo la sub-tratta in esame tale parametro, in media, non si discosta eccessivamente da 10-5 m/s.

La geometria del manufatto disperdente è di tipo trapezoidale, con le scarpate aventi pendenza pari a 1/1 ed un'altezza prefissata di circa 0,5 metro, al fine di non indurre interferenze con i massimi livelli assunti dalla falda, che durante l'escursione annuale risulta essere molto superficiale.

Il dimensionamento parametrico consiste pertanto nella determinazione delle basi del trapezio e quindi dell'effettivo ingombro trasversale del fosso non rivestito, supponendo un'altezza massima di riempimento di 0.4 metri circa, per evitare fenomeni di rigurgito nel condotto di arrivo, ed un valore minimo della base inferiore pari a 0.5 metri.

L'intero percorso ferroviario è stato suddiviso in funzione delle regioni d'influenza delle stazioni pluviometriche precedentemente individuate e delle indagini di permeabilità.

1. Dimensionamento dei fossi non rivestiti

La determinazione delle dimensioni trasversali dei fossi non rivestiti è stata effettuata tramite l'equazione di continuità, o equazione dei serbatoi, applicata alla situazione in esame (Da Deppo, Datei, Saladin, Sistemazione dei corsi d'acqua, edizioni libreria Cortina 1995):

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

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

La portata entrante $Q_e(t)$ consiste nell'idrogramma di piena verificatosi in seguito ad un definito evento pluviometrico di durata variabile da 20 minuti a 140 minuti, procedendo per intervalli di tempo $\Delta T = 1$ minuto.

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

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

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

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

- Le curve di possibilità climatica e i coefficienti di permeabilità sono desunti dalla relazione $h = a \cdot t^{pn}$ (si veda più avanti).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari</p>	<p>Foglio 12 di 36</p>

- Legge di filtrazione $Q_u(t) = k[B + 3 \cdot h(t)]L$.
- Drenaggio del fosso in funzione del reale riempimento, con variazione continua della portata drenata.
- Intensità di pioggia costante nell'intervallo di tempo dell'evento.
- La durata dei transitori, inizio precipitazione e fine precipitazione sono considerati pari a 5 min. Ovvero si ipotizza una risposta (deflusso) ritardata di 5' del sistema alla sollecitazione (pioggia).
- Velo d'acqua uniformemente distribuito di 3 mm su tutte le superfici.
- Invaso nella rete di canalette, poste al piede del rilevato, dovuto ad un battente di 15 cm di acqua.
- Verifiche con tempi di pioggia: 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 min.
- Coefficienti di afflusso $\varphi = 0.7$ e 1.
- Non sono necessarie iterazioni di calcolo.

3.3. Piattaforma ferroviaria

3.3.1. Verifica della canaletta posta a lato della piattaforma ferroviaria da sezione BD35 a BD39

Sia la tubazione e sia la canaletta vengono posate con una pendenza longitudinale pari a quella della linea, la portata è stata calcolata ipotizzando un franco del 30%.

Si riporta di seguito il calcolo della portata totale alla fine della canaletta verificando in via cautelativa anche il primo tratto di canaletta avente pendenza dello 0.5% con la stessa portata.

Parametri delle curve climatiche			
a	n	n'	
86.25		0.324	da Km 33+200 a Km 43+500
$h = a \cdot t^n = 55.04 \text{ mm}$ $I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)} \quad I = 220.17 \text{ mm/h}$ $T = \text{minuti} = 15 \quad 0.250 \text{ ore}$ La formula Razionale è la seguente $Q_{100} = 0.278 \cdot A_p \cdot C \cdot I$ dove: Q = portata massima m ³ /s A_p = area in m ² (pavimentazione stradale) C = coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0) I = intensità di pioggia mm/h 0.278 = fattore di conversione (1/3.6)			
C superficie impermeabile	0.9		
C superficie permeabile	0.7		
$Q_{100} = 0.278 \cdot 0.01 \cdot 1.0 \cdot 220.17 =$			
Q _{imp 100} =	0.550857	550.8571	0.05508571
Q _{per 100} =	0.428444	428.4444	0.04284444
Superficie impermeabile		Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	1800	m	1000
Lunghezza tratto da drenare 02		m	m
Larghezza tratto da drenare 01	1	m	1
Larghezza tratto da drenare 02		m	0
	1800	mq	1000
			mq
Portata da smaltire	0.055	l/s/m	0.043
Portata da smaltire	99.154	l/s	42.844
		TOTALE l/s	
		141.999	
		mc/s	
		0.142	
Volumi invasati sulla rete di drenaggio			
Velo d'acqua uniformemente ripartito	3	Dato BO-FI	
Volume invasato sulla superficie impermeabile	5.4	mc	
Volume invasato sulla superficie permeabile	3.0	mc	
Totale volume invasato	8.4	mc	
Q canaletta detratto il Volume invasato	0.13	mc/s	
	132.7	l/s	

Considerato che le canalette sono due si avrà una portata per ciascuna canaletta pari a 66,5 l/s

La scala di deflusso necessaria per la determinazione della portata defluente è stata calcolata mediante l'applicazione della formula di Chézy:

$$Q = C \cdot R^{2/3} \cdot A \cdot i^{1/2}$$

$$Q = A_0 \cdot X_0 \cdot \sqrt{R_0 \cdot i}$$

dove i simboli assumono il seguente significato:

- X0 = coefficiente di scabrezza di Bazin (m^{1/2})
- C = coefficiente di scabrezza di Strickler (m^{1/3}/s);
- A = area della sezione bagnata (m²);
- R = raggio idraulico (m);
- i = pendenza motrice coincidente con la pendenza del fondo (m/m).

Il coefficiente di Strickler	Il coefficiente di Bazin
- 70 (m ^{1/3} /s) per le strutture prefabbricate in c.a	- 0,31 (m ^{1/2}) per le strutture prefabbricate in c.a
- 60 (m ^{1/3} /s) per le strutture in calcestruzzo gettate in opera	- 0,43 (m ^{1/2}) per le strutture in calcestruzzo gettate in opera
- 40 (m ^{1/3} /s) per le strutture in terra	- 1,30 (m ^{1/2}) per le strutture in terra

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. RETTANGOLARE

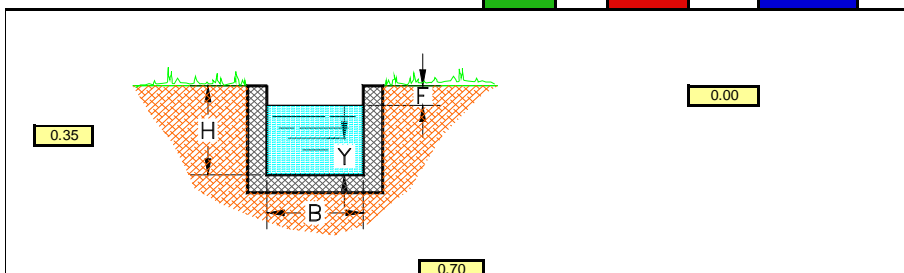
OGGETTO	CANALETTA 0,70x0,35	
Dati sulla sezione:	RETTANGOLARE	
TUBAZIONE:		
Base:	0.70	m
Altezza:	0.35	m
Franco:	0.00	m
Coeffic. di Bazin	0.31	

FORMULE UTILIZZATE

$$Q_0 = A_0 \times X_0 \times \sqrt{R_0 \cdot i} \quad \text{Chezy}$$

$$X_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{R}} \quad \text{Bazin}$$

Calcolo portata per pendenza								Pendenza minima 0.50%		Pendenza intermedia 1.25%		Pendenza massima 1.25%	
N°	Y (m)	A (mq)	%	C (m)	R (m)	χ (cm/sec)	Q/ni (mc/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.018	0.012	5.000	0.000	0.017	25.579	0.040	2.860	0.234	4.523	0.369	4.523	0.369
2	0.035	0.025	10.000	0.000	0.032	31.776	0.139	9.820	0.401	15.526	0.634	15.526	0.634
3	0.053	0.037	15.000	0.000	0.046	35.497	0.279	19.709	0.536	31.163	0.848	31.163	0.848
4	0.070	0.049	20.000	0.000	0.058	38.099	0.451	31.883	0.651	50.411	1.029	50.411	1.029
5	0.088	0.061	25.000	0.000	0.070	40.061	0.649	45.905	0.749	72.582	1.185	72.582	1.185
6	0.105	0.074	30.000	0.000	0.081	41.611	0.869	61.462	0.836	97.180	1.322	97.180	1.322
7	0.123	0.086	35.000	0.000	0.091	42.876	1.108	78.313	0.913	123.824	1.444	123.824	1.444
8	0.140	0.098	40.000	0.000	0.100	43.933	1.361	96.272	0.982	152.219	1.553	152.219	1.553
9	0.158	0.110	45.000	0.000	0.109	44.831	1.629	115.187	1.045	182.126	1.652	182.126	1.652
10	0.175	0.123	50.000	0.000	0.117	45.607	1.908	134.936	1.102	213.353	1.742	213.353	1.742
11	0.193	0.135	55.000	0.000	0.124	46.285	2.198	155.419	1.153	245.739	1.824	245.739	1.824
12	0.210	0.147	60.000	0.000	0.131	46.883	2.497	176.550	1.201	279.150	1.899	279.150	1.899
13	0.228	0.159	65.000	0.000	0.138	47.415	2.804	198.258	1.245	313.473	1.968	313.473	1.968
14	0.245	0.172	70.000	0.000	0.144	47.892	3.118	220.481	1.286	348.611	2.033	348.611	2.033
15	0.263	0.184	75.000	0.000	0.150	48.322	3.439	243.167	1.323	384.480	2.092	384.480	2.092
16	0.280	0.196	80.000	0.000	0.156	48.712	3.766	266.271	1.359	421.011	2.148	421.011	2.148
17	0.298	0.208	85.000	0.000	0.161	49.068	4.098	289.753	1.391	458.139	2.200	458.139	2.200
18	0.315	0.221	90.000	0.000	0.166	49.394	4.435	313.578	1.422	495.811	2.249	495.811	2.249
19	0.333	0.233	95.000	0.000	0.171	49.694	4.776	337.717	1.451	533.978	2.294	533.978	2.294
20	0.350	0.245	100.000	0.000	0.175	49.970	5.121	362.143	1.478	572.598	2.337	572.598	2.337



3.3.2. Verifica della tubazione posta sotto il marciapiede da sezione BD28 a B35

La tubazione D600 posta sotto il marciapiede non transitabile viene posata con una pendenza longitudinale pari a quella della linea, la portata è stata calcolata ipotizzando un franco del 30% rispetto al filo del ballast.

