

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 ESECUTIVO**

**NUOVA VIABILITA' DI ACCESSO AL CANTIERE PK 1+180  
Smaltimento acque  
Relazione idraulica**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R I	N V 0 5 0 X	0 0 1	B

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Errevia 	23/05/2012	Ing. F. Colla 	29/05/2012	E. Pagani 	31/05/2012	Ing. E. Ghislandi 
B00	Revisione a seguito istruttoria IG5101E11ISNV0500001A del 31.07.2012	Errevia 	11/10/2012	Ing. F. Colla 	12/10/2012	E. Pagani 	15/10/2012	

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p><b>CODIV</b> Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC</p>	<p>Foglio 3 di 17</p>

## INDICE

1.	PREMESSE .....	4
1.1.	Scopo e funzionalità dell'intervento. ....	4
1.2.	Descrizione del sistema di drenaggio. ....	4
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3.	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE.....	6
3.1.	Pluviometria .....	6
3.2.	Piogge di massima intensità e breve durata .....	6
3.3.	Portate di smaltimento .....	6
4.	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO COLLETTORI .....	8
5.	VERIFICA ELEMENTI MARGINALI .....	13
5.1.	Verifica cunetta triangolare .....	13
5.2.	Verifica caditoie.....	14
5.3.	Verifica canaletta testa muro .....	14
5.4.	Verifica canaletta testa scarpata.....	15
6.	CRITERI PROGETTUALI .....	17

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC</p> <p>Foglio 4 di 17</p>

## 1. PREMESSE

### 1.1. Scopo e funzionalità dell'intervento.

L'opera costituisce l'accesso dalla viabilità ordinaria alla linea in un breve tratto in cui questa emerge all'aperto all'imbocco della galleria di valico.

Essa svolge unicamente la funzione di accesso alla linea ed ad un cantiere secondario e non sostituisce la viabilità ordinaria.

### 1.2. Descrizione del sistema di drenaggio.

Lo smaltimento delle acque di piattaforma è realizzato mediante la posa di elementi di raccolta, cunetta triangolare e pozzetti sifonati con caditoia in ghisa sferoidale classe C250, e collettori di trasferimento delle acque drenate ai recapiti finali.

I collettori, in PVC SN4 SDR 41 con diametro variabile di De 315, 400, 500 mm, sono provvisti di pozzetti d'ispezione posati in corrispondenza delle caditoie, i chiusini dei pozzetti saranno in ghisa sferoidale classe D400.

Poiché il tracciato presenta un massimo altimetrico in prossimità della sezione 30, il sistema di drenaggio è costituito da due collettori, uno a servizio del tratto stradale compreso tra la sezione 30 e la sezione 46, e uno per il tratto tra la sezione 30 e la sezione 16.

Il recapito del primo collettore sarà il canale di drenaggio previsto in corrispondenza del tratto all'aperto da km. 1+100 al km 1+250 compreso tra le gallerie GA1B e GA1C con scarico nel Rio Trasta.

Il secondo collettore recapiterà nel Torrente Ciliegia dopo aver attraversato la sede stradale di via Adda.

Dalla sezione 16 ad inizio intervento non sono previste opere specifiche di drenaggio delle acque meteoriche, analogamente alla situazione di stato di fatto.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC</p> <p>Foglio 5 di 17</p>

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui si è fatto riferimento è costituita principalmente da:

- *Deliberazione del Comitato dei ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977. Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento*

La delibera del CITAI fornisce le norme tecniche di attuazione della 319/1976 (Legge Merli), in particolare all'allegato 4 riporta le "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione"

- *Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale*

Nella Parte III sono riportate le "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC	Foglio 6 di 17

### 3. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE

#### 3.1. Pluviometria

Al fine di valutare le portate afferenti ai sistemi di drenaggio delle acque di piattaforma si fa riferimento all'analisi pluviometrica sviluppata con riferimento ai dati di precipitazione ed alle elaborazioni statistiche della stazione pluviometrica più prossima alle aree di interesse.

