

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA      Tratta VERONA – PADOVA  
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
RILEVATI  
RILEVATO FERROVIARIO DAL KM 1+125,00 AL KM 1+315,00  
GENERALE  
Relazione idraulica smaltimento acque**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Marzo 2021	ing. Luca Zaccaria iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206 Data:		

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    Progr.    REV.    FOGLIO

I	N	1	7	1	1	E	I	2	R	I	R	I	0	5	0	4	0	0	1	A	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
Firma	Data
Luca RANDOLFI	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA ALDO PROVINCIALE INGEGNERI VERONA Iscrizione N° 1553 Data: Marzo 2021
A	EMISSIONE	Rocca	31/03/21	Guiarte	31/03/21	Aiello	31/03/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1711E12RIRI0504001A.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 2 di 24

## INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3	PARAMETRI DI RIFERIMENTO .....	3
3.1	Idrologia .....	3
3.2	Coefficienti di deflusso .....	4
4	DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA .....	5
4.1	Descrizione del sistema .....	5
4.2	Metodologia di verifica delle canalette.....	6
4.3	Metodologia di verifica dei bacini di laminazione.....	7
4.4	Metodologia di verifica delle tubazioni di attraversamento e delle tubazioni di scarico .....	8
5	VERIFICHE DELLE CANALETTE E DEI FOSSI DI GUARDIA .....	10
5.1	Canaletta RI05-CR01-AVBD .....	10
5.2	Canaletta RI05-CR02-AVBD .....	11
5.3	Canaletta RI05-CR03-AVBD .....	12
5.4	Canaletta RI05-CR01-AVBP.....	14
5.5	Canaletta RI05-CR02-AVBP.....	15
6	VERIFICHE DEI BACINI DI LAMINAZIONE .....	17
6.1	Bacino di laminazione RI05-BL01.....	17
7	VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO.....	21
7.1	Tubazione RI05-TA01.....	21
7.2	Tubazione RI05-TA02.....	21
8	VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI SCARICO.....	23
8.1	Tubazione RI05-TS01.....	23
8.2	Tubazione RI05-TS02.....	23
9	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	24

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 3 di 24

## 1 DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione del rilevato ferroviario denominato RI05, facente parte della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

L'intervento inizia al km 1+125.00 e termina al km 1+315.00 e dal punto di vista idraulico è strettamente connesso all'intervento precedente, denominato RI04, che si sviluppa dal km 0+766.68 al km 1+125.00.

Le acque raccolte dall'intero sistema vengono recapitate nel bacino di laminazione RI05-BL01 e successivamente vengono scaricate nello Scolo Orti, nel tratto di deviazione previsto in progetto.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi utilizzati per la presente progettazione vengono riassunti di seguito:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n.152, "Norme in materia ambientale"
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/1974
- Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto DGRV 6 ottobre 2009 n. 2948, "Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici" e in particolare l'Allegato A, "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione di nuovi strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche".

## 3 PARAMETRI DI RIFERIMENTO

### 3.1 Idrologia

La previsione quantitativa delle piogge nell'area di interesse è stata realizzata attraverso la determinazione della curva di possibilità pluviometrica individuante la relazione che intercorre tra il tempo di pioggia (t) e l'altezza d'acqua piovuta (h), secondo la seguente formulazione:

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

nella quale i termini a ed n sono parametri dipendenti dal tempo di ritorno specificato.

Il tempo di ritorno utilizzato come riferimento è TR = 100 anni, in linea con quanto prescritto nel manuale di progettazione RFI, parte II sezione 3.

Volendo determinare le portate che comportano la crisi del sistema di drenaggio occorre fare riferimento agli eventi pluviometrici di breve durata e forte intensità. Per definire le altezze di precipitazione corrispondenti a tali eventi pluviometrici vengono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica (CPP), elaborate a partire dalle registrazioni di altezza di pioggia effettuate nelle stazioni pluviometriche.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 4 di 24

Per la tratta Verona-Vicenza sono stati ottenuti i seguenti parametri della curva di possibilità pluviometrica:

scrosci	Tr 100 anni		piogge orarie	Tr 100 anni	
	a (mm/ore <sup>n</sup> )	n (adim.)		a (mm/ore <sup>n</sup> )	n (adim.)
Stazione			Stazione		
Verona Adige Nord	102.340	0.5950	Verona Adige Nord	78.22	0.170
Buttapietra	86.752	0.6177	Buttapietra	81.64	0.129
Buttapietra/Arcole	94.281	0.6201	Buttapietra/Arcole	85.945	0.1302
Colognola ai Colli	84.477	0.5368	Colognola ai Colli	78.70	0.183
Arcole	101.760	0.6220	Arcole	90.07	0.132
Lonigo	99.498	0.5742	Lonigo	85.05	0.115
Brendola	87.615	0.5115	Brendola	71.79	0.251
S.Agostino Vicenza	66.965	0.3891	S.Agostino Vicenza	69.30	0.230

Nella tratta oggetto della presente Relazione si fa riferimento ai valori della stazione di Verona Adige Nord.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idrologica (IN1711EI2RGID00000040).

### 3.2 Coefficienti di deflusso

La riduzione dell'afflusso ( $\varphi$ ) alle rete si considera dovuta principalmente a impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona.

Come indicato dalla normativa regionale (Allegato A alla DGR 2948 del 6 ottobre 2009) si utilizza un coefficiente di deflusso  $\varphi = 0.9$  per le aree pavimentate,  $\varphi = 0.6$  per le scarpate dei rilevati,  $\varphi = 0.2$  per le superfici permeabili e  $\varphi = 0.1$  per le aree agricole.

Si calcolano quindi le superfici afferenti efficaci come:  $A_{eff} = \varphi A$ .