Si riporta di seguito il calcolo della portata totale in prossimità della galleria artificiale. (Sezione BD28)

Parametri delle curve climatiche			
a	n	n'	
86.25		0.324	da Km 33+200 a Km 43+500
$h = a \cdot t^n = 55.04 \text{ mm}$ $I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)} \quad I = 220.17 \text{ mm/h}$ $T = \text{minuti} = 15 \quad 0.250 \text{ ore}$ La formula Razionale è la seguente $Q_{100} = 0.278 \times A_p \times C \times I$ dove: Q = portata massima m ³ /s A _p = area in m ² (pavimentazione stradale) C = coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0) I = intensità di pioggia mm/h 0.278 = fattore di conversione (1/3.6)			
C superficie impermeabile	0.9		
C superficie permeabile	0.7		
$Q_{100} = 0.278 \times 0.01 \times 1.0 \times 220.17 =$			
Q _{imp 100} =	0.550857 mc/s/ha	550.8571 l/s/ha	0.05508571 l/s/mq
Q _{per 100} =	0.428444 mc/s/ha	428.4444 l/s/ha	0.04284444 l/s/mq
Superficie impermeabile		Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	3160 m	0	m
Lunghezza tratto da drenare 02			m
Larghezza tratto da drenare 01	1 m	1	m
Larghezza tratto da drenare 02		0	m
	3160 mq	0	mq
Portata da smaltire	0.055 l/s/m	0.043	l/s/m
Portata da smaltire	174.071 l/s	0.000	l/s
		TOTALE l/s	
		174.071	
		mc/s	
		0.174	
Volumi invasati sulla rete di drenaggio			
Velo d'acqua uniformemente ripartito	3	Dato BO-FI	
Volume invasato sulla superficie impermeabile	9.5	mc	
Volume invasato sulla superficie permeabile	0.0	mc	
Totale volume invasato	9.5	mc	
Q canaletta detratto il Volume invasato	0.16	mc/s	
	163.5	l/s	

Ai quali va aggiunta la portata di una delle due canalette rettangolari pari a 66,5 l/s per un totale di 230l/s

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLAREOGGETTO: **TUBAZIONE CLS D600**

Dati sulla sezione:

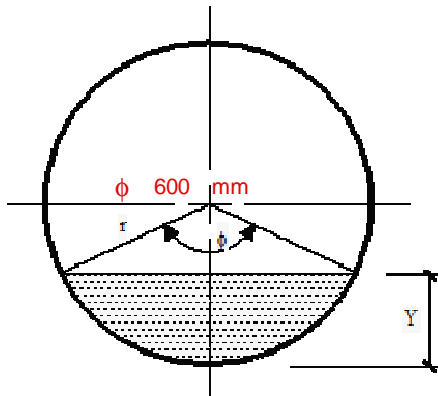
Tipo sezione: **CIRCOLARE**
 TUBAZIONE: **CLS**
 Diametro esterno: **600** mm
 Spessore: **0.0** mm
 Diametro interno: **0.60** m
 Portata a mq **230.0000** l/s/mq
 Coeff. di Bazin **0.31**
 Area drenata **1.0** mq

FORMULE UTILIZZATE

$$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{R_0} * i \quad \text{Chezy}$$

$$\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{Bazin}$$

Calcolo portata per pendenza							Pendenza minima	Pendenza intermedia	Pendenza massima			
							1.25%	1.25%	1.25%			
N°	Y (m)	ϕ (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/vi (mc/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
1	0.03000	0.9021	0.0053	5.0	0.0195	0.0200	2.233	0.422	2.233	0.422	2.23	0.42
2	0.06000	1.2870	0.0147	10.0	0.0381	0.0966	10.797	0.734	10.797	0.734	10.80	0.73
3	0.09000	1.5908	0.0266	15.0	0.0557	0.2361	26.399	0.993	26.399	0.993	26.40	0.99
4	0.12000	1.8546	0.0403	20.0	0.0724	0.4377	48.934	1.216	48.934	1.216	48.93	1.22
5	0.15000	2.0944	0.0553	25.0	0.0880	0.6975	77.978	1.411	77.978	1.411	77.98	1.41
6	0.18000	2.3186	0.0713	30.0	0.1026	1.0100	112.925	1.583	112.925	1.583	112.93	1.58
7	0.21000	2.5322	0.0882	35.0	0.1161	1.3689	153.046	1.735	153.046	1.735	153.05	1.74
8	0.24000	2.7389	0.1056	40.0	0.1285	1.7666	197.516	1.870	197.516	1.870	197.52	1.87
9	0.27000	2.9413	0.1234	45.0	0.1399	2.1952	245.430	1.989	245.430	1.989	245.43	1.99
10	0.30000	3.1416	0.1414	50.0	0.1500	2.6458	295.808	2.092	295.808	2.092	295.81	2.09
11	0.33000	3.3419	0.1593	55.0	0.1589	3.1090	347.596	2.181	347.596	2.181	347.60	2.18
12	0.36000	3.5443	0.1771	60.0	0.1666	3.5747	399.661	2.256	399.661	2.256	399.66	2.26
13	0.39000	3.7510	0.1946	65.0	0.1729	4.0318	450.771	2.317	450.771	2.317	450.77	2.32
14	0.42000	3.9646	0.2114	70.0	0.1777	4.4684	499.577	2.363	499.577	2.363	499.58	2.36
15	0.45000	4.1888	0.2275	75.0	0.1810	4.8707	544.558	2.394	544.558	2.394	544.56	2.39
16	0.48000	4.4286	0.2425	80.0	0.1825	5.2229	583.938	2.408	583.938	2.408	583.94	2.41
17	0.51000	4.6924	0.2561	85.0	0.1820	5.5052	615.502	2.403	615.502	2.403	615.50	2.40
18	0.54000	4.9962	0.2680	90.0	0.1788	5.6897	636.131	2.373	636.131	2.373	636.13	2.37
19	0.57000	5.3811	0.2775	95.0	0.1719	5.7258	640.165	2.307	640.165	2.307	640.16	2.31
20	0.60000	6.2832	0.2827	100.0	0.1500	5.2916	591.615	2.092	591.615	2.092	591.62	2.09
Massima portata da smaltire							230	l/sec	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

3.3.3. Verifica della tubazione posta a lato della piattaforma ferroviaria in galleria artificiale

La tubazione D400 posta sotto il marciapiede non transitabile viene posata con una pendenza longitudinale pari a quella della linea, siccome le acque provenienti dalle trincee vengono intercettate ed allontanate prima delle gallerie, la portata da smaltire è stata calcolata ipotizzando 10l/s per la portata dell'impianto antincendio e 10l/s per la portata derivante dalla percolazione dell'acqua attraverso l'impermeabilizzazione per un totale di 20l/s. La tubazione segue la pendenza della linea pari a 1.25%

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLARE												
OGGETTO: TUBAZIONE CLS classe 90KN/m												
Dati sulla sezione:						FORMULE UTILIZZATE						
Tipo sezione: CIRCOLARE						$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{R_0} \times i \quad \text{Chezy}$ $\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{Bazin}$						
TUBAZIONE:												
Diametro esterno: 540 mm												
Spessore: 70.0 mm												
Diametro interno: 0.40 m												
Portata a mq 20.0000 l/s/mq												
Coeff. di Bazin 0.31												
Area drenata 1.0 mq												
Calcolo portata per pendenza							Pendenza minima		Pendenza intermedia		Pendenza massima	
							1.25%		1.25%		1.25%	
N°	Y (m)	ϕ (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/i (mc/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
1	0.02000	0.9021	0.0023	5.0	0.0130	0.0063	0.701	0.299	0.701	0.299	0.70	0.30
2	0.04000	1.2870	0.0065	10.0	0.0254	0.0308	3.443	0.527	3.443	0.527	3.44	0.53
3	0.06000	1.5908	0.0118	15.0	0.0372	0.0760	8.496	0.719	8.496	0.719	8.50	0.72
4	0.08000	1.8546	0.0179	20.0	0.0482	0.1418	15.850	0.886	15.850	0.886	15.85	0.89
5	0.10000	2.0944	0.0246	25.0	0.0587	0.2270	25.382	1.033	25.382	1.033	25.38	1.03
6	0.12000	2.3186	0.0317	30.0	0.0684	0.3300	36.900	1.164	36.900	1.164	36.90	1.16
7	0.14000	2.5322	0.0392	35.0	0.0774	0.4487	50.167	1.280	50.167	1.280	50.17	1.28
8	0.16000	2.7389	0.0469	40.0	0.0857	0.5806	64.911	1.383	64.911	1.383	64.91	1.38
9	0.18000	2.9413	0.0548	45.0	0.0932	0.7230	80.830	1.474	80.830	1.474	80.83	1.47
10	0.20000	3.1416	0.0628	50.0	0.1000	0.8729	97.594	1.553	97.594	1.553	97.59	1.55
11	0.22000	3.3419	0.0708	55.0	0.1060	1.0272	114.847	1.622	114.847	1.622	114.85	1.62
12	0.24000	3.5443	0.0787	60.0	0.1111	1.1825	132.206	1.679	132.206	1.679	132.21	1.68
13	0.26000	3.7510	0.0865	65.0	0.1153	1.3350	149.252	1.726	149.252	1.726	149.25	1.73
14	0.28000	3.9646	0.0940	70.0	0.1185	1.4805	165.527	1.762	165.527	1.762	165.53	1.76
15	0.30000	4.1888	0.1011	75.0	0.1207	1.6146	180.513	1.786	180.513	1.786	180.51	1.79
16	0.32000	4.4286	0.1078	80.0	0.1217	1.7317	193.607	1.796	193.607	1.796	193.61	1.80
17	0.34000	4.6924	0.1138	85.0	0.1213	1.8251	204.057	1.792	204.057	1.792	204.06	1.79
18	0.36000	4.9962	0.1191	90.0	0.1192	1.8855	210.804	1.770	210.804	1.770	210.80	1.77
19	0.38000	5.3811	0.1233	95.0	0.1146	1.8956	211.930	1.719	211.930	1.719	211.93	1.72
20	0.40000	6.2832	0.1257	100.0	0.1000	1.7458	195.187	1.553	195.187	1.553	195.19	1.55
Massima portata da smaltire 20 l/sec							VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA

$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

Risulta ampiamente verificata

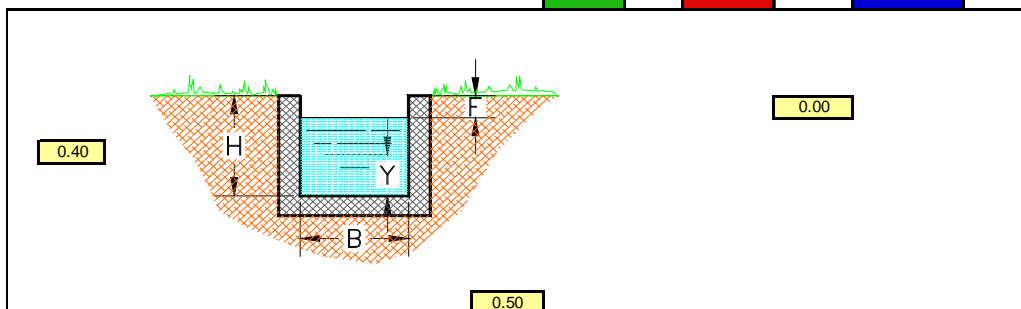
3.3.4. Verifica della canaletta posta centralmente alla piattaforma ferroviaria in galleria naturale

La canaletta 50x40cm posta centralmente alla piattaforma ferroviaria, viene posata con una pendenza longitudinale pari a quella della linea, la portata è stata calcolata ipotizzando 10l/s per la portata dell'impianto antincendio e 10l/s per la portata derivante dalla percolazione dell'acqua attraverso l'impermeabilizzazione per un totale di 20l/s.

La canaletta segue la pendenza della linea variabile da 0.7% a 1.25%.

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. RETTANGOLARE			
OGGETTO CANALETTA 0,50x0,40 CLS			
Dati sulla sezione:		FORMULE UTILIZZATE	
Tipo sezione:	RETTANGOLARE	$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{R_0} * i \quad \text{Chezy}$ $\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{Bazin}$	
TUBAZIONE:			
Base:	0.50 m		
Altezza:	0.40 m		
Franco:	0.00 m		
Coeffic. di Bazin	0.31		

N°	Y (m)	A (mq)	%	C (m)	R (m)	χ (m ^{1/3} /sec)	Q ₀ /i (mc/sec)	Pendenza minima 0.70%		Pendenza intermedia 1.25%		Pendenza massima 1.25%	
								Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
								0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.020	0.010	5.000	0.000	0.019	26.540	0.036	3.022	0.302	4.038	0.404	4.038	0.404
2	0.040	0.020	10.000	0.000	0.034	32.592	0.121	10.127	0.506	13.533	0.677	13.533	0.677
3	0.060	0.030	15.000	0.000	0.048	36.110	0.238	19.937	0.665	26.642	0.888	26.642	0.888
4	0.080	0.040	20.000	0.000	0.061	38.509	0.379	31.727	0.793	42.397	1.060	42.397	1.060
5	0.100	0.050	25.000	0.000	0.071	40.279	0.538	45.034	0.901	60.179	1.204	60.179	1.204
6	0.120	0.060	30.000	0.000	0.081	41.653	0.712	59.540	0.992	79.563	1.326	79.563	1.326
7	0.140	0.070	35.000	0.000	0.090	42.756	0.897	75.014	1.072	100.242	1.432	100.242	1.432
8	0.160	0.080	40.000	0.000	0.098	43.664	1.091	91.285	1.141	121.985	1.525	121.985	1.525
9	0.180	0.090	45.000	0.000	0.105	44.427	1.293	108.220	1.202	144.616	1.607	144.616	1.607
10	0.200	0.100	50.000	0.000	0.111	45.078	1.503	125.716	1.257	167.995	1.680	167.995	1.680
11	0.220	0.110	55.000	0.000	0.117	45.640	1.717	143.689	1.306	192.012	1.746	192.012	1.746
12	0.240	0.120	60.000	0.000	0.122	46.132	1.937	162.072	1.351	216.578	1.805	216.578	1.805
13	0.260	0.130	65.000	0.000	0.127	46.565	2.161	180.812	1.391	241.620	1.859	241.620	1.859
14	0.280	0.140	70.000	0.000	0.132	46.951	2.389	199.862	1.428	267.077	1.908	267.077	1.908
15	0.300	0.150	75.000	0.000	0.136	47.296	2.620	219.186	1.461	292.900	1.953	292.900	1.953
16	0.320	0.160	80.000	0.000	0.140	47.607	2.854	238.751	1.492	319.044	1.994	319.044	1.994
17	0.340	0.170	85.000	0.000	0.144	47.888	3.090	258.530	1.521	345.475	2.032	345.475	2.032
18	0.360	0.180	90.000	0.000	0.148	48.145	3.329	278.500	1.547	372.161	2.068	372.161	2.068
19	0.380	0.190	95.000	0.000	0.151	48.379	3.569	298.641	1.572	399.076	2.100	399.076	2.100
20	0.400	0.200	100.000	0.000	0.154	48.594	3.812	318.936	1.595	426.197	2.131	426.197	2.131



Risulta ampiamente verificata

3.3.5. Verifica interasse embrici

Per i tratti in rilevato di altezza superiore a 130cm o in presenza di barriere antirumore, le acque ricadenti sul sub-ballast avente pendenza del 3% verranno convogliate al piede del rilevato mediante l'impiego di embrici il cui interasse dipende dalla pendenza della livelletta.

Si accetta la formazione di uno specchio d'acqua pari alla larghezza del camminamento più circa 40cm per un totale di 90cm tale da garantire di mantenere il pelo libero dell'acqua al di sotto della canaletta porta cavi rialzata dal sub-ballast mediante piedini.

Parametri delle curve climatiche		T100	
a	n	n'	
86.25		0.324	da Km 33+200 a Km 43+500
$h = a \cdot t^{1/n} = 55.04 \text{ mm}$ $I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)} \quad I = 220.17 \text{ mm/h}$			
T=minuti = 15 0.250 ore La formula Razionale è la seguente $Q_{100} = 0.278 \times A_p \times C \times I$			
dove:			
Q	=	portata massima m ³ /s	
A _p	=	area in m ² (pavimentazione stradale)	
C	=	coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0)	
I	=	intensità di pioggia mm/h	
0.278	=	fattore di conversione (1/3.6)	
C superficie impermeabile		0.9	
C superficie permeabile		0.7	
$Q_{100} = 0.278 \times 0.01 \times 1.0 \times 220.17 =$			
Q _{imp 100} =	0.550857 mc/s/ha	550.8571 l/s/ha	0.05508571 l/s/mq
Q _{per 100} =	0.428444 mc/s/ha	428.4444 l/s/ha	0.04284444 l/s/mq
Superficie impermeabile		Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	1	m	0
Lunghezza tratto da drenare 02		m	
Larghezza tratto da drenare 01	3.92	m	1
Larghezza tratto da drenare 02		m	0
	3.92	mq	0
Portata da smaltire	0.216	l/s/m	0.043
Portata da smaltire	0.216	l/s	0.000
		TOTALE l/s	
		0.216	
		mc/s	
		0.000	

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. TRIANGOLARE

OGGETTO: VERIFICA CUNETTA TRIANGOLARE FORMATA SUB-BALLAST E DALL'ARGINELLO
Tratto in rilevato

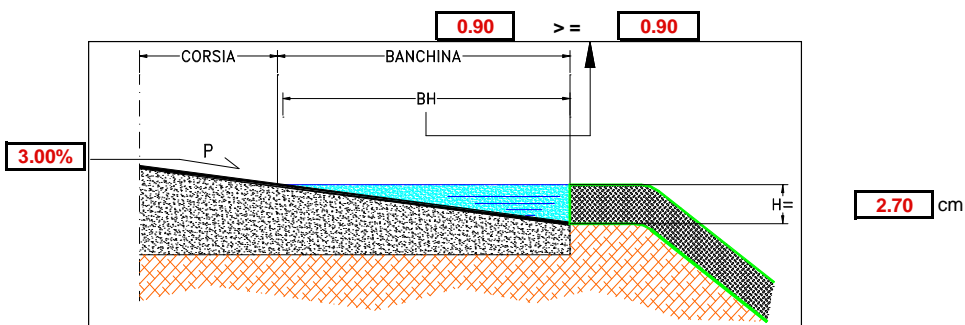
Dati sulla sezione:

Tipo sezione:	TRIANGOLARE
Materiale	BITUME
Base (L banchina)	0.90 m
Pendenza trasversale	3.00 %
Altezza battente H2O	2.70 cm
Franco:	0.00 m
Coeffic. di Strickler	80.00

FORMULE UTILIZZATE

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} =$$

N°	Y (m)	BH	A (mq)	%	C (m)	R (m)	χ (m/secq)	Q/i (mc/sec)	Pendenza livelletta 01		Pendenza livelletta 02		Pendenza livelletta 03	
									0.70%		0.70%		0.70%	
									Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.00135	0.045	0.0000	5.000	0.0000	0.0007	23.58	0.0000	0.002	0.050	0.002	0.050	0.002	0.050
2	0.00270	0.090	0.0001	10.000	0.0000	0.0013	26.46	0.0001	0.010	0.080	0.010	0.080	0.010	0.080
3	0.00405	0.135	0.0003	15.000	0.0000	0.0020	28.31	0.0003	0.029	0.105	0.029	0.105	0.029	0.111
4	0.00540	0.180	0.0005	20.000	0.0000	0.0026	29.70	0.0007	0.062	0.127	0.062	0.127	0.062	0.131
5	0.00675	0.225	0.0008	25.000	0.0000	0.0033	30.83	0.0013	0.112	0.148	0.112	0.148	0.112	0.151
6	0.00810	0.270	0.0011	30.000	0.0000	0.0039	31.78	0.0022	0.182	0.167	0.182	0.167	0.182	0.177
7	0.00945	0.315	0.0015	35.000	0.0000	0.0046	32.61	0.0033	0.275	0.185	0.275	0.185	0.275	0.181
8	0.01080	0.360	0.0019	40.000	0.0000	0.0052	33.34	0.0047	0.393	0.202	0.393	0.202	0.393	0.202
9	0.01215	0.405	0.0025	45.000	0.0000	0.0059	34.00	0.0064	0.538	0.218	0.538	0.218	0.538	0.222
10	0.01350	0.450	0.0030	50.000	0.0000	0.0066	34.60	0.0085	0.712	0.234	0.712	0.234	0.712	0.233
11	0.01485	0.495	0.0037	55.000	0.0000	0.0072	35.16	0.0110	0.918	0.250	0.918	0.250	0.918	0.252
12	0.01620	0.540	0.0044	60.000	0.0000	0.0079	35.67	0.0138	1.158	0.265	1.158	0.265	1.158	0.262
13	0.01755	0.585	0.0051	65.000	0.0000	0.0085	36.15	0.0171	1.433	0.279	1.433	0.279	1.433	0.281
14	0.01890	0.630	0.0060	70.000	0.0000	0.0092	36.60	0.0209	1.746	0.293	1.746	0.293	1.746	0.292
15	0.02025	0.675	0.0068	75.000	0.0000	0.0098	37.02	0.0251	2.099	0.307	2.099	0.307	2.099	0.311
16	0.02160	0.720	0.0078	80.000	0.0000	0.0105	37.42	0.0298	2.493	0.321	2.493	0.321	2.493	0.323
17	0.02295	0.765	0.0088	85.000	0.0000	0.0111	37.80	0.0350	2.930	0.334	2.930	0.334	2.930	0.335
18	0.02430	0.810	0.0098	90.000	0.0000	0.0118	38.17	0.0408	3.413	0.347	3.413	0.347	3.413	0.347
19	0.02565	0.855	0.0110	95.000	0.0000	0.0124	38.51	0.0471	3.942	0.359	3.942	0.359	3.942	0.359
20	0.02700	0.900	0.0122	100.000	0.0000	0.0131	38.84	0.0540	4.520	0.372	4.520	0.372	4.520	0.372



N.B. valori derivanti da STIMA PORTATE

Larghezza da drenare m	Portata l/s/m	Pendenza 0.70%	Pendenza 0.70%	Pendenza 0.70%
3.92	0.216	m	m	m
Distanza ricettori in rettilo		20.9	20.9	20.9

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-00-D-CV-RI-OC00-00-002-C00 Relazione idraulica interconnessione binario dispari</p>	<p>Foglio 22 di 36</p>

3.3.6. Verifiche idrauliche fossi non rivestiti

Per il calcolo delle portate è stato fatto riferimento alle curve di possibilità climatica relative alla stazione più prossima all'area d'intervento e ad un tempo di ritorno pari a 100 anni.

La scelta del tempo di ritorno è senza dubbio cautelativa considerando che generalmente una rete di fognatura bianca viene dimensionata riferendosi ad eventi relativi a tempi di ritorno compresi tra i 5 e i 15 anni, in base alle caratteristiche dell'area interessata dall'intervento.

Curva di possibilità pluviometrica:

$$h = a \cdot t_p^{n'}$$

a = parametro della curva di possibilità pluviometrica espresso in mm/oren = 86.25;

tp = tempo di pioggia in ore;

n' = esponente della curva di possibilità pluviometrica per precipitazioni di durata inferiore all'ora = 0.324.

Permeabilità terreno

K = 2.0x10-5 m/s.

Lungo tutto lo sviluppo dei rilevati sono presenti dei fossi a dispersione che una volta raccolte le acque di piattaforma le disperdono nel terreno.

FOSSO DRENANTE

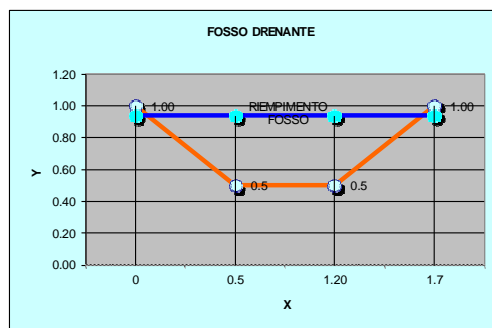
Lunghezza del tratto stradale tratto 1	m	850	
larghezza piattaforma tratto 1	m	3.9	
Lunghezza del tratto stradale tratto 2	m	0	
larghezza piattaforma tratto 3	m	0.0	
Lunghezza del tratto stradale tratto 3	m	0	
larghezza piattaforma tratto 3	m	0.0	
Superficie esterna da smaltire	mq	0	
altezza media del rilevato 1 (=0 per tratto tra muri)	m	1.10	(misurata rispetto al fosso di raccolta)
larghezza arginelli / banche intermedie lato 1	m	1.00	
Lunghezza rilevato	m	850.00	
altezza media del rilevato 2 (=0 per tratto tra muri)	m	0.00	(misurata rispetto al fosso di raccolta)
larghezza arginelli / banche intermedie lato 2	m	0.00	
Lunghezza rilevato	m	0.00	
Superficie esterna da smaltire	mq	0.00	
coeff. Afflusso BITUMATO	-	1	dati di CdS.99
coeff. Afflusso scarpe	-	0.7	dati di CdS.99
SUPERFICIE EFFICACE IMPERMEABILE =	m ²	3332	
SUPERFICIE EFFICACE PERMEABILE =	m ²	1577	
			Lunghezza fosso (m) Lung. rivestimento (m)
Lunghezza fosso	m	850	850 0
base minore fosso	m	0.70	
rapporto sponde (X / Y)	-	1.00	
altezza max disponibile del fosso (senza rigurgito)	m	0.50	
riempimento fosso (Y)	m	0.43	Portata in eccesso da scaricare nel reticolo
base maggiore fosso - larghezza pelo libero	m	1.56	
larghezza max in testa del fosso	m	1.70	
numero di fossi drenanti (=2 se in dx e sn)	-	1	

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E DI PERMEABILITA'

permeabilità	m/s	2.00E-05	dati di CdS.99
a -	mm/h	86.25	dati di CdS.99
n -		0.324	dati di CdS.99
n' -		0.324	dati di CdS.99

VERIFICA DI CAPACITA' DEL FOSSO AL PIEDE

VOLUME DISPONIBILE PER LAMINAZIONE	m ³	428.0
CAPACITA' MAX INVASO DEL FOSSO	m ³	510.0
% RIEMPIMENTO (area idrica)	m ²	84%