Stazione	Bacino	WBS
Madonna della Guardia	Bacino torrente Chiaravagna e Polcevera a valle di Pontedecimo	NV 05

#### 3.2. Piogge di massima intensità e breve durata

Nei Piani di Bacino del torrente Polcevera e nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico sono riportate le elaborazioni statistiche dei dati storici di precipitazione di massima intensità e breve durata e le relative curve di probabilità pluviometrica per diversi periodi di ritorno nella forma:

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

dove h [mm] rappresenta l'altezza di pioggia per la durata t dell'evento che può essere espresso in ore o minuti, mentre a ed n sono parametri rappresentativi della stazione.

I valori di a e n sono riportati per diversi tempi di ritorno. Al fine di operare a favore di sicurezza è stato considerato un unico valore di n relativo a durate superiori all'ora, che porta a una leggera sovrastima delle altezze di pioggia inferiori all'ora.

La verifica sarà effettuata con la portata di progetto 25-ennale per la stazioni considerata, a cui corrispondono i valori della curva di possibilità pluviometrica riportati qui di seguito:

Stazione	T [anni]	a	n
Madonna della Guardia	25	12.993	0.481

#### 3.3. Portate di smaltimento

Data la semplicità del sistema e l'esiguità delle superfici scolanti la portata affluente è valutabile attraverso l'applicazione della cosiddetta formula razionale:

$$Q = C \cdot i_c \cdot A$$

dove  $i_c$  [mm/h] è l'intensità di pioggia massima per la durata di pioggia pari al tempo di corrivazione  $t_c$  [ore],  $A$  [m<sup>2</sup>] è la superficie del bacino scolante e C è il cosiddetto coefficiente di deflusso che

esprime, a meno delle unità di misura, il rapporto tra il volume affluito alla rete e quello complessivamente affluito al bacino.

Nel caso in esame, trattandosi di sistemi semplici, con superfici di scolo modeste, si adotta un tempo di corrivazione pari a 10 minuti.

Il coefficiente di deflusso C è pari a 1 per le superfici impermeabili e a 0.8 per le superfici permeabili.

<b>Tratto da sez. 30 a sez. 46</b>		
coeff. deflusso	Sup. impermeabili	Sup. permeabili
	1	0,8
tempo corrivazione	minuti	10
larghezza media strada	m	4,6
Sup. impermeabili		
Superficie drenata S [mq]	Lunghezza media strada L [m]	Portata progetto Q [l/s]
150	32,6	9,9
300	65,3	19,8
Sup. permeabili		
110		5,8
170		9,0

<b>Tratto da sez. 30 a sez. 16</b>		
coeff. deflusso	Sup. impermeabili	Sup. permeabili
	1	0,8
tempo corrivazione	minuti	10
larghezza media strada	m	4,6
Sup. impermeabili		
Superficie drenata S [mq]	Lunghezza media strada L [m]	Portata progetto Q [l/s]
483	105	31,9
Sup. permeabili		
500		26,4

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC	Foglio 8 di 17

Inoltre al sistema di drenaggio afferiscono anche le canalette rettangolari poste in testa alle scarpate stradali risagomate. Di seguito si riportano le portate determinate:

FOSSO	BACINO m <sup>2</sup>	BACINO km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s
1-2	783	0,0008	40	0,031	31
3-4	76	0,0001	40	0,003	3
4-5	1832	0,0018	40	0,073	73
6-7	478	0,0005	40	0,019	19
8-9	887	0,0009	40	0,035	35

Le canalette 4-5 e 3-4 scaricano nel pozzetto 3 del tratto sud, la canaletta 1-2 scarica nel pozzetto 7 del tratto sud.

La canaletta 6-7 scarica nel pozzetto 5 del tratto nord, la canaletta 8-9 scarica nel pozzetto 2 del tratto nord.