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 5 di 24

## 4 DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

### 4.1 Descrizione del sistema

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.D. vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile che raccolgono anche le acque delle scarpate di scavo tra L.S. e A.V.; le canalette sono posizionate a tergo delle Barriere AR fino a pk 1+275, e sul ciglio piattaforma da pk 1+275 a fine rilevato.

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.P. vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile, posizionate sul ciglio piattaforma in adiacenza al muro di sostegno.

Entrambi i tratti di canaletta, che raccolgono anche le acque del rilevato precedente RI04, conducono all'attraversamento idraulico a pk 1+220 che scarica nel bacino di laminazione di RI05.

Il bacino di laminazione, predisposto per accogliere le acque di piattaforma dei rilevati RI04-05, è costituito da una vasca in terra con pareti e fondo costituiti da uno strato di ghiaia rivestito da biostuoie, e scarica nello scolo Orti esistente previa regolazione della portata mediante pozzetto con bocca tarata.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Planimetria Idraulica.

Gli elementi costituenti il sistema ed oggetto di verifica sono quindi:

- Canalette;
- Fossi di laminazione;
- Tubazioni di attraversamento;
- Manufatti di regolazione delle portate;
- Tubazioni di scarico.

Nei paragrafi che seguono si descrivono le diverse metodologie utilizzate per le verifiche.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 6 di 24

#### 4.2 Metodologia di verifica delle canalette

La portata affluente è determinata mediante l'espressione del coefficiente udometrico:

$$u = 2520 n' \frac{(\varphi a)^{1/n'}}{W^n} [l/s \cdot ha]$$

dove:

- $\varphi$  è il coefficiente di deflusso, assunto costante e pari a 0,9 come indicato nel manuale di progettazione RFI (paragrafo 3.7.2.2.6);
- $W$  è il volume specifico d'invaso, dato da  $W = W_1' + W_1'' + W_2$
- $W_1' = 0,005$  m, per la parte relativa alla piattaforma ferroviaria con presenza della massicciata (paragrafo 3.7.2.2.6 manuale di progettazione RFI);
- $W_1'' = 0,003$  m, per la parte (velo d'acqua) relativa alla eventuale porzione di bacino scolante esterna alla piattaforma (paragrafo 3.7.2.2.6 manuale di progettazione RFI);
- $W_2 = p \times A_i/L$  m, per la parte relativa alla canaletta, ponendo che la sezione liquida massima sia pari al p% della sezione totale  $A_i$ ;  $L$  è la larghezza del bacino scolante;
- i parametri  $a$  (in metri-ore<sup>-n</sup>) ed  $n'$  della curva di probabilità climatica (per  $Tr = 100$  anni) da assumere nella formula di  $u$ , sono riportati nel precedente paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Determinato il coefficiente udometrico  $u$ , la portata affluente per metro di lunghezza della canaletta è pari a:

$$q = \frac{u}{10000} \cdot L \quad (l/s/m)$$

La verifica della sezione della canaletta viene eseguita applicando la formula di Chézy:

$$Q = A \left[ \left( \frac{1}{n} \right) R^{1/6} \right] \sqrt{R * J}$$

dove:

- $Q$ =portata [m<sup>3</sup>/s]
- $A$ =area liquida [m<sup>2</sup>]
- $n$ =coefficiente di scabrezza di Manning [m<sup>1/3</sup>/s] (0,015 per i manufatti in cls)
- $R$ =raggio idraulico [m]
- $J$ =pendenza longitudinale [m/m]

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 7 di 24

Si ricava quindi il valore dell'altezza idrica che corrisponde alla portata affluente precedentemente stimata e si verifica che il riempimento della sezione di progetto sia inferiore all'80%. Le verifiche delle canalette rettangolari e dei fossi rivestiti sono riportate nel capitolo 5.

#### 4.3 Metodologia di verifica dei bacini di laminazione

I fossi di guardia con funzione di laminazione e/o i bacini di laminazione sono stati dimensionati nell'intento di invasare le acque meteoriche raccolte sulla nuova infrastruttura garantendo lo scarico nei recettori finali nel rispetto dei limiti concessi dalla normativa regionale in relazione al principio dell'invarianza idraulica.

Nella tratta in oggetto lo scarico limite consentito è di 5 l/s/ha. Un manufatto di regolazione delle portate posto a valle dell'invaso garantisce che la portata scaricata non superi il valore imposto.

Le vasche di laminazione hanno il compito di ridurre i picchi di portata che si verificano nei sistemi di drenaggio riducendoli a valori compatibili con i recapiti posti a valle. Nel caso specifico dell'opera in progetto l'incremento di portata dovuto alla impermeabilizzazione viene assorbito dal sistema di drenaggio attraverso l'invaso nei fossi o nei bacini di laminazione, le cui dimensioni sono legate quindi non alla sola funzione di convogliare le acque afferenti al recapito stabilito ma anche a quella di invaso dei volumi che eccedono la capacità del recettore finale.

Il dimensionamento del volume da accumulare è stato eseguito mediante il metodo cinematico (Alfonsi e Orsi, 1987):

$$W_m = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_w^n + \frac{t_c \cdot Q_u^2 \cdot \theta_w^{1-n}}{S \cdot \varphi \cdot a} - Q_u \cdot \theta_w - Q_u \cdot t_c$$

dove:

- S = superficie del bacino scolante;
- $\varphi$  = coefficiente di afflusso del bacino scolante;
- a, n = parametri della curva di possibilità pluviometrica;
- $t_c$  = tempo di corrivazione del bacino scolante, dal calcolo della rete di drenaggio;
- $Q_u$  = portata massima scaricabile per il principio dell'invarianza idraulica;
- $\theta_w$  = durata critica del bacino di laminazione.