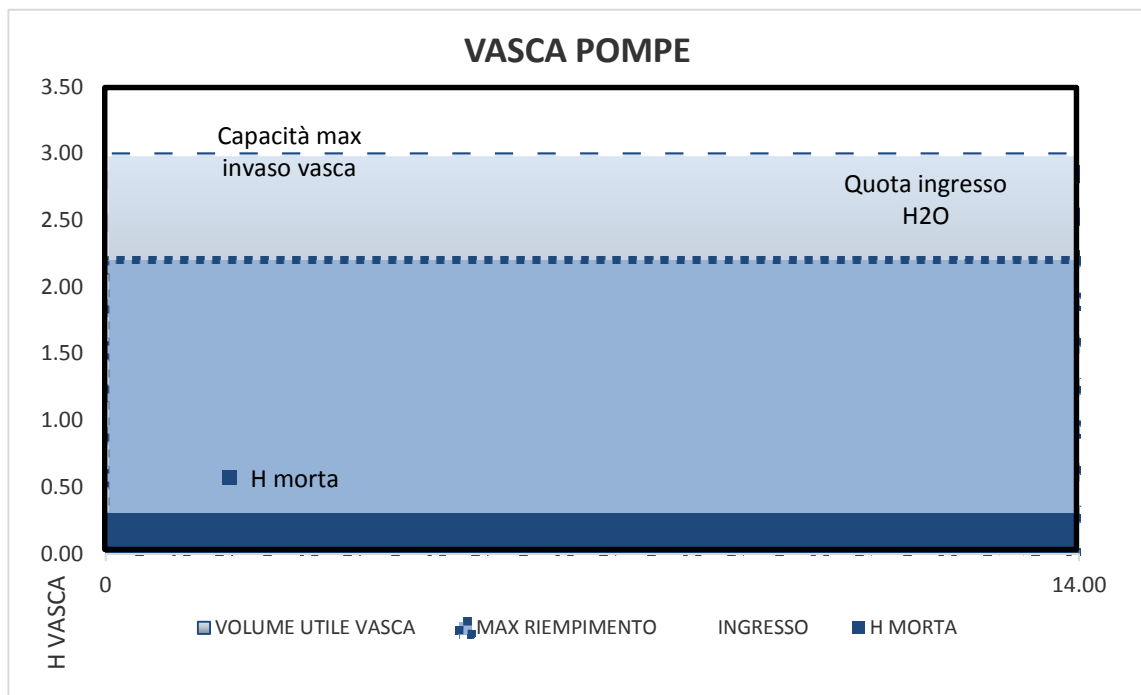


Cautelativamente si è considerato che l'intera precipitazione venisse smaltita tramite i fossi drenanti, in realtà data la vicinanza di un rio parte delle acque potrebbero essere smaltite recapitandole direttamente nel rio.

3.3.7. Vasche di raccolta acqua

Sono state previste delle vasche per la raccolta dell'acqua all'imbocco delle gallerie artificiali in modo da consentire mediante l'ausilio di elettropompe ad immersione lo smaltimento idraulico.

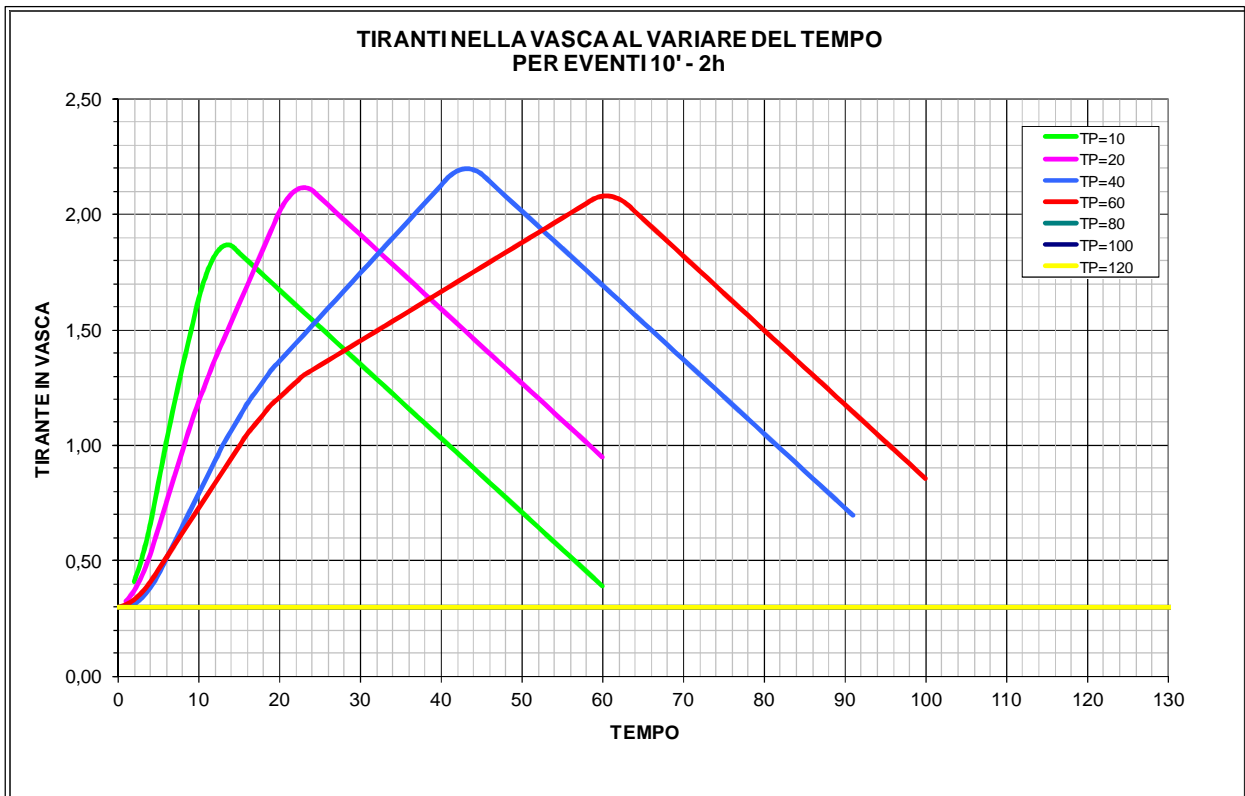
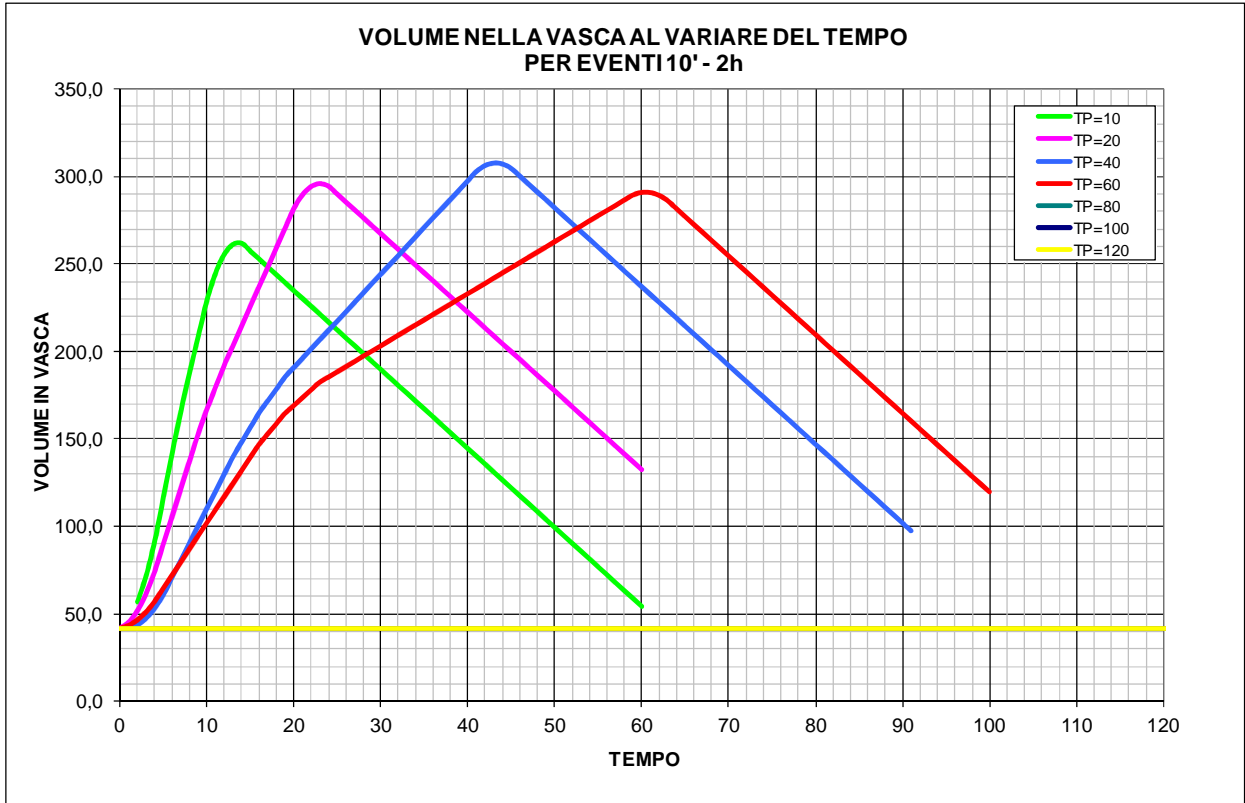
Le pompe sono state dimensionate per sollevare la portata richiesta.