Le portate di verifica nelle sezioni di chiusura, che sono quelle più sfavorite in termini di pendenza saranno quindi:

Recapito Rio Trasta: 120 l/s

Recapito Torrente Ciliegia: 112 l/s

#### 4. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO COLLETTORI

Il dimensionamento dei collettori viene eseguito determinando le condizioni di moto uniforme mediante la formula di Chézy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

dove  $Q$  [m<sup>3</sup>/s] è la portata,  $\chi$  [m<sup>1/2</sup> s<sup>-1</sup>] il coefficiente di attrito,  $A$  [m<sup>2</sup>] l'area della sezione liquida,  $R$  [m] il raggio idraulico,  $i_f$  la pendenza dell'alveo.

Per il calcolo di  $\chi$  è stata adottata la formula di Manning:

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

dove  $n$  [m<sup>-1/3</sup> s] è il coefficiente dimensionale di scabrezza definito in funzione del materiale adottato.

Per le condotte in esame (PVC SN4 SDR 41) si adotta un valore della scabrezza equivalente  $n$  [m<sup>-1/3</sup> s] pari a 0.014, per tenere conto di eventuali depositi dovute al servizio corrente per più anni.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC</p> <p>Foglio 9 di 17</p>

La verifica è effettuata con le portate di progetto ottenute con la procedura descritta nel capitolo precedente, adottando una pendenza di calcolo pari a quella minima per ciascun tratto.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti per i due tratti di condotta in corrispondenza della sezione di chiusura.

Le verifiche, in via cautelare tengono conto anche dell'apporto delle canalette poste in testa alla trincea, sebbene il trasferimento delle portate non sia contemporaneo all'evento critico della piattaforma stradale.

### Collettore da pozz. 1sud a scarico – Recapito finale Rio Trasta

Formula Utilizzata: Chézy										
Dati	Diametro nominale		<b>500</b>	mm						
	Diametro interno		<b>0,475</b>	m						
	Area		<b>0,177</b>	mq						
	Scabrezza	n di Manning	<b>0,014</b>							
	Pendenza		<b>0,005</b>	m/m						
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	$\chi$	Velocità (m/sec)	Portata (mc/sec)	Portata (l/sec)	
5%	51,68	0,90	0,01	0,21	0,04	42,00	0,60	0,005	5,4	
10%	73,74	1,29	0,02	0,31	0,06	44,44	0,76	0,013	13,4	
15%	91,15	1,59	0,03	0,38	0,07	45,89	0,86	0,023	22,9	
20%	106,26	1,85	0,04	0,44	0,08	46,93	0,94	0,033	33,4	
25%	120,00	2,09	0,04	0,50	0,09	47,73	1,01	0,045	44,6	
30%	132,84	2,32	0,05	0,55	0,10	48,38	1,06	0,057	56,5	
35%	145,08	2,53	0,06	0,60	0,10	48,91	1,11	0,069	68,9	
40%	156,93	2,74	0,07	0,65	0,11	49,37	1,15	0,082	81,7	
45%	168,52	2,94	0,08	0,70	0,11	49,75	1,19	0,095	94,8	
50%	180,00	3,14	0,09	0,75	0,12	50,08	1,22	0,108	108,1	
55%	191,48	3,34	0,10	0,79	0,12	50,36	1,25	0,122	121,6	
60%	203,07	3,54	0,11	0,84	0,13	50,60	1,27	0,135	135,2	
65%	214,92	3,75	0,12	0,89	0,13	50,79	1,29	0,149	148,8	
70%	227,16	3,96	0,12	0,94	0,13	50,95	1,31	0,162	162,2	
75%	240,00	4,19	0,13	0,99	0,13	51,07	1,32	0,175	175,4	
80%	253,74	4,43	0,14	1,05	0,13	51,15	1,33	0,188	188,2	
85%	268,85	4,69	0,15	1,11	0,14	51,17	1,33	0,200	200,4	
90%	286,26	5,00	0,16	1,19	0,13	51,12	1,33	0,211	211,4	
95%	308,32	5,38	0,17	1,28	0,13	50,95	1,31	0,220	220,1	
100%	360,00	6,28	0,18	1,49	0,12	50,08	1,22	0,216	216,2	
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	$\chi$	Velocità (m/sec)	Portata di progetto (mc/sec)	Portata di progetto (l/sec)	
<b>54,40%</b>	190,10	3,32	0,10	0,79	0,12	50,33	1,24	0,120	<b>120,0</b>	

