

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 VIABILITÀ TRATTA VIA CHIARAVAGNA - VIA BORZOLI
PARTE STRADALE
VIABILITA' PRINCIPALE
Relazione smaltimento acque di piattaforma**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R 0	N V 0 2 0 2	0 0 1	C

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Ing. LoGiudice 	15/03/2012	Ing. F. Colla 	20/03/2012	E. Pagani 	30/03/2012	Ing. E. Ghislandi
B00	Revisione Generale	Vega Eng. 	25/06/2012	Ing. F. Colla 	27/06/2012	E. Pagani 	29/06/2012	
C00	Revisione a seguito Istruttoria IG5101E111SNV02000 01A del 02/08/2012	Vega Eng. 	03/10/2012	Ing. F. Colla 	05/10/2012	E. Pagani 	09/10/2012	

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RO-NV-02-02-001-C00

CUP: F81H92000000008

**INDICE**

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA DÌ RIFERIMENTO	4
3. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE	5
3.1. Pluviometria	5
3.2. Piogge di massima intensità e breve durata	5
3.1. Portate meteoriche	5
4. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEI COLLETTORI	6
5. CADITOIE E POZZETTI	10
PARTICOLARE TIPO POZZETTO	10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-NV02-02-001-C00 Foglio 4 di 10

1. PREMESSA

La nuova viabilità in progetto prevede la realizzazione di due dorsali localizzate ai margini laterali della viabilità principale, costituite da tubazioni ϕ 315 al lato destro, percorrendo via Chiaravigna da sud verso nord, ϕ 500 lato sinistro, percorrendo nello stesso verso.

La dorsale del ϕ 315 si interrompe al ponte sul fiume Chiaravigna, dal ponte in poi ha inizio la dorsale del ϕ 500, su ambo i lati, estendendosi fino allo sbocco della galleria lato Borzoli.

Dallo sbocco della galleria prosegue la tubazione del ϕ 315, che si riversa le acque su un mezzo tubo del ϕ 500 in corrispondenza del Rio Battestu, a sua volta il mezzo tubo sopra citato, si immette nella rete dei canali esistenti.

A valle dell'opera d'arte sul Rio Battestu si prevede di realizzare, sul lato sud della strada in progetto, una dorsale del ϕ 315 che si interrompe all'altezza della rotatoria con la via Monte Scarpino, tale dorsale riversa le acque nel Rio Battestu.

A causa della particolare altimetria della rotatoria si prevede di realizzare caditoie e pozzetti sul lato esterno della rotatoria ma anche sul lato interno, collegate tra loro tramite tubazione ϕ 315.

Per convogliare le acque di piattaforma nella rete esistente si prevede di realizzare una rete costituita da grigle e zanelle prefabbricate.

Poco prima della rotatoria si realizza un attraversamento della sede stradale con un ϕ 500 per convogliare le acque nel punto di raccolta, dal quale una tubazione scarica le acque di piattaforma nel Fosso Battestu, attraverso la tubazione esistente.

Per quanto riguarda la rotatoria R2, sul Rio Ruscarolo, si prevede di realizzare caditoie e pozzetti, collegate tra loro tramite dei ϕ 315, all'interno dell'isola centrale della rotatoria, esse saranno collegate alla rete esistente.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui si è fatto riferimento è principalmente da:

- *Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974, n. 11633 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"*
- *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*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-NV02-02-001-C00 Foglio 5 di 10

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”

- *L. REG. LIGURIA 16/08/1995 n° 43 "Norme in materia di valorizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento"*
- *“Regolamento del Servizio Idrico Integrato” Approvato con Decisione n. 2 della Conferenza dell’A.A.T.O. del 12/02/2010, Autorità dell’Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Genova*

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
Madonna Della Guardia	Bacino torrente Chiaravagna e Polcevera a valle di Pontedecimo

3.2. Piogge di massima intensità e breve durata

Nei Piani di Bacino 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 le differenti stazioni considerate, 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 mm/min	0.481

3.1. Portate meteoriche

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-NV02-02-001-C00 Foglio 6 di 10

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

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 [m²] 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 è adottato un tempo di corrivazione pari a 10 minuti, valutato mediamente per reti drenanti sia la piattaforma stradale che eventuali aree di versante e che già considera il tempo di accesso in rete. Tale valore risulta essere congruo con quanto previsto nella letteratura tecnica (Manuale di Ingegneria Civile e Ambientale Casa Editrice Zanichelli /Esac e Manuale dell'ingegnere Casa Editrice Hoepli)

A favore di sicurezza si è considerato un coefficiente di deflusso C pari a 1 per le superfici impermeabili e a 0.8 per le superfici permeabili.

La verifica è stata effettuata con le portate di progetto 25-ennale, da cui risulta un coefficiente udometrico pari a circa 660 l/s ha per le superfici impermeabili e pari a 462 l/s ha per le superfici permeabili.

4. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEI 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 [m³/s] è la portata, χ [m^{1/2} s⁻¹] il coefficiente di attrito, A [m²] l'area della sezione liquida, R [m] il raggio idraulico, i_f la pendenza dell'alveo.