Dimensioni minime Vasca	
A (m)	14.00 m
B (m)	10.00 m
H (utile)	3.00 m
Numero pompe	3+1 (20 l/s cad.)
Prevalenza	16.00 m

SUPERFICI AFFERENTI		
area impermeabile	m ²	5000
area verde	m ²	1000
coeff. Afflusso bitumato	-	0,9
coeff. Afflusso verdi	-	0,7
SUPERFICIE EFFICACE IMPERMEABILE	m ²	4500
SUPERFICIE EFFICACE PERMEABILE	m ²	700
PORTATE DI INFILTRAZIONE		
pareti, cunicoli, ecc	m ³ /s	0,000
CARATTERISTICHE IDROLOGICHE		
a - dal Km33+200 al Km 43+500 - TR100 (pioggie > 1 ora)	mm/h	
a' - dal Km33+200 al Km 43+500 - TR100 (pioggie < 1 ora)	mm/h	86,25
n - dal Km33+200 al Km 43+500 - TR100 (pioggie > 1 ora)	mm/h	
n' - dal Km33+200 al Km 43+500 - TR100 (pioggie < 1 ora)	mm/h	0,324
DIMENSIONAMENTO VASCA		
Lato L1 vasca	m	14,00
Lato L2 vasca	m	10,00
Superficie in pianta della vasca	m ²	140,00
Altezza max utile della vasca comprensiva di "h" capacità morta al fine di evitare rigurgiti	m	3,00
MAX VOLUME DISPONIBILE	m ³	420,00
DIMENSIONAMENTO MACCHINE		
Portata singola pompa	m ³ /s	0,025
n° pompe	-	3
Altezza capacità morta "h"	m	0,30
Altezza d'acqua di attacco 1° pompa	m	1,00
Portata Pompa P1	m ³ /s	0,025
Altezza d'acqua di attacco 2° pompa	m	1,15
Portata Pompa P2	m ³ /s	0,025
Altezza d'acqua di attacco 3° pompa	m	1,30
Portata Pompa P3	m ³ /s	0,025
VERIFICA DI CAPACITA' DELLA VASCA		
VOLUME UTILIZZATO PER LAMINAZIONE	m ³	308
DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA	minuti	35
CAPACITA' MAX INVASO DELLA VASCA SOPRA VOLUME MORTO	m ³	378
% RIEMPIMENTO		81%
MASSIMA ALTEZZA D'ACQUA	m	2,20
PORTATE METEORICHE AFFERENTI		
tempo pioggia	altezza acqua cumulata (h)	portata afferente
minuti	mm	m ³ /s
10	48	0,418
15	55	0,318
20	60	0,262
30	69	0,199
40	76	0,164
50	81	0,141
60	86	0,125
70	0	0,000
80	0	0,000
90	0	0,000
100	0	0,000
110	0	0,000
120	0	0,000
130	0	0,000
140	0	0,000
150	0	0,000
VERIFICA VOLUMETRIA VASCA PER ACCUMULO 30 MIN IN CONDIZIONE NON FUNZIONAMENTO POMPE		
Portata afferente tp=30 min	0,199	m ³ /s
Volume vasca (al netto di volume morto)	378,000	m ³
Volume di pioggia da 30 min accumulato in vasca	358,285	m ³

3.4. ALLEGATO: Scale di deflusso

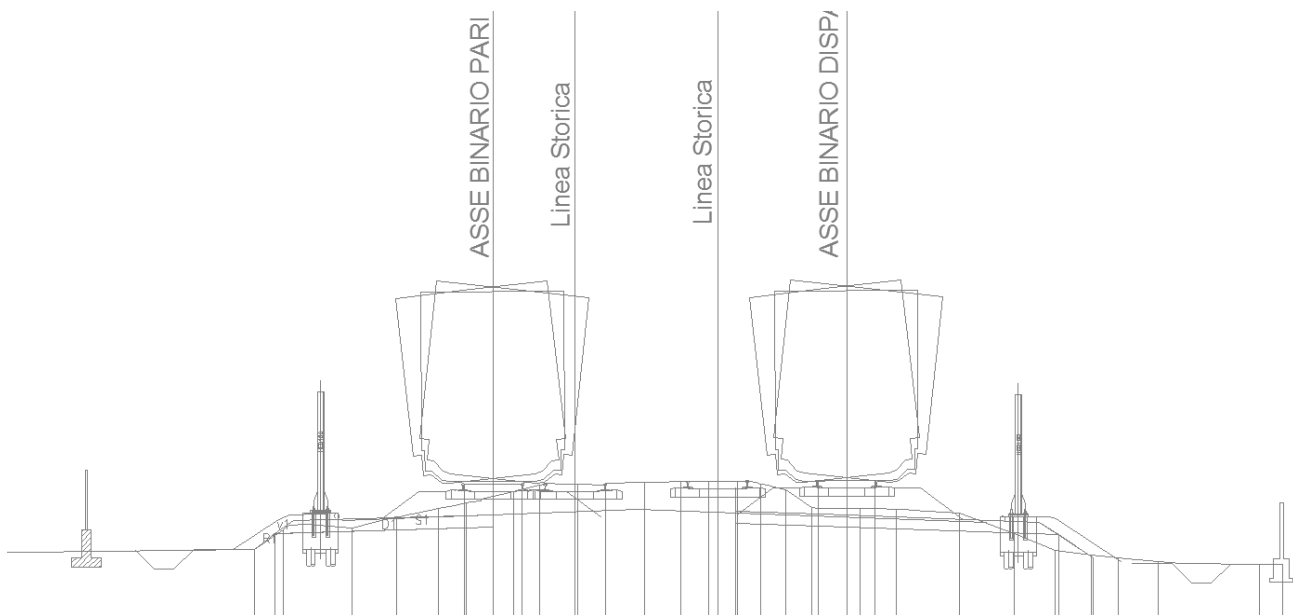


3.4.1. Idraulica di piattaforma della sede storica

Il nuovo rilevato in affiancamento alla sede storica verrà realizzato ammorsandosi sul rilevato esistente prolungando il piano di regolamento storico utilizzando sempre uno strato di supercompattato ed eliminando il sub-ballast, così facendo le acque ricadenti sulla piattaforma storica vengono convogliate verso l'esterno del nuovo rilevato sfruttando il supercompattato posato con pendenza del 3.5%.

In corrispondenza delle barriere antirumore le acque troveranno apposite feritoie dalle quali defluire nel fosso disperdente posto al piede del rilevato mediante embrici il cui passo sarà in funzione delle aperture.

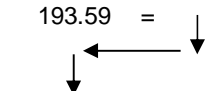
Nei tratti in ammorsamento sulla storica in assenza di barriere il deflusso delle acque data l'esigua altezza del rilevato avverrà per laminazione.



3.4.2. Piazzale sicurezza Pk. 1+655.00 ICBP

Verifica massime portate affluenti dal piazzale di sicurezza di superficie 5.150mq tempo di ritorno 50 anni – (a=76.26 e n=0.328) cautelativo rispetto a quanto richiesto nelle prescrizioni tecniche per la progettazione preliminare definitiva ed esecutiva ITALFERR.

2. ZONA A

Parametri delle curve climatiche				
a	n	n'	T50	
76.26		0.328	da Km 33+200 a Km 43+500	
$h = a \cdot t^n = 48.40 \text{ mm}$ $I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)} \quad I = 193.59 \text{ mm/h}$ $T = \text{minuti} = 15 \quad 0.250 \text{ ore}$ La formula Razionale è la seguente $Q_{100} = 0.278 \times A_p \times C \times I$ dove: Q = portata massima m ³ /s A_p = area in m ² (pavimentazione stradale) C = coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0) I = intensità di pioggia mm/h 0.278 = fattore di conversione (1/3.6)				
C superficie impermeabile			0.9	
C superficie permeabile			0.7	
$Q_{100} = 0.278 \times 0.01 \times 1.0 \times 193.59 =$				
				
Q _{imp} 100 =		0.48436 mc/s/ha	484.3602 l/s/ha	0.04843602 l/s/mq
Q _{per} 100 =		0.376725 mc/s/ha	376.7246 l/s/ha	0.03767246 l/s/mq
Superficie impermeabile			Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	71	m	0	m
Lunghezza tratto da drenare 02		m		m
Larghezza tratto da drenare 01	29	m	1	m
Larghezza tratto da drenare 02		m	0	m
		2059	0	mq
Portata da smaltire		1.405	l/s/m	0.038
Portata da smaltire		99.730	l/s	0.000
			TOTALE l/s	
			99.730	
			mc/s	
			0.100	

Stima portate zona A

Verifica tubazione D400 ricapito acque di piazzale zona A

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLAREOGGETTO: **TUBAZIONE PVC SD41K**

Dati sulla sezione:

FORMULE UTILIZZATE

Tipo sezione:

CIRCOLARE

TUBAZIONE:

Diametro esterno:

400 mm

Spessore:

9.8 mm

Diametro interno:

0.38 m

Portata a mq

99.7 l/s/mq

Coeff. di Bazin

0.18

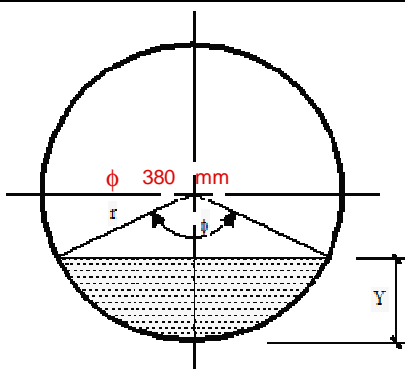
Area drenata

1.0 mq

$$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{\mathfrak{R}_0 * i} \quad \text{Chezy}$$

$$\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{\mathfrak{R}}}} \quad \text{Bazin}$$

