

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**

**RIFACIMENTO STRADA DI ACCESSO AL CANTIERE OPERATIVO COP5 IN COMUNE DI ARQUATA SCRIVIA**

**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 2 0 0 X	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Errevia 	25/09/2012	Ing. F. Colla 	27/09/2012	E. Pagani 	28/09/2012	Ing. E. Ghislandi 

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-RI-NV20-0X-001-A00.DOC
-----------	---



# INDICE

1.	PREMESSE .....	4
1.1.	Scopo e funzionalità dell'intervento. ....	4
1.2.	Descrizione sistema di drenaggio.....	4
2.	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE .....	5
2.1.	Pluviometria .....	5
2.2.	Piogge di massima intensità e breve durata.....	5
2.3.	Portate di smaltimento.....	5
3.	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO COLLETTORI .....	8
4.	CRITERI PROGETTUALI.....	13

<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-NV20-0X-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 4 di 13</p>

## 1. PREMESSE

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

La presente relazione illustra la progettazione definitiva delle opere previste per l'adeguamento della viabilità di accesso al cantiere operativo COP5 nel Comune di Arquata Scrivia, come da delibera CIPE n°78 del 29 Settembre 2003, predisposto alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi, in corrispondenza della progressiva km 29+345 dello stesso.

Il progetto prevede l'allargamento della strada esistente la quale, staccandosi dalla S.S. N°35 dei Giovi, corre parallela alla S.P. N°161 e raggiunge alcune cascate presenti sul versante Sud della valle.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 402 m al quale vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente. E' previsto anche l'abbassamento in trincea della livelletta in modo da consentire la realizzazione del sottovia scatolare in prossimità dell'intersezione con il futuro tracciato ferroviario, opera prevista e indicata in tutti gli elaborati, ma esclusa da questa progettazione, in quanto parte del progetto di linea.

### 1.2. Descrizione sistema di drenaggio.

Lo smaltimento delle acque di piattaforma è realizzato mediante la posa a margine della piattaforma stradale di una canaletta a mezzo tubo diam. 30 cm.

In corrispondenza degli innesti sulla viabilità principale delle strade secondarie sarà realizzato un tombino in tubi di cls diam. 40 cm con pozzetti alle estremità aventi dimensione 80x80 cm e altezza variabile, i chiusini dei pozzetti saranno in ghisa sferoidale classe D400.

Per le acque drenate dalle pavimentazioni stradali si sono individuati due recapiti: l'affluente del fosso Pradella, di cui è prevista anche la sistemazione idraulica, in cui recapiteranno le acque del tratto compreso tra la sez. n. 31 e la sez. n. 13 e un corso d'acqua secondario in prossimità della sez. n. 2 in cui recapiteranno le acque del tratto compreso tra la sez. n. 13 e la sez. n. 1.

Poiché in corrispondenza della sez, n, 17, che rappresenta il minimo del tracciato, il recapito ha una quota di circa un metro superiore al piano stradale è necessario recapitare le acque di piattaforma più a valle, realizzando un collettore in cls diam. 40 cm con pozzetti d'ispezione aventi dimensione in pianta di 2.00x2.00 m e altezza variabile con chiusini in ghisa sferoidale classe D400.

Poiché la pendenza longitudinale del tracciato, nel tratto compreso tra le sez. n. 20 e n. 17, non è sufficiente a garantire la capacità di trasferimento di tutta la portata nella canaletta mezzo tubo si prevede di intercettare le acque mediante pozzetto e collettore diam. 40 cm posto sotto la canalatta e trasferire poi le acque al collettore di scarico al recapito naturale.

La pendenza dei collettori sarà assunta pari a 0,4%.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RI-NV20-0X-001-A00.DOC <span style="float: right;">Foglio 5 di 13</span>

## 2. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE

### 2.1. 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
Isola del Cantone	Bacino torrente Scrivia – a monte di Serravalle Scrivia	NV 20 NV29

### 2.2. 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 e in particolare sono indicati due diversi valori  $n_1$  e  $n_2$  validi per durate rispettivamente inferiori e superiori ad 1 ora.