## Collettore da pozz. 1 nord a pozz. 1bis

Formula Utilizzata: Chézy										
<b>Dati</b>	Diametro nominale		<b>315</b>	mm						
	Diametro interno		<b>0,3</b>	m						
	Area		<b>0,071</b>	mq						
	Scabrezza	n di Manning	<b>0,014</b>							
	Pendenza		<b>0,154</b>	m/m						
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	$\chi$	Velocità (m/sec)	Portata (mc/sec)	Portata (l/sec)	
5%	51,68	0,90	0,00	0,14	0,03	38,91	2,47	0,009	8,7	
10%	73,74	1,29	0,01	0,19	0,04	41,16	3,09	0,022	21,8	
15%	91,15	1,59	0,01	0,24	0,04	42,51	3,52	0,037	37,3	
20%	106,26	1,85	0,01	0,28	0,05	43,47	3,85	0,054	54,4	
25%	120,00	2,09	0,02	0,31	0,06	44,21	4,12	0,073	72,7	
30%	132,84	2,32	0,02	0,35	0,06	44,81	4,34	0,092	92,1	
35%	145,08	2,53	0,02	0,38	0,07	45,31	4,54	0,112	112,3	
40%	156,93	2,74	0,03	0,41	0,07	45,73	4,71	0,133	133,1	
45%	168,52	2,94	0,03	0,44	0,07	46,08	4,86	0,154	154,5	
50%	180,00	3,14	0,04	0,47	0,07	46,39	4,99	0,176	176,2	
55%	191,48	3,34	0,04	0,50	0,08	46,65	5,10	0,198	198,2	
60%	203,07	3,54	0,04	0,53	0,08	46,87	5,19	0,220	220,3	
65%	214,92	3,75	0,05	0,56	0,08	47,05	5,28	0,242	242,4	
70%	227,16	3,96	0,05	0,59	0,08	47,19	5,34	0,264	264,3	
75%	240,00	4,19	0,05	0,63	0,08	47,31	5,39	0,286	285,9	
80%	253,74	4,43	0,06	0,66	0,09	47,38	5,42	0,307	306,7	
85%	268,85	4,69	0,06	0,70	0,09	47,40	5,43	0,327	326,5	
90%	286,26	5,00	0,06	0,75	0,08	47,35	5,41	0,344	344,4	
95%	308,32	5,38	0,07	0,81	0,08	47,19	5,34	0,359	358,7	
100%	360,00	6,28	0,07	0,94	0,07	46,39	4,99	0,352	352,4	
<b>% riempimento</b>	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	$\chi$	Velocità (m/sec)	Portata di progetto (mc/sec)	<b>Portata di progetto (l/sec)</b>	
<b>34,93%</b>	144,92	2,53	0,02	0,38	0,07	45,30	4,54	0,112	<b>112,0</b>	