Per il calcolo di χ 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 realizzate in PVC si è adottato 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, mentre per i fossi rivestiti, gli embrici ed i mezzi tubi in calcestruzzo si è adottato un valore di 0.02.

La verifica è stata effettuata per i tratti più significativi

Si è adottando una pendenza di calcolo pari a quella minima per ciascun tratto.

La pendenza per la tubazione da 300 mm è stata assunta quella minima pari a 1 %, mentre per la condotta da 500 mm la pendenza minima è pari al 6 %.

Per i fossi rivestiti si è considerato una pendenza minima del 1%.

Nelle scale di deflusso riportate di seguito sono riportate, per le pendenze di calcolo considerate, la profondità, il rapporto di invaso, la velocità, la portata smaltibile ed il numero di Froude.

Scala di deflusso sezione circolare in PVC										
Diametro interno		500		mm						
Raggio		R		=		0,25		m		
Scabrezza		n		=		0,014		m^{0.33}/s		
Pendenza fondo		if		=		0,06		m/m		
Altezza pelo libero	Grado invaso	Angolo centro	Perimetro bagnato	Area	Raggio idraulico	Larghezza pelo libero	Portata	Velocità	Carico specifico	Numero Froude
Y	Y/D	alfa	P	A	R	b	Q	V	H	Fr
[m]	[-]	[rad]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,36
0,100	0,20	1,85	0,46	0,03	0,06	0,40	0,075	2,69	0,469	3,25
0,200	0,40	2,74	0,68	0,07	0,11	0,49	0,289	3,95	0,994	3,26
0,300	0,60	3,54	0,89	0,12	0,14	0,49	0,577	4,69	1,422	2,99
0,400	0,80	4,43	1,11	0,17	0,15	0,40	0,839	4,99	1,667	2,45
0,500	1,00	6,28	1,57	0,20	0,13	0,00	0,859	4,37	1,475	0,00
Pendenza fondo		if		=		0,01		m/m		
Y	Y/D	alfa	P	A	R	b	Q	V	H	Fr
[m]	[-]	[rad]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[-]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,15
0,100	0,20	1,85	0,46	0,03	0,06	0,40	0,031	1,10	0,161	1,33
0,200	0,40	2,74	0,68	0,07	0,11	0,49	0,118	1,61	0,332	1,33
0,300	0,60	3,54	0,89	0,12	0,14	0,49	0,236	1,92	0,487	1,22
0,400	0,80	4,43	1,11	0,17	0,15	0,40	0,343	2,04	0,611	1,00
0,500	1,00	6,28	1,57	0,20	0,13	0,00	0,351	1,79	0,663	0,00

Diametro interno		300		mm						
Raggio		R		=		0,15		m		
Scabrezza		n		=		0,014		m^{0.33}/s		
Pendenza fondo		if		=		0,01		m/m		
Y	Y/D	alfa	P	A	R	b	Q	V	H	Fr
[m]	[-]	[rad]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[-]
0,00	0,00	1,85	0,28	0,01	0,04	0,24	0,008	0,78	0,031	1,22
0,060	0,20	2,41	0,36	0,02	0,05	0,28	0,020	1,02	0,113	1,24
0,120	0,40	2,90	0,44	0,03	0,07	0,30	0,036	1,20	0,193	1,21
0,150	0,50	3,14	0,47	0,04	0,08	0,30	0,045	1,27	0,232	1,18
0,180	0,60	3,38	0,51	0,04	0,08	0,30	0,054	1,33	0,270	1,15
0,240	0,80	3,88	0,58	0,05	0,09	0,28	0,072	1,41	0,342	1,05
0,300	1,00	4,43	0,66	0,06	0,09	0,24	0,088	1,45	0,407	0,92

Scala di deflusso sezione trapezia Fosso di guardia rivestito in cls

Base minore	b	=	0.50	m
Base maggiore	B	=	1.20	m
Altezza	H	=	0.40	m
Scabrezza	n	=	0.02	m ^{-1/3} s

Pendenza

fondo *if* = **0.01** m/m

Altezza pelo libero	Grado invaso	Perimetro bagnato	Area	Raggio idraulico	Larghezza pelo libero	Portata	Velocità	Carico specifico	Numero Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	V	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[-]
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.000	0.03
0.10	0.25	0.77	0.06	0.08	0.68	0.05	0.90	0.142	0.98
0.20	0.50	1.03	0.14	0.13	0.85	0.17	1.29	0.285	1.03
0.30	0.75	1.30	0.23	0.18	1.03	0.36	1.57	0.426	1.06
0.40	1.00	1.56	0.34	0.22	1.20	0.61	1.81	0.567	1.08

Pendenza

fondo *if* = **0.02** m/m

Y	Y/D	P	A	R	b	Q	V	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[-]
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.000	0.05
0.10	0.25	0.77	0.06	0.08	0.68	0.08	1.28	0.183	1.38
0.20	0.50	1.03	0.14	0.13	0.85	0.25	1.82	0.369	1.46
0.30	0.75	1.30	0.23	0.18	1.03	0.51	2.22	0.552	1.50
0.40	1.00	1.56	0.34	0.22	1.20	0.87	2.56	0.733	1.53