La verifica sarà effettuata con la portata di progetto 25-ennale, a cui corrispondono i valori della curva di possibilità pluviometrica, per durate inferiori all'ora riportati qui di seguito:

Stazione	T [anni]	a	n
Isola del Cantone	25	54.37	0.390

### 2.3. 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.

**Tratto da sez. 31 a sez. 20**

coeff. deflusso	Sup. impermeabili	Sup. permeabili
	1	0,8

tempo corrivazione	minuti	10
	ore	0,17

larghezza media strada	m	3,5
------------------------	---	-----

Sup. impermeabili		
Superficie drenata S [mq]	Lunghezza media strada L [m]	Portata progetto Q [l/s]
630	180	28,6
Sup. permeabili		
1000		36,3
		64,94

**Tratto da sez. 13 a sez. 17**

coeff. deflusso	Sup. impermeabili	Sup. permeabili
	1	0,8
tempo corrivazione	minuti	10
	ore	0,17
larghezza media strada	m	7

Sup. impermeabili		
Superficie drenata S [mq]	Lunghezza media strada L [m]	Portata progetto Q [l/s]
560	80	25,4
Sup. permeabili		
400		14,5
		39,96

**Tratto da sez. 13 a sez. 1**

coeff. deflusso	Sup. impermeabili	Sup. permeabili
	1	0,8
tempo corrivazione	minuti	10
	ore	0,17
larghezza media strada	m	7

Sup. impermeabili		
Superficie drenata S [mq]	Lunghezza media strada L [m]	Portata progetto Q [l/s]
910	130	41,3

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RI-NV20-0X-001-A00.DOC <table border="1" data-bbox="1420 235 1546 288"> <tr> <td>Foglio 8 di 13</td> </tr> </table>	Foglio 8 di 13
Foglio 8 di 13		

### 3. 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  $Q$  [ $m^3/s$ ] è la portata,  $\chi$  [ $m^{1/2} s^{-1}$ ] il coefficiente di attrito,  $A$  [ $m^2$ ] 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  $n$  [ $m^{-1/3} s$ ] è il coefficiente dimensionale di scabrezza definito in funzione del materiale adottato.

Per le condotte in esame si adotta un valore della scabrezza equivalente  $n$  [ $m^{-1/3} s$ ] pari a 0.014, per tenere conto di eventuali depositi dovute al servizio corrente per più anni.

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 tratti di condotta.



### Canaletta da sez. 31 a sez. 20

Dati canale:      Diametro= **0,3** metri      Raggio= **0,15** metri  
                          Area    0,0353429 mq  
                          Pendenza canale= **0,08** m/m      in % **8**  
                          Coeff  
                          Scabrezza= **0,014**  
                          Portata di progetto= **0,065** 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	1,586
10%	51,68	0,90	0,00	0,14	0,03	<b>0,01</b>	0,015	1,992
15%	63,58	1,11	0,01	0,17	0,03	<b>0,01</b>	0,023	2,274
20%	73,74	1,29	0,01	0,19	0,04	<b>0,02</b>	0,030	2,495
25%	82,82	1,45	0,01	0,22	0,04	<b>0,02</b>	0,038	2,680
30%	91,15	1,59	0,01	0,24	0,04	<b>0,03</b>	0,045	2,839
35%	98,92	1,73	0,01	0,26	0,05	<b>0,04</b>	0,053	2,979
40%	106,26	1,85	0,01	0,28	0,05	<b>0,04</b>	0,060	3,104
45%	113,27	1,98	0,02	0,30	0,05	<b>0,05</b>	0,068	3,218
50%	120,00	2,09	0,02	0,31	0,06	<b>0,06</b>	0,075	3,322
55%	126,51	2,21	0,02	0,33	0,06	<b>0,07</b>	0,083	3,417
60%	132,84	2,32	0,02	0,35	0,06	<b>0,07</b>	0,090	3,505
65%	139,03	2,43	0,02	0,36	0,06	<b>0,08</b>	0,098	3,587
70%	145,08	2,53	0,02	0,38	0,07	<b>0,09</b>	0,105	3,663
75%	151,05	2,64	0,03	0,40	0,07	<b>0,10</b>	0,113	3,734
80%	156,93	2,74	0,03	0,41	0,07	<b>0,11</b>	0,120	3,800
85%	162,75	2,84	0,03	0,43	0,07	<b>0,12</b>	0,128	3,862
90%	168,52	2,94	0,03	0,44	0,07	<b>0,12</b>	0,135	3,920
95%	174,27	3,04	0,03	0,46	0,07	<b>0,13</b>	0,143	3,974
100%	180,00	3,14	0,04	0,47	0,07	<b>0,14</b>	0,150	4,024