La durata critica per la laminazione si determina con metodo iterativo tramite la relazione:

$$n \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + \frac{(1-n) \cdot t_c \cdot Q_u^2 \cdot \theta_w^{-n}}{S \cdot \varphi \cdot a} - Q_u = 0$$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 8 di 24

Il tempo di corrivazione viene calcolato sommando il tempo di afflusso, convenzionalmente assunto pari a 5 minuti, e il tempo di rete, calcolato sul tratto più lungo con il massimo riempimento. Questa assunzione semplificativa risulta a favore di sicurezza in quanto per riempimenti maggiori la velocità risulta maggiore e di conseguenza risulta minore il tempo di percorrenza: a tempi minori corrisponde una maggiore intensità di pioggia.

Vengono inoltre simulati diversi eventi di pioggia, con l'applicazione del metodo cinematico, dai quali si ottengono i grafici dell'andamento del volume accumulato e del tirante idrico nel fosso/bacino in funzione della durata della precipitazione. La durata dell'evento critico è quella ricavata dal metodo Alfonsi-Orsi precedentemente descritto, a tale evento corrisponde il massimo volume da invasare.

La portata in uscita dal sistema corrisponde alla massima portata scaricabile ed è assunta costante per semplicità, anche se con un calcolo più raffinato dovrebbe partire da un valore nullo per aumentare al crescere del livello idrico nel serbatoio di accumulo. Dato che si tratta di portate estremamente piccole si è ritenuto di poter tralasciare il calcolo raffinato assegnando un franco minimo di sicurezza all'interno del fosso/bacino.

I volumi da laminare ottenuti con i due metodi risultano pressoché uguali.

Ai fossi viene data una leggera pendenza longitudinale che facilita il transito della portata verso il punto di scarico e lo svuotamento del fosso stesso.

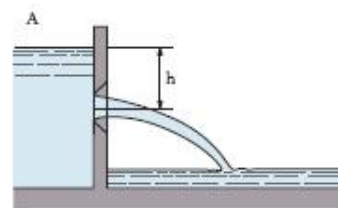
Il rilascio delle acque di piattaforma avverrà in modo controllato attraverso manufatti appositamente progettati che garantiscono la regolazione delle portate laminate in uscita dal sistema.

Il controllo della portata in uscita avviene attraverso una luce opportunamente dimensionata applicando la formula della portata effluente da luce a battente:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

nella quale:

- $\mu = 0,6$  è il coefficiente di contrazione;
- $A$  [m<sup>2</sup>] rappresenta la sezione del foro =  $\pi D^2/4$ , con  $D$  [m] diametro del foro;
- $h$  [m] rappresenta il carico idraulico sulla luce =  $H-D/2$ , con  $H$  [m] altezza del pelo libero nel manufatto.
- $g$  [m/s<sup>2</sup>] è l'accelerazione di gravità.



Una volta individuato il bacino afferente si calcola la massima portata scaricabile e con la formula appena descritta si ricava il valore del diametro della luce effluente.

Le verifiche dei sistemi di laminazione e dei manufatti di regolazione delle portate sono riportate al capitolo 6.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 9 di 24

#### 4.4 Metodologia di verifica delle tubazioni di attraversamento e delle tubazioni di scarico

L'analisi idraulica delle tubazioni viene eseguita mediante valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

Viene utilizzata la formula di Chézy:

$$Q = A \left[ \left( \frac{1}{n} \right) R^{1/6} \right] \sqrt{R * J}$$

dove:

- Q=portata [m<sup>3</sup>/s]
- A=area liquida [m<sup>2</sup>]
- n=coefficiente di scabrezza di Manning [m<sup>1/3</sup>/s] (0,015 per le tubazioni in cls, 0,012 per il PVC)
- R=raggio idraulico [m]
- J=pendenza longitudinale [m/m]

Le tubazioni si ritengono verificate con riempimento massimo pari all'80%.

Inoltre, come indicato nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/1974, la velocità massima della corrente all'interno della tubazione non dovrà di norma superare i 5 m/s.

Le verifiche delle tubazioni di attraversamento sono riportate nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**; le verifiche delle tubazioni di scarico sono riportate nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 10 di 24

## 5 VERIFICHE DELLE CANALETTE E DEI FOSSI DI GUARDIA

### 5.1 Canaletta RI05-CR01-AVBD

La canaletta lato B.D. che inizia alla progressiva km 0+760, subito dopo il tombino IN01 by-pass Valpantena, scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI05-TA01 al km 1+220. Viene suddivisa in tratti per ottimizzare il dimensionamento. Il primo tratto, fino al km 0+860, ricade nell'intervento precedente, denominato RI04, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Il tratto che va dal km 0+860 al km 0+958 ha dimensioni 40x60. L'altezza interna è stata scelta anche in modo da garantire la continuità delle quote di scorrimento con la canaletta precedente (RI04-CA01-AVBD). La pendenza è quella della livelletta ferroviaria, quindi 0.49% verso Vicenza.

Nella verifica viene considerato anche il tratto precedente.

La canaletta è verificata con un riempimento del 30%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	6.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	8.35	(m)	
Area bagnata (b=0.4m h=0.18m) =	0.071	m <sup>2</sup>	
W1' =	0.003802395	(m)	
W1'' =	0.000718563	(m)	
W2= A/L =	0.009	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.83	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	454.72	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.380	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	198	m, si calcola una portata di progetto di	75.2 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.60	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	30	%	
Altezza idrica .....	0.18	m	
Area bagnata .....	0.07	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.09	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0059	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	75.18	l/s	
Velocità .....	1.06	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	29.58	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 11 di 24

## 5.2 Canaletta RI05-CR02-AVBD

La canaletta lato B.D. che inizia alla progressiva km 0+760, subito dopo il tombino IN01 by-pass Valpantena, scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI05-TA01 al km 1+220. Viene suddivisa in tratti per ottimizzare il dimensionamento. Il primo tratto, fino al km 0+860, ricade nell'intervento precedente, denominato RI04, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Il tratto che va dal km 0+958 al km 1+220 mantiene le dimensioni 40x60 del tratto precedente. La pendenza è quella della livelletta ferroviaria, quindi 1.2% verso Vicenza. Al km 1+220 la canaletta termina nella tubazione di attraversamento RI05-TA01.