## Collettore da pozz. 1bis a Torrente Ciliegia

Formula Utilizzata: Chézy										
Dati	Diametro nominale		<b>400</b>	mm						
	Diametro interno		<b>0,38</b>	m						
	Area		<b>0,113</b>	mq						
	Scabrezza	n di Manning	<b>0,014</b>							
	Pendenza		<b>0,01</b>	m/m						
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	$\chi$	Velocità (m/sec)	Portata (mc/sec)	Portata (l/sec)	
5%	51,68	0,90	0,01	0,17	0,03	40,47	0,74	0,004	4,2	
10%	73,74	1,29	0,01	0,24	0,05	42,81	0,92	0,010	10,5	
15%	91,15	1,59	0,02	0,30	0,06	44,22	1,05	0,018	17,8	
20%	106,26	1,85	0,02	0,35	0,06	45,22	1,15	0,026	26,0	
25%	120,00	2,09	0,03	0,40	0,07	45,99	1,23	0,035	34,8	
30%	132,84	2,32	0,03	0,44	0,08	46,61	1,30	0,044	44,1	
35%	145,08	2,53	0,04	0,48	0,08	47,13	1,35	0,054	53,7	
40%	156,93	2,74	0,05	0,52	0,09	47,56	1,40	0,064	63,7	
45%	168,52	2,94	0,05	0,56	0,09	47,93	1,45	0,074	73,9	
50%	180,00	3,14	0,06	0,60	0,09	48,25	1,49	0,084	84,3	
55%	191,48	3,34	0,06	0,63	0,10	48,52	1,52	0,095	94,9	
60%	203,07	3,54	0,07	0,67	0,10	48,75	1,55	0,105	105,4	
65%	214,92	3,75	0,07	0,71	0,10	48,94	1,57	0,116	116,0	
70%	227,16	3,96	0,08	0,75	0,11	49,09	1,59	0,127	126,5	
75%	240,00	4,19	0,09	0,80	0,11	49,21	1,61	0,137	136,8	
80%	253,74	4,43	0,09	0,84	0,11	49,28	1,62	0,147	146,8	
85%	268,85	4,69	0,10	0,89	0,11	49,30	1,62	0,156	156,3	
90%	286,26	5,00	0,10	0,95	0,11	49,26	1,62	0,165	164,9	
95%	308,32	5,38	0,11	1,02	0,11	49,09	1,59	0,172	171,7	
100%	360,00	6,28	0,11	1,19	0,09	48,25	1,49	0,169	168,7	
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	$\chi$	Velocità (m/sec)	Portata di progetto (mc/sec)	Portata di progetto (l/sec)	
<b>63,10%</b>	210,38	3,67	0,07	0,70	0,10	48,87	1,57	0,112	<b>112,0</b>	

## 5. VERIFICA ELEMENTI MARGINALI

### 5.1. Verifica cunetta triangolare

Le cunette triangolari poste a margine della pavimentazione stradale fungono da collettore di convogliamento della portata drenata dal tratto di pavimentazione stradale posto tra due caditoie.

Il calcolo idraulico è svolto utilizzando le formule del moto uniforme con riferimento alla portata  $Q$  che compete alla sezione terminale del tratto compreso tra due caditoie.

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{2/3}$$

Dove:

A area della sezione

$R_H$  raggio idraulico

$i$  pendenza longitudinale

Le caditoie sono poste ad interasse di 20 m nei tratti a maggior pendenza e 10 m nei tratti a minor pendenza, la portata nella sezione di chiusura della cunetta, calcolata come al capitolo 3.3, assumendo un tempo di corrivazione pari a 5 minuti, vale:

$$Q_{\text{int}10} = 4,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{int}20} = 8,5 \text{ l/s}$$

Portata cunetta triangolare int. 10 m		
Ks	Coefficiente di scabrezza di Strikler	70
b	Base della cunetta	0,53
y	Altezza della cunetta	0,03
j	Pendenza della cunetta	0,055
i	Pendenza longitudinale	0,023
Q	Portata	4,9 l/sec
v	Velocità	0,6 m/sec

Portata cunetta triangolare int. 20 m		
Ks	Coefficiente di scabrezza di Strikler	70
b	Base della cunetta	0,53
y	Altezza della cunetta	0,03
j	Pendenza della cunetta	0,055
i	Pendenza longitudinale	0,13
Q	Portata	11,6 l/sec
v	Velocità	1,5 m/sec

## 5.2. Verifica caditoie

Si verifica la capacità delle caditoie di intercettare la portata convogliata dalla cunetta triangolare, assumendo una caditoia con luce netta di 40x40 cm

La caditoia può essere simulata come uno stramazzo la cui portata è rappresentata dalla formula:

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2gh_0}$$

- C coefficiente di deflusso pari a 0,385
- A area libera della caditoia (50% della superficie)
- g accelerazione di gravità
- h<sub>0</sub> carico sulla soglia

Portata caditoia			
Q	capacità	<b>13,6427</b>	<b>l/s</b>
C	coefficiente di afflusso	0,385	
A	area	0,08	
g	acc. gravità	9,81	
h <sub>0</sub>	carico	0,01	
P	perimetro	0,32	

## 5.3. Verifica canaletta testa muro

In testa ai muri di sottoscarpa è posata una canaletta metto tubo in cls diam. 30 cm con funzione di drenaggio delle acque di scarpata e recapito ai fossi di guardia.