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>55%</b>	<b>126,06</b>	<b>2,20</b>	<b>0,02</b>	<b>0,33</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,082</b>	<b>3,411</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

**Canaletta da sez. 13 a sez. 17**

Dati canale:      Diametro= **0,3** metri      Raggio= **0,15** metri  
                          Area    0,0353429 mq  
                          Pendenza canale= **0,045** m/m      in % **4,5**  
                          Coeff  
                          Scabrezza= **0,014**  
                          Portata di progetto= **0,04** 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	1,189
10%	51,68	0,90	0,00	0,14	0,03	<b>0,01</b>	0,015	1,494
15%	63,58	1,11	0,01	0,17	0,03	<b>0,01</b>	0,023	1,705
20%	73,74	1,29	0,01	0,19	0,04	<b>0,01</b>	0,030	1,871
25%	82,82	1,45	0,01	0,22	0,04	<b>0,02</b>	0,038	2,010
30%	91,15	1,59	0,01	0,24	0,04	<b>0,02</b>	0,045	2,129
35%	98,92	1,73	0,01	0,26	0,05	<b>0,03</b>	0,053	2,234
40%	106,26	1,85	0,01	0,28	0,05	<b>0,03</b>	0,060	2,328
45%	113,27	1,98	0,02	0,30	0,05	<b>0,04</b>	0,068	2,414
50%	120,00	2,09	0,02	0,31	0,06	<b>0,04</b>	0,075	2,491
55%	126,51	2,21	0,02	0,33	0,06	<b>0,05</b>	0,083	2,563
60%	132,84	2,32	0,02	0,35	0,06	<b>0,06</b>	0,090	2,629
65%	139,03	2,43	0,02	0,36	0,06	<b>0,06</b>	0,098	2,690
70%	145,08	2,53	0,02	0,38	0,07	<b>0,07</b>	0,105	2,747
75%	151,05	2,64	0,03	0,40	0,07	<b>0,07</b>	0,113	2,800
80%	156,93	2,74	0,03	0,41	0,07	<b>0,08</b>	0,120	2,850
85%	162,75	2,84	0,03	0,43	0,07	<b>0,09</b>	0,128	2,896
90%	168,52	2,94	0,03	0,44	0,07	<b>0,09</b>	0,135	2,940
95%	174,27	3,04	0,03	0,46	0,07	<b>0,10</b>	0,143	2,980
100%	180,00	3,14	0,04	0,47	0,07	<b>0,11</b>	0,150	3,018

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>46%</b>	<b>115,30</b>	<b>2,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,30</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,070</b>	<b>2,437</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

### Canaletta da sez. 13 a sez. 1

Dati canale:      Diametro= **0,3** metri      Raggio= **0,15** metri  
                          Area    0,0353429 mq  
                          Pendenza canale= **0,0086** m/m      in % **0,86**  
                          Coeff Scabrezza= **0,014**  
                          Portata di progetto= **0,0413** 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	0,520
10%	51,68	0,90	0,00	0,14	0,03	<b>0,00</b>	0,015	0,653
15%	63,58	1,11	0,01	0,17	0,03	<b>0,00</b>	0,023	0,745
20%	73,74	1,29	0,01	0,19	0,04	<b>0,01</b>	0,030	0,818
25%	82,82	1,45	0,01	0,22	0,04	<b>0,01</b>	0,038	0,879
30%	91,15	1,59	0,01	0,24	0,04	<b>0,01</b>	0,045	0,931
35%	98,92	1,73	0,01	0,26	0,05	<b>0,01</b>	0,053	0,977
40%	106,26	1,85	0,01	0,28	0,05	<b>0,01</b>	0,060	1,018
45%	113,27	1,98	0,02	0,30	0,05	<b>0,02</b>	0,068	1,055
50%	120,00	2,09	0,02	0,31	0,06	<b>0,02</b>	0,075	1,089
55%	126,51	2,21	0,02	0,33	0,06	<b>0,02</b>	0,083	1,120
60%	132,84	2,32	0,02	0,35	0,06	<b>0,02</b>	0,090	1,149
65%	139,03	2,43	0,02	0,36	0,06	<b>0,03</b>	0,098	1,176
70%	145,08	2,53	0,02	0,38	0,07	<b>0,03</b>	0,105	1,201
75%	151,05	2,64	0,03	0,40	0,07	<b>0,03</b>	0,113	1,224
80%	156,93	2,74	0,03	0,41	0,07	<b>0,04</b>	0,120	1,246
85%	162,75	2,84	0,03	0,43	0,07	<b>0,04</b>	0,128	1,266
90%	168,52	2,94	0,03	0,44	0,07	<b>0,04</b>	0,135	1,285
95%	174,27	3,04	0,03	0,46	0,07	<b>0,04</b>	0,143	1,303
100%	180,00	3,14	0,04	0,47	0,07	<b>0,05</b>	0,150	1,319