Nella verifica vengono considerati anche i tratti precedenti.

La canaletta è verificata con un riempimento del 39%.

Calcolo afflussi diretti					
L1=	6.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;			
L2=	2.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;			
L= L1 + L2 =	8.35	(m)			
Area bagnata (b=0.4m h=0.23m) =	0.093	m <sup>2</sup>			
W1'=	0.003802395	(m)			
W1''=	0.000718563	(m)			
W2= A/L =	0.011	(m)			
Risulta quindi W=	0.016	(m)			
Il coefficiente di deflusso medio è	0.83	.			
Con i dati riportati si calcola:					
coefficiente udometrico u =	400.76	(l/s/ha)			
portata affluente per metro di cunetta =	0.335	(l/s/m).			
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	460	m, si calcola una portata di progetto di	153.9	l/s.	
Verifica sezione manufatto					
Largh. fondo .....	0.40	m			
Altezza totale .....	0.60	m			
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m			
Percentuale riempimento .....	39	%			
Altezza idrica .....	0.23	m			
Area bagnata .....	0.09	m <sup>2</sup>			
Raggio Idraulico .....	0.11	m			
Pendenza longitudinale .....	0.0120	m/m			
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>			
Portata .....	153.93	l/s			
Velocità .....	1.65	m/s			
La sezione idraulica, con un riempimento del	38.82	%, risulta verificata			

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 12 di 24

### 5.3 Canaletta RI05-CR03-AVBD

La canaletta lato B.D. tra la progressiva km 1+220 e la fine del RI05 scorre in direzione Verona, in contropendenza rispetto alla livelletta ferroviaria e scarica nella tubazione di attraversamento (RI05-TA01) al km 1+220.

Questo tratto di canaletta ha dimensioni 40x60cm. La pendenza di scorrimento viene realizzata con un getto di magrone che riduce l'altezza interna del manufatto. Per questo motivo la verifica viene effettuata dapprima sul tratto iniziale (dal km 1+305 al km 1+260), dove si ha la sezione con altezza interna minore ma anche portate più piccole, e successivamente sul tratto iniziale (dal km 1+220 al km 1+260), nel quale l'altezza minima è leggermente maggiore e la portata è quella dell'intero tratto da km 1+220 a km 1+305.

Dalla prima verifica risulta un riempimento del 76%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	11.25	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	4.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	15.25	(m)	
Area bagnata (b=0.4m h=0.17m) =	0.067	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.003688525	(m)	
W1''=	0.000786885	(m)	
W2= A/L =	0.004	(m)	
Risulta quindi W=	0.009	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.82	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	583.87	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.890	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	45	m, si calcola una portata di progetto di	40.1 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.22	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	76	%	
Altezza idrica .....	0.17	m	
Area bagnata .....	0.07	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.09	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0020	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	40.07	l/s	
Velocità .....	0.60	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	75.60	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 13 di 24

Dalla seconda verifica risulta un riempimento del 58%.

<b>Calcolo afflussi diretti</b>			
L1=	11.25	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	4.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	15.25	(m)	
Area bagnata (b=0.4m h=0.24m) =	0.097	m2	
W1' =	0.003688525	(m)	
W1'' =	0.000786885	(m)	
W2= A/L =	0.006	(m)	
Risulta quindi W=	0.011	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.82	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	508.86	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.776	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	85	m, si calcola una portata di progetto di	66.0 l/s.
<b>Verifica sezione manufatto</b>			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.42	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	58	%	
Altezza idrica .....	0.24	m	
Area bagnata .....	0.10	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.11	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0020	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	65.96	l/s	
Velocità .....	0.68	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	57.56	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 14 di 24

#### 5.4 Canaletta RI05-CR01-AVBP

La canaletta lato B.P. tra la progressiva km 0+790 e la progressiva km 1+220 viene posizionata sul ciglio piattaforma in adiacenza al muro di sostegno, scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI05-TA01 al km 1+220. Viene suddivisa in tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Il primo tratto, fino al km 0+850, ricade nell'intervento precedente, denominato RI04, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Il tratto che va dal km 0+850 al km 1+220 ha dimensioni 40x40. La pendenza è quella della livelletta ferroviaria, quindi 1.2% verso Vicenza. Al km 1+220 la canaletta termina nel secondo tratto della tubazione di attraversamento RI05-TA02.

Nella verifica viene considerato anche il tratto precedente (RI04-CR01-AVBP).

La canaletta è verificata con un riempimento del 48%.

Calcolo afflussi diretti				
L1=	6.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;		
L2=	0.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;		
L= L1 + L2 =	6.35	(m)		
Area bagnata (b=0.4m h=0.19m) =	0.077	m <sup>2</sup>		
W1'=	0.005	(m)		
W1''=	0	(m)		
W2= A/L =	0.012	(m)		
Risulta quindi W=	0.017	(m)		
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.		
Con i dati riportati si calcola:				
coefficiente udometrico u =	435.09	(l/s/ha)		
portata affluente per metro di cunetta =	0.276	(l/s/m).		
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	430	m, si calcola una portata di progetto di	118.8	l/s.
Verifica sezione manufatto				
Largh. fondo .....	0.40	m		
Altezza totale .....	0.40	m		
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m		
Percentuale riempimento .....	48	%		
Altezza idrica .....	0.19	m		
Area bagnata .....	0.08	m <sup>2</sup>		
Raggio Idraulico .....	0.10	m		
Pendenza longitudinale .....	0.0120	m/m		
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>		
Portata .....	118.80	l/s		
Velocità .....	1.55	m/s		
La sezione idraulica, con un riempimento del		47.88	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 15 di 24

## 5.5 Canaletta RI05-CR02-AVBP

La canaletta lato B.P. tra la progressiva km 1+220 e la fine del RI05 scorre in direzione Verona, in contropendenza rispetto alla livelletta ferroviaria e scarica nella tubazione di attraversamento (RI05-TA01) al km 1+220.