Si analizza il caso più sfavorevole del muro di sottoscarpa L=27,12 m che sottende una scarpata con superficie di circa 200 mq, con le formule di cui al cap. 3.3 assumendo un tempo di corrivazione di 10 minuti si ottiene la portata

$$Q = 10,6 \text{ l/s}$$

Dati canale:	Diametro=	<b>0,3</b>	metri	Raggio=	0,15	metri		
	Area	0,0353429	m <sup>2</sup>					
	Pendenza	<b>0,13</b>	m/m	in %	13			
	Coeff Strickler=	<b>70</b>						
	Portata di progetto=	<b>0,011</b>	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	36,39	0,64	0,00	0,10	0,02	<b>0,00</b>	0,008	1,769
10%	51,68	0,90	0,00	0,14	0,03	<b>0,01</b>	0,015	2,222
15%	63,58	1,11	0,01	0,17	0,03	<b>0,01</b>	0,023	2,536
20%	73,74	1,29	0,01	0,19	0,04	<b>0,02</b>	0,030	2,783
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
13%	59,22	1,03	0,00	0,16	0,03	<b>0,01</b>	0,020	2,424

#### 5.4. Verifica canaletta testa scarpata

Canaletta rettangolare dimensioni =0.25 x 0.15 m											
<b>fosso 1-2</b>											
Larghezza			B	=	0,25	m					
Altezza sponde			H	=	0,15	m					
Coefficiente di scabrezza di Manning			n	=	0,025	m <sup>-1/3</sup> s					
pendenza fondo			if	=	0,15	m/m					
Altezza	Rapporto	Perimetro	Area	Raggio	L	Portata	Portata	Velocità	Carico	Carico	Numero
pelo libero	d'invaso	bagnato		idraulico	pelo libero				cinetico	specifico	di Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	Q	V	Hc	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,000	0	0,03	0,000	0,000	1,07
0,05	0,33	0,35	0,01	0,04	0,25	0,021	21	1,68	0,144	0,194	2,40
<b>0,07</b>	<b>0,47</b>	<b>0,39</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,25</b>	<b>0,034</b>	<b>34</b>	<b>1,96</b>	<b>0,195</b>	<b>0,265</b>	<b>2,36</b>
0,10	0,67	0,45	0,03	0,06	0,25	0,056	56	2,26	0,259	0,360	2,28
0,15	1,00	0,55	0,04	0,07	0,25	0,097	97	2,59	0,341	0,491	2,13

<b>fosso 3-4</b>											
Coefficiente di scabrezza di Manning			n	=	0,025	$m^{-1/3} s$					
pendenza fondo			if	=	0,3	m/m					
Altezza pelo libero	Rapporto d'invaso	Perimetro bagnato	Area	Raggio idraulico	L pelo libero	Portata	Portata	Velocità	Carico cinetico	Carico specifico	Numero di Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	Q	V	Hc	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,000	0	0,05	0,000	0,000	1,51
0,01	0,07	0,27	0,00	0,01	0,25	0,002	2	0,97	0,048	0,058	3,08
0,05	0,33	0,35	0,01	0,04	0,25	0,030	30	2,38	0,288	0,338	3,39
0,10	0,67	0,45	0,03	0,06	0,25	0,080	80	3,19	0,519	0,619	3,22
0,15	1,00	0,55	0,04	0,07	0,25	0,137	137	3,66	0,682	0,832	3,01