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>91%</b>	<b>169,26</b>	<b>2,95</b>	<b>0,03</b>	<b>0,44</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>0,136</b>	<b>1,287</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

### Collettore di scarico al recapito sez. 17

Dati canale:      Diametro= **0,4** metri  
                          Area    0,1256636 mq  
                          Pendenza  
                          canale= **0,004** m/m      in % **0,4**  
                          Coeff  
                          ScabrezzaG.-  
                          Strickler= **80**  
                          Portata di  
                          progetto= **0,105** mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,18	0,03	<b>0,00</b>	0,020	0,540
10%	73,74	1,29	0,01	0,26	0,05	<b>0,01</b>	0,040	0,676
15%	91,15	1,59	0,02	0,32	0,06	<b>0,01</b>	0,060	0,769
20%	106,26	1,85	0,03	0,37	0,07	<b>0,02</b>	0,080	0,841
25%	120,00	2,09	0,03	0,42	0,07	<b>0,03</b>	0,100	0,900
30%	132,84	2,32	0,04	0,46	0,08	<b>0,04</b>	0,120	0,950
35%	145,08	2,53	0,04	0,51	0,09	<b>0,04</b>	0,140	0,992
40%	156,93	2,74	0,05	0,55	0,09	<b>0,05</b>	0,160	1,029
45%	168,52	2,94	0,06	0,59	0,10	<b>0,06</b>	0,180	1,062
50%	180,00	3,14	0,06	0,63	0,10	<b>0,07</b>	0,200	1,090
55%	191,48	3,34	0,07	0,67	0,10	<b>0,08</b>	0,220	1,115
60%	203,07	3,54	0,08	0,71	0,11	<b>0,09</b>	0,240	1,136
65%	214,92	3,75	0,08	0,75	0,11	<b>0,09</b>	0,260	1,154
70%	227,16	3,96	0,09	0,79	0,11	<b>0,10</b>	0,280	1,168
75%	240,00	4,19	0,09	0,84	0,11	<b>0,11</b>	0,300	1,179
80%	253,74	4,43	0,10	0,89	0,11	<b>0,12</b>	0,320	1,186
85%	268,85	4,69	0,11	0,94	0,11	<b>0,13</b>	0,340	1,188
90%	286,26	5,00	0,11	1,00	0,11	<b>0,13</b>	0,360	1,184
95%	308,32	5,38	0,12	1,08	0,11	<b>0,14</b>	0,380	1,168
100%	360,00	6,28	0,13	1,26	0,10	<b>0,14</b>	0,400	1,090

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>71%</b>	<b>230,40</b>	<b>4,02</b>	<b>0,09</b>	<b>0,80</b>	<b>0,11</b>	<b>0,10</b>	<b>0,285</b>	<b>1,171</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RI-NV20-0X-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 13 di 13</p>

#### 4. CRITERI PROGETTUALI

Le tubazioni da utilizzare saranno in cls turbo centrifugato con giunto a bicchiere, la canaletta mezzo tubo sarà anch'essa in cls con giunto a mezzo spessore.

Il ricoprimento minimo garantito rispetto alla sommità della condotta è pari a 50 cm. Nel caso degli attraversamenti stradali è da prevedere un bauletto di protezione in cls.