Questo tratto di canaletta ha dimensioni 40x50cm. La pendenza di scorrimento viene realizzata con un getto di magrone che riduce l'altezza interna del manufatto. Per questo motivo la verifica viene effettuata dapprima sul tratto iniziale (dal km 1+305 al km 1+260), dove si ha la sezione con altezza interna minore ma anche portate più piccole, e successivamente sul tratto iniziale (dal km 1+220 al km 1+260), nel quale l'altezza minima è leggermente maggiore e la portata è quella dell'intero tratto da km 1+220 a km 1+305.

Dalla prima verifica risulta un riempimento del 57%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	6.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	0.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	6.35	(m)	
Area bagnata (b=0.4m h=0.09m) =	0.036	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.006	(m)	
Risulta quindi W=	0.011	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	596.95	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.379	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	45	m, si calcola una portata di progetto di	17.1 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.16	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	57	%	
Altezza idrica .....	0.09	m	
Area bagnata .....	0.04	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.06	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0020	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	17.06	l/s	
Velocità .....	0.47	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	56.78	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 16 di 24

Dalla seconda verifica risulta un riempimento del 40%.

<b>Calcolo afflussi diretti</b>			
L1=	6.35	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	0.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	6.35	(m)	
Area bagnata (b=0.4m h=0.13m) =	0.051	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.008	(m)	
Risulta quindi W=	0.013	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	520.65	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.331	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	85	m, si calcola una portata di progetto di	28.1 l/s.
<b>Verifica sezione manufatto</b>			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.32	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	40	%	
Altezza idrica .....	0.13	m	
Area bagnata .....	0.05	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.08	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0020	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	28.10	l/s	
Velocità .....	0.55	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	40.23	%, risulta verificata	



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 17 di 24

## 6 VERIFICHE DEI BACINI DI LAMINAZIONE

### 6.1 Bacino di laminazione RI05-BL01

Si tratta di una vasca in terra con pareti e fondo costituiti da uno strato di ghiaia rivestito da biostuoie, di dimensioni al fondo pari a circa 12m di larghezza per 60m di lunghezza, che scarica nello scolo Orti esistente previa regolazione della portata mediante pozzetto con bocca tarata.

L'effettiva superficie misura al fondo 683.80m<sup>2</sup> e in sommità (in corrispondenza del massimo livello idrico di 1.00m) 934.00m<sup>2</sup>. Il volume disponibile è quindi pari a 808.90m<sup>3</sup>.

Riceve le acque meteoriche afferenti sui tratti di rilevato RI04 e RI05 che vengono qui recapitate attraverso la tubazione di attraversamento al km 1+220.00 (RI05-TA01 e RI05-TA02). A valle della vasca viene realizzato un manufatto di regolazione della portata uscente (RI05-MRP01), costituito da un pozzetto di dimensioni interne 2.75x2.75m al cui interno si colloca un pancone metallico nel quale è presente un foro di diametro 48mm. Il pozzetto, posizionato sotto lo stradello RFI, è collegato alla vasca da un tubo in PVC DE400 (RI05-TS01) ed è dotato di griglia carrabile amovibile. Dal pozzetto parte la tubazione di scarico in PVC DE200 (RI05-TS02) che recapita la portata laminata nello Scolo Orti.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico dedicato.

Nella prima tabella vengono riportati i dati che caratterizzano il sistema di raccolta e accumulo.

Dati dell'invaso		Caratteristiche percorso di rete (canaletta)			
tipologia:	<b>bacino di laminazione</b>	base	<b>0.40</b>	m	
dimensioni:		altezza	<b>0.50</b>	m	
larghezza	<b>12.00</b> m	lunghezza	<b>460</b>	m	
lunghezza	<b>60.00</b> m	franco	<b>0.10</b>	m	
altezza	<b>1.00</b> m	area liquida	0.160	m <sup>2</sup>	
franco	<b>0.00</b> m	pendenza canaletta	<b>0.0085</b>	m/m	
superficie	720.00 m <sup>2</sup>	scabrezza (Manning)	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
		perimetro bagnato	1.200	m	
dimensioni effettive:		raggio idraulico	0.133	m	
superficie fondo	<b>683.80</b> m <sup>2</sup>	velocità	1.60	m/s	
superficie sommità	<b>934.00</b> m <sup>2</sup>				
volume disponibile	808.90 m <sup>3</sup>				

Nella seconda tabella si riportano i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica e i dati del bacino afferente.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			

Dati pluviometrici				
a - coeff curva h=atn per tempi inferiori all'ora				<b>102.34</b> mmvoren
n' - coeff curva h=atn per tempi inferiori all'ora				<b>0.595</b> -
a - coeff curva h=atn per piogge orarie				<b>78.22</b> mmvoren
n - coeff curva h=atn per piogge orarie				<b>0.170</b> -
Dati del bacino				
lunghezza del tratto	515 m		da pk <b>790</b>	a pk <b>1305</b>
pendenza del tratto	<b>0.012</b> m/m			410
superficie afferente pavimentata	9103 m <sup>2</sup>		larghezza sup. aff. pav.	<b>12.7 6.25</b> m
coefficiente di deflusso superficie afferente non pavimentata	0.9 -			(=semipiattaforma LS e piattaforma AV)
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	0.6 -		larghezza sup. rilevato	<b>0.8</b> m
coefficiente di deflusso superficie totale	0.1 -			(=fascia di campagna esterna)
superficie totale	9431 m <sup>2</sup>	0.00943 km <sup>2</sup>		0.9431 ha
coeff di deflusso ragguagliato	0.89			
tempo di corrivazione Tc	9.78 min	0.163 ore		
Htc - altezza di pioggia caduta nel Tc	34.78 mm			
i(dt) - intensità di pioggia oraria in Tc (ietogramma rettangolare)	213.36 mm/h			
h(dt) - altezza di pioggia in mm relativa al passo di tempo dt - vedi tabella				
Qin - portata affluente	$Q_{in} = \frac{h(dt) \times S \times \varphi}{dt}$			

Si calcola quindi la massima portata scaricabile, dalla quale si ricava la dimensione della luce di efflusso.