<b>fosso 6-7</b>											
Coefficiente di scabrezza di Manning			n	=	0,025	$m^{-1/3} s$					
pendenza fondo			if	=	0,035	m/m					
Altezza pelo libero	Rapporto d'invaso	Perimetro bagnato	Area	Raggio idraulico	L pelo libero	Portata	Portata	Velocità	Carico cinetico	Carico specifico	Numero di Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	Q	V	Hc	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,000	0	0,02	0,000	0,000	0,51
0,05	0,33	0,35	0,01	0,04	0,25	0,010	10	0,81	0,034	0,084	1,16
0,08	0,53	0,41	0,02	0,05	0,25	0,020	20	1,00	0,051	0,131	1,13
0,10	0,67	0,45	0,03	0,06	0,25	0,027	27	1,09	0,061	0,161	1,10
0,15	1,00	0,55	0,04	0,07	0,25	0,047	47	1,25	0,080	0,230	1,03

<b>fosso 8-9</b>											
Coefficiente di scabrezza di Manning			n	=	0,025	$m^{-1/3} s$					
pendenza fondo			if	=	0,07	m/m					
Altezza pelo libero	Rapporto d'invaso	Perimetro bagnato	Area	Raggio idraulico	L pelo libero	Portata	Portata	Velocità	Carico cinetico	Carico specifico	Numero di Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	Q	V	Hc	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,000	0	0,02	0,000	0,000	0,73
0,05	0,33	0,35	0,01	0,04	0,25	0,014	14	1,15	0,067	0,117	1,64
0,09	0,60	0,43	0,02	0,05	0,25	0,033	33	1,48	0,112	0,202	1,58
0,10	0,67	0,45	0,03	0,06	0,25	0,039	39	1,54	0,121	0,221	1,56
0,15	1,00	0,55	0,04	0,07	0,25	0,066	66	1,77	0,159	0,309	1,46

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-RI-NV05-0X-001-B00.DOC		Foglio 17 di 17

Canaletta rettangolare dimensioni =0.35 x 0.25 m											
<b>fosso 4-5</b>											
Larghezza			B	=	0,35	m					
Altezza sponde			H	=	0,25	m					
Coefficiente di scabrezza di Manning			n	=	0,025	m <sup>-1/3</sup> s					
pendenza fondo			if	=	0,07	m/m					
Altezza	Rapporto	Perimetro	Area	Raggio	L	Portata	Portata	Velocità	Carico	Carico	Numero
pelo libero	d'invaso	bagnato		idraulico	pelo libero				cinetico	specifico	di Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	Q	V	Hc	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,35	0,000	0	0,02	0,000	0,000	0,73
0,01	0,04	0,37	0,00	0,01	0,35	0,002	2	0,47	0,011	0,021	1,51
0,05	0,20	0,45	0,02	0,04	0,35	0,021	21	1,22	0,075	0,125	1,73
<b>0,12</b>	<b>0,48</b>	<b>0,59</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,35</b>	<b>0,076</b>	<b>76</b>	<b>1,82</b>	<b>0,168</b>	<b>0,288</b>	<b>1,68</b>
0,15	0,60	0,65	0,05	0,08	0,35	0,104	104	1,98	0,199	0,349	1,63
0,20	0,80	0,75	0,07	0,09	0,35	0,153	153	2,18	0,242	0,442	1,55
0,25	1,00	0,85	0,09	0,10	0,35	0,204	204	2,32	0,275	0,526	1,48

## 6. CRITERI PROGETTUALI

Le tubazioni da utilizzare saranno in PVC rigido conformi alla norma UNI EN 1401-1 del tipo SN4 SDR 41, sia per il diametro De315 che per il diametro De160.

Il ricoprimento minimo garantito rispetto alla sommità della condotta è pari a 80 cm. Nel caso degli attraversamenti stradali dalla caditoia al pozzetto, realizzati con tubo De160, poiché questo è abbastanza superficiale è da prevedere un bauletto in cls invece del rinfiacco in materiale sciolto.

L'interasse medio tra le caditoie è stato assunto pari a 20 m e 10 m cui corrisponde, considerando una larghezza media della strada di 4,5 m, una superficie drenata massima di 90 m<sup>2</sup> per ogni caditoia.

Nei punti singolari dei diversi tratti (cambi di direzione, attraversamenti) sono stati previsti ulteriori pozzetti di ispezione.