Calcolo portata per pendenza							Pendenza minima		Pendenza intermedia		Pendenza massima	
							0.50%		0.50%		0.50%	
N°	Y (m)	ϕ (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/i (mc/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
1	0.01902	0.9021	0.0021	5.0	0.0124	0.0079	0.556	0.262	0.556	0.262	0.56	0.26
2	0.03804	1.2870	0.0059	10.0	0.0242	0.0371	2.621	0.443	2.621	0.443	2.62	0.44
3	0.05706	1.5908	0.0107	15.0	0.0353	0.0893	6.314	0.591	6.314	0.591	6.31	0.59
4	0.07608	1.8546	0.0162	20.0	0.0459	0.1638	11.585	0.716	11.585	0.716	11.58	0.72
5	0.09510	2.0944	0.0222	25.0	0.0558	0.2591	18.319	0.824	18.319	0.824	18.32	0.82
6	0.11412	2.3186	0.0287	30.0	0.0650	0.3729	26.370	0.920	26.370	0.920	26.37	0.92
7	0.13314	2.5322	0.0354	35.0	0.0736	0.5030	35.567	1.003	35.567	1.003	35.57	1.00
8	0.15216	2.7389	0.0425	40.0	0.0815	0.6466	45.722	1.077	45.722	1.077	45.72	1.08
9	0.17118	2.9413	0.0496	45.0	0.0887	0.8009	56.630	1.142	56.630	1.142	56.63	1.14
10	0.19020	3.1416	0.0568	50.0	0.0951	0.9627	68.071	1.198	68.071	1.198	68.07	1.20
11	0.20922	3.3419	0.0640	55.0	0.1008	1.1287	79.814	1.246	79.814	1.246	79.81	1.25
12	0.22824	3.5443	0.0712	60.0	0.1056	1.2955	91.606	1.287	91.606	1.287	91.61	1.29
13	0.24726	3.7510	0.0782	65.0	0.1096	1.4591	103.177	1.319	103.177	1.319	103.18	1.32
14	0.26628	3.9646	0.0850	70.0	0.1127	1.6155	114.230	1.344	114.230	1.344	114.23	1.34
15	0.28530	4.1888	0.0914	75.0	0.1148	1.7597	124.431	1.361	124.431	1.361	124.43	1.36
16	0.30432	4.4286	0.0975	80.0	0.1157	1.8864	133.388	1.369	133.388	1.369	133.39	1.37
17	0.32334	4.6924	0.1030	85.0	0.1154	1.9886	140.614	1.366	140.614	1.366	140.61	1.37
18	0.34236	4.9962	0.1077	90.0	0.1134	2.0566	145.421	1.350	145.421	1.350	145.42	1.35
19	0.36138	5.3811	0.1115	95.0	0.1090	2.0727	146.560	1.314	146.560	1.314	146.56	1.31
20	0.38040	6.2832	0.1137	100.0	0.0951	1.9254	136.143	1.198	136.143	1.198	136.14	1.20
Massima portata da smaltire						99.7	l/sec	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA		



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

3. ZONA B

Parametri delle curve climatiche			T50 da Km 33+200 a Km 43+500
a	n	n'	
76.26		0.328	
$h = a \cdot t^n = 48.40 \text{ mm}$ $I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)} \quad I = 193.59 \text{ mm/h}$ T=minuti = 15 0.250 ore La formula Razionale è la seguente $Q_{100} = 0.278 \cdot A_p \cdot C \cdot I$ dove: Q = portata massima m ³ /s A _p = area in m ² (pavimentazione stradale) C = coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0) I = intensità di pioggia mm/h 0.278 = fattore di conversione (1/3.6)			
C superficie impermeabile	0.9		
C superficie permeabile	0.7		
$Q_{100} = 0.278 \cdot 0.01 \cdot 1.0 \cdot 193.59 =$			
Q _{imp 100} =	0.48436 mc/s/ha	484.3602 l/s/ha	0.04843602 l/s/mq
Q _{per 100} =	0.376725 mc/s/ha	376.7246 l/s/ha	0.03767246 l/s/mq
Superficie impermeabile		Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	61	m	0 m
Lunghezza tratto da drenare 02		m	m
Larghezza tratto da drenare 01	18	m	1 m
Larghezza tratto da drenare 02		m	0 m
		1098	0 mq
Portata da smaltire	0.872	l/s/m	0.038 l/s/m
Portata da smaltire	53.183	l/s	0.000 l/s
		TOTALE l/s	
		53.183	
		mc/s	
		0.053	
Volumi invasati sulla rete di drenaggio			
Velo d'acqua uniformemente ripartito	3	Dato BO-FI	
Volume invasato sulla superficie impermeabile	3.3	mc	
Volume invasato sulla superficie permeabile	0.0	mc	
Totale volume invasato	3.3	mc	
Q canaletta detratto il Volume invasato	0.05	mc/s	
	49.5	l/s	

Verifica tubazione D300 ricapito acque di piazzale zona B

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLARE

OGGETTO: **TUBAZIONE PVC SDR41**

Dati sulla sezione:

FORMULE UTILIZZATE

Tipo sezione:

CIRCOLARE

TUBAZIONE:

$$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{\mathfrak{R}_0 * i} \quad \text{Chezy}$$

Diametro esterno:

315 mm

Spessore:

7.7 mm

Diametro interno:

0.30 m

Portata a mq

53.2 l/s/mq

Coeffic. di Bazin

0.18

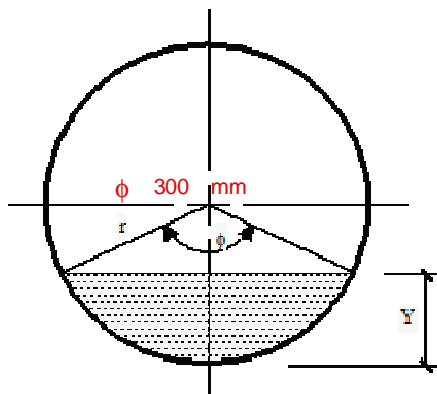
Area drenata

1.0 mq

$$\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{\mathfrak{R}}}} \quad \text{Bazin}$$

Calcolo portata per pendenza

N°	Y (m)	φ (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/√i (mc/sec)	Pendenza minima 0.50%		Pendenza intermedia 0.50%		Pendenza massima 0.50%	
							Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
1	0.01498	0.9021	0.0013	5.0	0.0098	0.0040	0.284	0.215	0.284	0.215	0.28	0.22
2	0.02996	1.2870	0.0037	10.0	0.0190	0.0191	1.351	0.368	1.351	0.368	1.35	0.37
3	0.04494	1.5908	0.0066	15.0	0.0278	0.0463	3.273	0.494	3.273	0.494	3.27	0.49
4	0.05992	1.8546	0.0100	20.0	0.0361	0.0853	6.028	0.601	6.028	0.601	6.03	0.60
5	0.07490	2.0944	0.0138	25.0	0.0439	0.1352	9.560	0.694	9.560	0.694	9.56	0.69
6	0.08988	2.3186	0.0178	30.0	0.0512	0.1951	13.793	0.775	13.793	0.775	13.79	0.78
7	0.10486	2.5322	0.0220	35.0	0.0580	0.2636	18.637	0.848	18.637	0.848	18.64	0.85
8	0.11984	2.7389	0.0263	40.0	0.0642	0.3393	23.993	0.911	23.993	0.911	23.99	0.91
9	0.13482	2.9413	0.0308	45.0	0.0698	0.4208	29.753	0.967	29.753	0.967	29.75	0.97
10	0.14980	3.1416	0.0352	50.0	0.0749	0.5063	35.800	1.016	35.800	1.016	35.80	1.02
11	0.16478	3.3419	0.0397	55.0	0.0794	0.5941	42.010	1.057	42.010	1.057	42.01	1.06
12	0.17976	3.5443	0.0442	60.0	0.0832	0.6823	48.248	1.092	48.248	1.092	48.25	1.09
13	0.19474	3.7510	0.0485	65.0	0.0863	0.7689	54.370	1.121	54.370	1.121	54.37	1.12
14	0.20972	3.9646	0.0527	70.0	0.0888	0.8516	60.218	1.142	60.218	1.142	60.22	1.14
15	0.22470	4.1888	0.0567	75.0	0.0904	0.9279	65.612	1.157	65.612	1.157	65.61	1.16
16	0.23968	4.4286	0.0605	80.0	0.0911	0.9948	70.343	1.163	70.343	1.163	70.34	1.16
17	0.25466	4.6924	0.0639	85.0	0.0909	1.0486	74.150	1.161	74.150	1.161	74.15	1.16
18	0.26964	4.9962	0.0668	90.0	0.0893	1.0842	76.667	1.147	76.667	1.147	76.67	1.15
19	0.28462	5.3811	0.0692	95.0	0.0858	1.0921	77.225	1.116	77.225	1.116	77.23	1.12
20	0.29960	6.2832	0.0705	100.0	0.0749	1.0126	71.600	1.016	71.600	1.016	71.60	1.02
Massima portata da smaltire						53.18	l/sec	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

4. ZONA C

Parametri delle curve climatiche			
a	n	n'	T50
76.26		0.328	da Km 33+200 a Km 43+500
$h = a \cdot t^n = 48.40 \text{ mm}$ $I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)} \quad I = 193.59 \text{ mm/h}$ $T = \text{minuti} = 15 \quad 0.250 \text{ ore}$ La formula Razionale è la seguente $Q_{100} = 0.278 \cdot A_p \cdot C \cdot I$ dove: Q = portata massima m ³ /s A _p = area in m ² (pavimentazione stradale) C = coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0) I = intensità di pioggia mm/h 0.278 = fattore di conversione (1/3.6)			
C superficie impermeabile	0.9		
C superficie permeabile	0.7		
$Q_{100} = 0.278 \cdot 0.01 \cdot 1.0 \cdot 193.59 =$			
Q _{imp 100} =	0.48436 mc/s/ha	484.3602 l/s/ha	0.04843602 l/s/mq
Q _{per 100} =	0.376725 mc/s/ha	376.7246 l/s/ha	0.03767246 l/s/mq
Superficie impermeabile		Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	2873	m	0
Lunghezza tratto da drenare 02		m	
Larghezza tratto da drenare 01	1	m	1
Larghezza tratto da drenare 02		m	0
	2873	mq	0
Portata da smaltire	0.048	l/s/m	0.038
Portata da smaltire	139.157	l/s	0.000
		TOTALE l/s	
		139.157	
		mc/s	

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLARE

 OGGETTO: **TUBAZIONE PVC SDR41**

Dati sulla sezione:

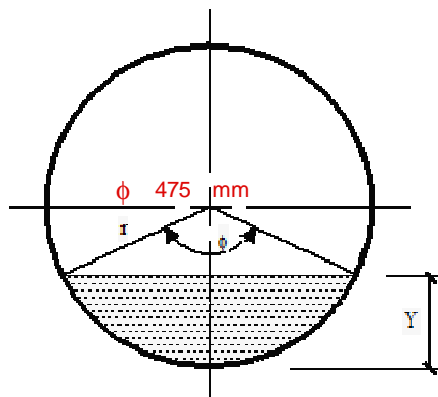
 Tipo sezione: **CIRCOLARE**
 TUBAZIONE:
 Diametro esterno: **500** mm
 Spessore: **12.3** mm
 Diametro interno: **0.48** m
 Portata a mq **139.0** l/s/mq
 Coeff. di Bazin **0.18**
 Area drenata **1.0** mq

FORMULE UTILIZZATE

$$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{R_0} * i \quad \text{Chezy}$$

$$\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{Bazin}$$

Calcolo portata per pendenza							Pendenza minima	Pendenza intermedia	Pendenza massima			
							0.50%	0.50%	0.50%			
N°	Y (m)	ϕ (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/vi (mc/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
1	0.02377	0.9021	0.0033	5.0	0.0155	0.0147	1.038	0.313	1.038	0.313	1.04	0.31
2	0.04754	1.2870	0.0092	10.0	0.0302	0.0686	4.851	0.525	4.851	0.525	4.85	0.53
3	0.07131	1.5908	0.0167	15.0	0.0442	0.1644	11.625	0.696	11.625	0.696	11.62	0.70
4	0.09508	1.8546	0.0253	20.0	0.0573	0.3005	21.250	0.841	21.250	0.841	21.25	0.84
5	0.11885	2.0944	0.0347	25.0	0.0697	0.4740	33.514	0.966	33.514	0.966	33.51	0.97
6	0.14262	2.3186	0.0448	30.0	0.0813	0.6809	48.144	1.075	48.144	1.075	48.14	1.07
7	0.16639	2.5322	0.0554	35.0	0.0920	0.9168	64.829	1.171	64.829	1.171	64.83	1.17
8	0.19016	2.7389	0.0663	40.0	0.1018	1.1770	83.226	1.255	83.226	1.255	83.23	1.26
9	0.21393	2.9413	0.0775	45.0	0.1108	1.4562	102.968	1.329	102.968	1.329	102.97	1.33
10	0.23770	3.1416	0.0888	50.0	0.1189	1.7488	123.661	1.393	123.661	1.393	123.66	1.39
11	0.26147	3.3419	0.1000	55.0	0.1259	2.0490	144.886	1.448	144.886	1.448	144.89	1.45
12	0.28524	3.5443	0.1112	60.0	0.1320	2.3503	166.194	1.495	166.194	1.495	166.19	1.49
13	0.30901	3.7510	0.1221	65.0	0.1370	2.6460	187.099	1.532	187.099	1.532	187.10	1.53
14	0.33278	3.9646	0.1327	70.0	0.1408	2.9284	207.071	1.560	207.071	1.560	207.07	1.56
15	0.35655	4.1888	0.1428	75.0	0.1434	3.1892	225.510	1.579	225.510	1.579	225.51	1.58
16	0.38032	4.4286	0.1522	80.0	0.1446	3.4184	241.719	1.588	241.719	1.588	241.72	1.59
17	0.40409	4.6924	0.1608	85.0	0.1442	3.6038	254.824	1.585	254.824	1.585	254.82	1.58
18	0.42786	4.9962	0.1683	90.0	0.1417	3.7278	263.592	1.567	263.592	1.567	263.59	1.57
19	0.45163	5.3811	0.1742	95.0	0.1362	3.7588	265.788	1.526	265.788	1.526	265.79	1.53
20	0.47540	6.2832	0.1775	100.0	0.1189	3.4977	247.322	1.393	247.322	1.393	247.32	1.39
Massima portata da smaltire 139 l/sec							VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA			



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

5. ZONA D

Parametri delle curve climatiche				
a	n	n'	T50	
76.26		0.328	da Km 33+200 a Km 43+500	
$h = a \cdot t^n =$			48.40	mm
$I_{t,Tr} = a \cdot T^{(n-1)}$			I =	193.59 mm/h
T=minuti = 15			0.250 ore	
La formula Razionale è la seguente				
$Q_{100} = 0.278 \cdot A_p \cdot C \cdot I$				
dove:				
Q	=	portata massima m ³ /s		
A _p	=	area in m ² (pavimentazione stradale)		
C	=	coefficienti di deflusso adimensionale (aree pavimentate 1.0)		
I	=	intensità di pioggia mm/h		
0.278	=	fattore di conversione (1/3.6)		
C superficie impermeabile		0.9		
C superficie permeabile		0.7		
Q ₁₀₀ =	0.278 x 0.01 x 1.0 x	193.59	=	
Q _{imp 100} =	0.48436 mc/s/ha	484.3602 l/s/ha		0.04843602 l/s/mq
Q _{per 100} =	0.376725 mc/s/ha	376.7246 l/s/ha		0.03767246 l/s/mq
Superficie impermeabile			Superficie permeabile	
Lunghezza tratto da drenare 01	5150	m	0	m
Lunghezza tratto da drenare 02		m		m
Larghezza tratto da drenare 01	1	m	1	m
Larghezza tratto da drenare 02		m	0	m
		5150	0	mq
Portata da smaltire		0.048	l/s/m	0.038 l/s/m
Portata da smaltire		249.445	l/s	0.000 l/s
			TOTALE l/s	
			249.445	

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLARE

OGGETTO: **TUBAZIONE PVC SDR41**

Dati sulla sezione:

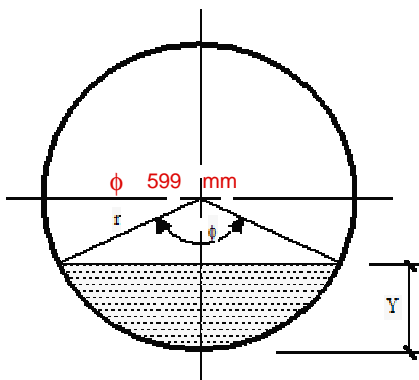
Tipo sezione: **CIRCOLARE**
 TUBAZIONE:
 Diametro esterno: **630** mm
 Spessore: **15.4** mm
 Diametro interno: **0.60** m
 Portata a mq **250.0** l/s/mq
 Coeff. di Bazin **0.18**
 Area drenata **1.0** mq

FORMULE UTILIZZATE

$$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{R_0} * i \quad \text{Chezy}$$

$$\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{Bazin}$$

Calcolo portata per pendenza							Pendenza minima	Pendenza intermedia		Pendenza massima		
							0.50%	0.50%		0.50%		
N°	Y (m)	φ (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/vi (mc/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)	Q (l/sec)	V (m/sec)
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
1	0.02996	0.9021	0.0053	5.0	0.0195	0.0280	1.979	0.375	1.979	0.375	1.98	0.38
2	0.05992	1.2870	0.0147	10.0	0.0381	0.1296	9.161	0.624	9.161	0.624	9.16	0.62
3	0.08988	1.5908	0.0265	15.0	0.0557	0.3088	21.834	0.823	21.834	0.823	21.83	0.82
4	0.11984	1.8546	0.0401	20.0	0.0723	0.5624	39.766	0.990	39.766	0.990	39.77	0.99
5	0.14980	2.0944	0.0551	25.0	0.0879	0.8845	62.545	1.135	62.545	1.135	62.54	1.13
6	0.17976	2.3186	0.0712	30.0	0.1024	1.2680	89.659	1.260	89.659	1.260	89.66	1.26
7	0.20972	2.5322	0.0880	35.0	0.1159	1.7045	120.529	1.370	120.529	1.370	120.53	1.37
8	0.23968	2.7389	0.1053	40.0	0.1284	2.1853	154.525	1.467	154.525	1.467	154.53	1.47
9	0.26964	2.9413	0.1231	45.0	0.1397	2.7007	190.970	1.552	190.970	1.552	190.97	1.55
10	0.29960	3.1416	0.1410	50.0	0.1498	3.2406	229.143	1.625	229.143	1.625	229.14	1.63
11	0.32956	3.3419	0.1589	55.0	0.1587	3.7940	268.275	1.688	268.275	1.688	268.28	1.69
12	0.35952	3.5443	0.1767	60.0	0.1664	4.3494	307.547	1.741	307.547	1.741	307.55	1.74
13	0.38948	3.7510	0.1940	65.0	0.1727	4.8942	346.072	1.784	346.072	1.784	346.07	1.78
14	0.41944	3.9646	0.2108	70.0	0.1775	5.4148	382.881	1.816	382.881	1.816	382.88	1.82
15	0.44940	4.1888	0.2269	75.0	0.1808	5.8956	416.882	1.838	416.882	1.838	416.88	1.84
16	0.47936	4.4286	0.2418	80.0	0.1823	6.3187	446.800	1.847	446.800	1.847	446.80	1.85
17	0.50932	4.6924	0.2555	85.0	0.1817	6.6615	471.041	1.844	471.041	1.844	471.04	1.84
18	0.53928	4.9962	0.2673	90.0	0.1786	6.8922	487.354	1.823	487.354	1.823	487.35	1.82
19	0.56924	5.3811	0.2767	95.0	0.1716	6.9531	491.657	1.777	491.657	1.777	491.66	1.78
20	0.59920	6.2832	0.2820	100.0	0.1498	6.4811	458.285	1.625	458.285	1.625	458.29	1.63
Massima portata da smaltire						250 l/sec	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$