Portata massima scaricabile		
Portata specifica scaricabile (consorzio APV)	5 l/s/ha	0.005 m <sup>3</sup> /s/ha
Qout - portata massima in uscita dall'invaso	4.716 l/s	0.004716 m <sup>3</sup> /s

Caratteristiche luce di efflusso		
diametro	<b>0.048</b> m	48 mm
coeff.	0.6 -	
sezione	0.0018096 m <sup>2</sup>	
g	9.806 m/s <sup>2</sup>	
carico massimo	0.976 m	=altezza idrica - diametro/2
Qmax	0.00475 m <sup>3</sup> /s	4.750 l/s

Risulta una luce di efflusso di diametro 48 mm.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 19 di 24

Si procede poi con il calcolo del tempo di corrivazione, della massima portata di pioggia e del volume di laminazione con il metodo Alfonsi-Orsi descritto al paragrafo 4.3 e alla verifica del volume accumulato nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

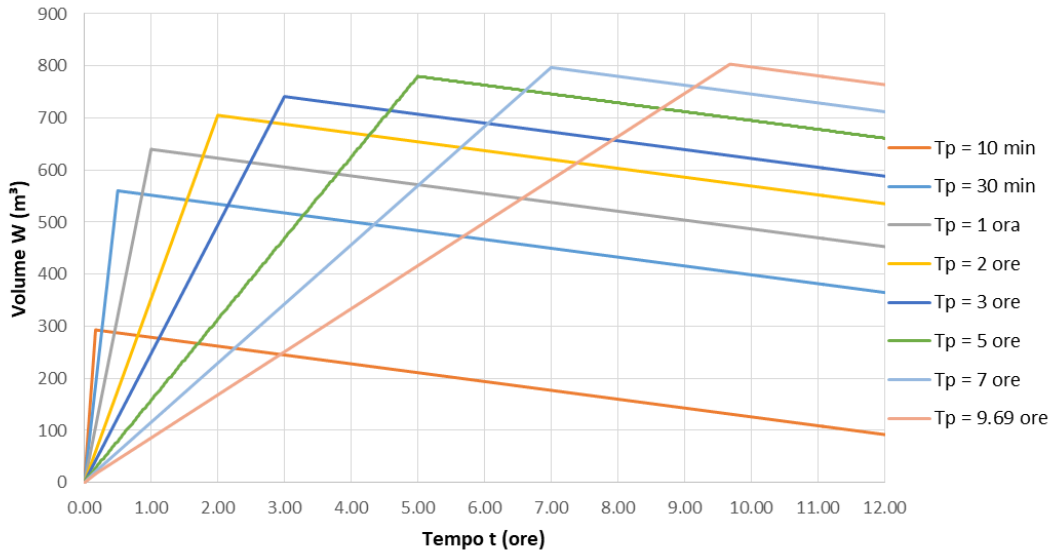
<b>CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE E DELLA PORTATA MASSIMA</b>			
tempo di afflusso (5 min)	0.083 ore	5.00 min	300.0 sec
tempo di rete (=L/v)	0.080 ore	4.78 min	286.8 sec
<b>tempo di corrivazione</b>	<b>0.163</b> ore	9.78 min	586.8 sec
intensità di pioggia critica	213.36 mm/ora	0.2134 m/ora	
<b>portata massima</b>	0.49723 m³/s	<b>497.23</b> l/s	
volume massimo	291.75 m³		
portata specifica scaricabile	5.00 l/s/ha		
<b>portata massima scaricabile</b>	0.004716 m³/s	<b>4.716</b> l/s	
volume scaricabile	2.77 m³		
<b>CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE</b>			
Superficie del bacino scolante	<b>9431</b> m²		
coefficiente di afflusso del bacino scolante	<b>0.89</b>		
a	0.07822 m/ore <sup>n</sup>		
n	0.17		
durata critica del bacino di laminazione	<b>9.69</b> ore		
tempo di corrivazione del bacino scolante	0.163 ore		
portata massima scaricabile per invarianza idraulica	16.976 m³/h		
volume di laminazione	798.657 m³		
	0.000		
<b>VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA</b>			
volume di laminazione	798.66 m³		
volume disponibile	808.90 m³		
delta volume	<b>10.24</b> m³		

A seguire si riportano i grafici dei volumi accumulati e dei tiranti idrici in funzione della durata dell'evento meteorico e la tabella riepilogativi dei risultati della simulazione con il metodo cinematico.