Scala di deflusso sezione circolare - Mezzo tubo in cls

Diametro interno	400	mm
Raggio	R	= 0.2 m
Scabrezza	n	= 0.02 m ^{0.33} /s
Pendenza fondo	<i>if</i>	= 0.02 m/m

Y	Y/D	alfa	P	A	R	b	Q	V	H	Fr
[m]	[-]	[rad]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[-]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.14
0.080	0.20	1.85	0.37	0.02	0.05	0.32	0.017	0.94	0.125	1.27
0.160	0.40	2.74	0.55	0.05	0.09	0.39	0.065	1.37	0.256	1.27
0.200	0.50	3.14	0.63	0.06	0.10	0.40	0.096	1.52	0.318	1.23

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

Si riporta nella tabella di seguito la portata di progetto ed il diametro della tubazione necessario per smaltire, relativamente alla nuova intersezione di Chiaravagna:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-RO-NV02-02-001-C00		Foglio 9 di 10

Zona Chiaravagna	Larghezza	Lunghezza	superficie	Portata di progetto	Portata di progetto TOT	Pendenza di calcolo	Diametro di progetto
	[m]	L [m]	[mq]	Q [l/s]	Q [l/s]	[%]	DN
TRATTO 1	5	20	100	6.6	6.6	1	500
TRATTO 2	5,5	20	110	7.26	13.86	1	500
TRATTO 3	6,5	20	130	8.58	22.44	1	500
TRATTO 4	15	20	300	19.8	42.24	1	500
TRATTO 5	12	20	240	15.84	58.08	1	500
TRATTO 6	5	20	100	6.6	6.6	1	315
TRATTO 7	6	20	120	7.92	14.52	1	315
TRATTO 8	5	20	100	6.6	21.12	1	315

Si riporta nella tabella di seguito la tabella di verifica relativamente al ramo della rotatoria R2:

Tratto Rotatoria R2	Larghezza	Lunghezza	superficie	Portata progetto (imper.)	Portata di progetto TOT	Pendenza di calcolo	Diametro di progetto
	[m]	L [m]	[mq]	Q [l/s]	Q [l/s]	[%]	DN
TRATTO 315 dx	6	60	480	23.8	23.8	1	315
TRATTO 500 dx	12	75	900	59.4	83.2	6	500
TRATTO 315 sx	9	46	414	27.3	27.3	1	315
Embrici	8	10	80	5.3	5.3	10	embrice
Mezzo tubo 400	12	75	900	59.4	59.4	2	400

Relativamente alla Rotatoria R1 si prevede l'installazione di embrici lungo la scarpata lato sud-ovest, i quali permettono di riversare le acque di piattaforma nella canaletta di forma trapezoidale posizionata in testa al muro di sostegno e da lì nel Fosso Battestu. Verrà realizzata una rete di smaltimento della rotatoria e del tratto compreso tra la stessa e il fosso Battestu, costituita da tubi di diametro apri a 300 mm. Si prevede inoltre la realizzazione di fossi di guardia ai piedi dei rilevati e canali di gronda sulla sommità dei muri di sezione costituiti da canali trapezoidale di base maggiore 1.2 m, base minore 0.5 m e altezza pari a 0.4 m o da mezzi tubi in c.a. con recapito nel sistema di smaltimento acque già realizzato o direttamente nel fosso Battestu.

Si riporta nella tabella di seguito la tabella di verifica relativamente alla rotatoria R1:

Tratto Rotatoria R1	Larghezza	Lunghezza	superficie	Portata progetto (imper.)	Portata progetto (perm.)	Portata di progetto TOT	Pendenza di calcolo	Diametro di progetto
	[m]	L [m]	[mq]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	[%]	DN
Tubo 315	8	40	320	21.1		23.8	1	315
Fosso rivestito	80	56	4480		207.0	207.0	2	1.2x0.5x0.4
Embrici	8	10	80	5.3		5.3	10	embrice
Mezzo tubo 500	80	30	2400	19.8	97.02	116.8	6	500

Per quanto concerne la scelta del materiale si prevedono tubazioni in PVC rigido conformi alla norma UNI EN 1401-1 del tipo SN4 SDR 41 e fossi rivestiti in cls aventi base minore pari a 50 cm, base maggiore 120 cm ed altezza pari a 40 cm.

Il ricoprimento minimo da garantire rispetto alla sommità della condotta è pari a 80 cm.

5. CADITOIE E POZZETTI

Il sistema di smaltimento prevede la raccolta delle acque di pioggia in pozzetti doppi sifonati mediante griglie ed il successivo convogliamento nella sottostante condotta.

L'interasse medio tra le caditoie è pari a 20 m.

Nei punti singolari dei diversi tratti (cambi di direzione, raccordi tra due o più tratti con diametri o tipologie diverse) è prevista la realizzazione di pozzetti di ispezione e allaccio con dimensione diversa in funzione dei diametri dei collettori.

Particolare tipo pozzetto