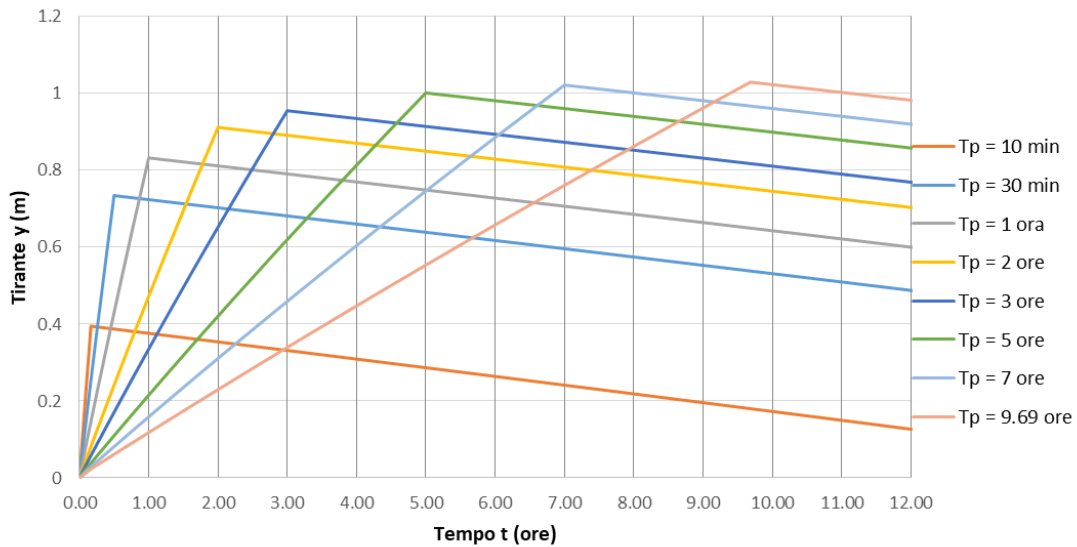
durata 1	durata 2	durata 3	durata 4	durata 5	durata 6	durata 7	durata 8	
<b>10</b>	<b>30</b>	60	120	180	300	420	581	min
0.17	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>5.00</b>	<b>7.00</b>	<b>9.69</b>	ore
35.24	67.75	78.22	88.00	94.28	102.84	108.89	115.08	mm
211.44	135.51	78.22	44.00	31.43	20.57	15.56	11.87	mm/h

<b>Risultati simulazione</b>	
Capacità dell'invaso	808.9 m³
Massimo volume da invasare	803.4 m³
Rapporto tra riempimento e capacità dell'invaso	99%
Tempo di svuotamento	47.0 ore

Andamento del volume accumulato



Andamento del tirante idrico



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 21 di 24

## 7 VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO

### 7.1 Tubazione RI05-TA01

Si tratta del primo tratto della tubazione di attraversamento in cls alla progressiva km 1+220.00, sotto la linea AV/AC.

Ha diametro interno 800mm e pendenza longitudinale dello 0.2%.

Riceve le acque provenienti dalle canalette del binario dispari RI05-CR02-AVBD (paragrafo 5.2, portata 154l/s) e RI05-CR03-AVBD (paragrafo 5.3, portata 66l/s) e scarica nel tratto successivo RI05-TA02.

È verificata con un riempimento del 44% e una velocità di 0.96 m/s.

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q		
	m	mq	m	m/s	mc/s		
1.00	0.0490	0.013	0.032	0.30	0.004		
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.34	0.006		
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.38	0.008		
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.41	0.011		
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.45	0.015		
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.49	0.020		
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.53	0.025		
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.57	0.032		
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.61	0.040		
1.90	0.1673	0.076	0.100	0.64	0.049		
2.00	0.1839	0.087	0.109	0.68	0.059		
2.10	0.2010	0.099	0.118	0.72	0.071		
2.20	0.2186	0.111	0.127	0.75	0.084		
2.30	0.2366	0.124	0.135	0.79	0.098		
2.40	0.2551	0.138	0.144	0.82	0.113		
2.50	0.2739	0.152	0.152	0.85	0.129		
2.60	0.2930	0.167	0.160	0.88	0.147		
2.70	0.3124	0.182	0.168	0.91	0.165		
2.80	0.3320	0.197	0.176	0.94	0.185		
2.90	0.3518	0.213	0.184	0.96	0.205		
3.00	0.3717	0.229	0.191	0.99	0.226		
3.10	0.3917	0.245	0.197	1.01	0.247		
3.20	0.4117	0.261	0.204	1.03	0.269		
3.30	0.4316	0.277	0.210	1.05	0.291		
3.40	0.4515	0.292	0.215	1.07	0.313		
3.50	0.4713	0.308	0.220	1.09	0.335		
						Verifica deflussi in condotta circolare	
						Dati:	
						Portata	220 l/s
						Pendenza longitudinale	0.2 %
						di diametro	800 mm
						n Manning	0.015 s/m <sup>1/3</sup>
						risultati:	
						h idrica =	0.35 m
						R raggio idraulico =	0.18 m
						V velocità =	0.96 m/s
						% riempimento =	44 %

### 7.2 Tubazione RI05-TA02

Si tratta del secondo tratto della tubazione di attraversamento in cls alla progressiva km 1+220.00, che scarica nel bacino di laminazione RI05-BL01.

Ha diametro interno 800mm e pendenza longitudinale dello 0.2%.

Riceve le acque provenienti dal tratto precedente RI05-TA01 (portata 220l/s) e dalle canalette del binario pari RI05-CR01-AVBP (paragrafo 5.4, portata 119l/s) e RI05-CR02-AVBP (paragrafo 5.5, portata 28l/s) e scarica nel bacino di laminazione.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 22 di 24

È verificata con un riempimento del 61% e una velocità di 1.10 m/s.

alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s				
1.00	0.0490	0.013	0.032	0.30	<b>0.004</b>	Verifica deflussi in condotta circolare			
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.34	<b>0.006</b>	Dati:			
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.38	<b>0.008</b>	Portata	<b>367</b>	l/s	
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.41	<b>0.011</b>	Pendenza longitudinale	<b>0.2</b>	%	
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.45	<b>0.015</b>	diametro	<b>800</b>	mm	
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.49	<b>0.020</b>	n Manning	<b>0.015</b>	s/m <sup>1/3</sup>	
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.53	<b>0.025</b>	risultati:			
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.57	<b>0.032</b>	<b>h idrica =</b>	<b>0.49</b>	<b>m</b>	
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.61	<b>0.040</b>	<b>R raggio idraulico =</b>	<b>0.22</b>	<b>m</b>	
1.90	0.1673	0.076	0.100	0.64	<b>0.049</b>	<b>V velocità =</b>	<b>1.10</b>	<b>m/s</b>	
2.00	0.1839	0.087	0.109	0.68	<b>0.059</b>	<b>% riempimento =</b>	<b>61</b>	<b>%</b>	
2.10	0.2010	0.099	0.118	0.72	<b>0.071</b>				
2.20	0.2186	0.111	0.127	0.75	<b>0.084</b>				
2.30	0.2366	0.124	0.135	0.79	<b>0.098</b>				
2.40	0.2551	0.138	0.144	0.82	<b>0.113</b>				
2.50	0.2739	0.152	0.152	0.85	<b>0.129</b>				
2.60	0.2930	0.167	0.160	0.88	<b>0.147</b>				
2.70	0.3124	0.182	0.168	0.91	<b>0.165</b>				
2.80	0.3320	0.197	0.176	0.94	<b>0.185</b>				
2.90	0.3518	0.213	0.184	0.96	<b>0.205</b>				
3.00	0.3717	0.229	0.191	0.99	<b>0.226</b>				
3.10	0.3917	0.245	0.197	1.01	<b>0.247</b>				
3.20	0.4117	0.261	0.204	1.03	<b>0.269</b>				
3.30	0.4316	0.277	0.210	1.05	<b>0.291</b>				
3.40	0.4515	0.292	0.215	1.07	<b>0.313</b>				
3.50	0.4713	0.308	0.220	1.09	<b>0.335</b>				
3.60	0.4909	0.323	0.225	1.10	<b>0.356</b>				
3.70	0.5102	0.338	0.229	1.11	<b>0.377</b>				
3.80	0.5293	0.353	0.232	1.13	<b>0.398</b>				
3.90	0.5481	0.367	0.235	1.14	<b>0.417</b>				
4.00	0.5665	0.381	0.238	1.14	<b>0.436</b>				

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 23 di 24

## 8 VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI SCARICO

### 8.1 Tubazione RI05-TS01

Si tratta di una tubazione in PVC DE400 di collegamento tra la vasca di laminazione (RI05-BL01) e il pozzetto regolatore di portata (RI05-MRP01).

Non necessita di verifica in quanto ha la semplice funzione di mettere in comunicazione due "serbatoi" all'interno dei quali, per il principio dei vasi comunicanti, si instaura lo stesso livello idrico. Il tubo, posto sul fondo della vasca, risulta praticamente sempre pieno.

### 8.2 Tubazione RI05-TS02

Si tratta della tubazione in PVC che scarica la portata laminata dalla vasca di laminazione RI05-BL01 (paragrafo 6.1) attraverso il pozzetto regolatore di portata (RI05-MRP01) nello Scolo Orti.

Ha diametro esterno 200mm e una pendenza longitudinale dello 0.5%.

La portata è quella che transita dalla luce di efflusso del bacino di laminazione RI05-BL01, ovvero 4.75l/s.

La tubazione è verificata con un riempimento del 6% e una velocità di 1.97m/s.

alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s			
1.00	0.0115	0.001	0.007	0.14	<b>0.00010</b>			
1.10	0.0139	0.001	0.009	0.16	<b>0.00015</b>			
1.20	0.0164	0.001	0.011	0.18	<b>0.00021</b>	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.30	0.0192	0.001	0.012	0.20	<b>0.00029</b>	Dati:		
1.40	0.0221	0.002	0.014	0.22	<b>0.00040</b>	Portata	<b>4.750</b> l/s	
1.50	0.0252	0.002	0.016	0.23	<b>0.00052</b>	Pendenza longitudinale	<b>0.2</b> %	
1.60	0.0285	0.003	0.018	0.25	<b>0.00067</b>	diametro	<b>200</b> mm	
1.70	0.0320	0.003	0.020	0.27	<b>0.00085</b>	n Manning	<b>0.012</b> s/m <sup>1/3</sup>	
1.80	0.0356	0.004	0.022	0.29	<b>0.00106</b>	risultati:		
1.90	0.0394	0.004	0.024	0.31	<b>0.00130</b>	<b>h idrica =</b>	<b>0.07</b> m	
2.00	0.0433	0.005	0.026	0.32	<b>0.00157</b>	<b>R raggio idraulico =</b>	<b>0.04</b> m	
2.10	0.0473	0.005	0.028	0.34	<b>0.00187</b>	<b>V velocità =</b>	<b>0.43</b> m/s	
2.20	0.0514	0.006	0.030	0.36	<b>0.00220</b>	<b>% riempimento =</b>	<b>37</b> %	
2.30	0.0557	0.007	0.032	0.37	<b>0.00257</b>			
2.40	0.0600	0.008	0.034	0.39	<b>0.00298</b>	Lunghezza	<b>13.7</b> m	
2.50	0.0644	0.008	0.036	0.40	<b>0.00341</b>	Quota iniziale	<b>45.50</b> m s.l.m.	
2.60	0.0689	0.009	0.038	0.42	<b>0.00387</b>	Quota finale	<b>45.47</b> m s.l.m.	
2.70	0.0735	0.010	0.040	0.43	<b>0.00436</b>	Quota fondo recapito	<b>44.26</b> m s.l.m.	
2.80	0.0781	0.011	0.041	0.45	<b>0.00487</b>			
2.90	0.0828	0.012	0.043	0.46	<b>0.00540</b>			
3.00	0.0874	0.013	0.045	0.47	<b>0.00595</b>			

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 05 0 4 001	Rev. A	Foglio 24 di 24

## 9 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

IN1711EI2RGID0000004	RELAZIONE IDROLOGICA
IN1711EI2P8RI04040001	PLANIMETRIA IDRAULICA RI04
IN1711EI2RIRI04040001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE RI04