

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+337,00 AL KM 1+876,19  
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	6	0	4	0	0	1	A	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA  Il Responsabile (Dot. Ing. Vito Mello) 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: IN1711E12RIRI0604001A.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 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 2 di 25

## 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 .....	10
5.1	Canaletta RI06-CR01-AVBD .....	10
5.2	Canaletta RI06-CR02-AVBD .....	11
5.3	Canaletta RI06-CR03-AVBD .....	12
5.4	Canaletta RI06-CR04-AVBD .....	13
5.5	Canaletta RI06-CR01-AVBP.....	14
5.6	Canaletta RI06-CR02-AVBP.....	15
5.7	Canaletta RI06-CR03-AVBP.....	16
5.8	Canaletta RI06-CR04-AVBP.....	17
6	VERIFICHE DEI BACINI DI LAMINAZIONE .....	18
6.1	Bacino di laminazione RI06-BL01.....	18
7	VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO.....	22
7.1	Tubazione RI06-TA01.....	22
7.2	Tubazione RI06-TA02.....	23
8	VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI SCARICO.....	24
8.1	Tubazione RI06-TS01.....	24
8.2	Tubazione RI06-TS02.....	24
8.3	Tubazione RI06-TS03.....	25
9	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	25

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 3 di 25

## 1 DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione del rilevato ferroviario denominato RI06, facente parte della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

L'intervento inizia al km 1+337.00 e termina al km 1+876.19.

Le acque raccolte dall'intero sistema vengono recapitate attraverso la tubazione al km 1+721 nel bacino di laminazione RI06-BL01 e successivamente vengono scaricate nello Scolo Orti esistente.

## 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.

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 						
			Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 4 di 25

scrosci	Tr 100 anni	
Stazione	a (mm/ore <sup>n</sup> )	n (adim.)
Verona Adige Nord	102.340	0.5950
Buttapietra	86.752	0.6177
Buttapietra/Arcole	94.281	0.6201
Colognola ai Colli	84.477	0.5368
Arcole	101.760	0.6220
Lonigo	99.498	0.5742
Brendola	87.615	0.5115
S.Agostino Vicenza	66.965	0.3891

piogge orarie	Tr 100 anni	
Stazione	a (mm/ore <sup>n</sup> )	n (adim.)
Verona Adige Nord	78.22	0.170
Buttapietra	81.64	0.129
Buttapietra/Arcole	85.945	0.1302
Colognola ai Colli	78.70	0.183
Arcole	90.07	0.132
Lonigo	85.05	0.115
Brendola	71.79	0.251
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:  $A_{eff} = \varphi A$ .

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 5 di 25

## 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; le canalette sono sul ciglio piattaforma da inizio intervento fino a pk 1+387, e a tergo delle Barriere AR da pk 1+387 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 conducono all'attraversamento idraulico a pk 1+721 che scarica nel bacino di laminazione di RI06-BL01.

Il bacino di laminazione, predisposto per accogliere le acque di piattaforma dell'intero rilevato RI06, 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.

In considerazione della ridotta differenza di quota tra il terreno in prossimità del tratto in esame e la quota del tirante idrico dello scolo Orti, e della distanza tra bacino e punto di recapito, per consentire il corretto smaltimento delle acque il bacino di laminazione viene necessariamente impostato ad una quota sopraelevata rispetto al piano campagna.

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 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 6 di 25

#### 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 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 7 di 25

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 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 8 di 25

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.

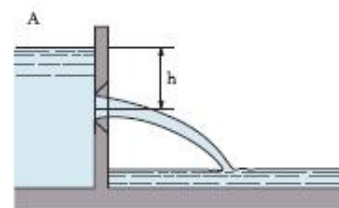
Il rilascio delle acque di piattaforma avverrà in modo controllato attraverso manufatti appositamente progettati che garantiscono la regolazione delle portate laminare in uscita dal sistema.

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 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 9 di 25

#### 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 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 10 di 25

## 5 VERIFICHE DELLE CANALETTE

### 5.1 Canaletta RI06-CR01-AVBD

La canaletta lato B.D. che inizia alla progressiva km 1+337, dopo il viadotto Fontana delle Monache (WBS VI19) scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI06-TA01 al km 1+721.

In tutto questo tratto la livelletta ferroviaria ha anch'essa pendenza longitudinale verso Vicenza, ma molto modesta (0.049%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario quindi per dare alla canaletta la pendenza minima necessaria per garantire un corretto allontanamento delle acque meteoriche (0.10%) viene realizzato un getto di magrone.

La canaletta viene suddivisa in 3 tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Questo primo tratto va dal km 1+337 al km 1+487 e ha dimensioni 40x40, con pendenza 0.10% verso Vicenza. A causa della presenza del massetto per la realizzazione della pendenza l'altezza interna utile risulta inferiore all'altezza totale della canaletta. La verifica si effettua con l'altezza minima.

La canaletta è verificata con un riempimento del 66%.

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=0.21m) =	0.085	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.013	(m)	
Risulta quindi W=	0.018	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	413.54	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.263	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	150	m, si calcola una portata di progetto di	39.4 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.32	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	66	%	
Altezza idrica .....	0.21	m	
Area bagnata .....	0.09	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.10	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	39.39	l/s	
Velocità .....	0.46	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	65.70	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 11 di 25

## 5.2 Canaletta RI06-CR02-AVBD

La canaletta lato B.D. che inizia alla progressiva km 1+337, dopo il viadotto Fontana delle Monache (WBS VI19) scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI06-TA01 al km 1+721.

In tutto questo tratto la livelletta ferroviaria ha anch'essa pendenza longitudinale verso Vicenza, ma molto modesta (0.049%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario quindi per dare alla canaletta la pendenza minima necessaria per garantire un corretto allontanamento delle acque meteoriche (0.10%) viene realizzato un getto di magrone.

La canaletta viene suddivisa in 3 tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Questo secondo tratto va dal km 1+487 al km 1+587 e ha dimensioni 40x50, con pendenza 0.10% verso Vicenza. A causa della presenza del massetto per la realizzazione della pendenza l'altezza interna utile risulta inferiore all'altezza totale della canaletta. La verifica si effettua con l'altezza minima.

La canaletta è verificata con un riempimento del 63%.

<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=0.28m) =	0.113	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.018	(m)	
Risulta quindi W=	0.023	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	357.83	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.227	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	250	m, si calcola una portata di progetto di	56.8 l/s.
<b>Verifica sezione manufatto</b>			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.45	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	63	%	
Altezza idrica .....	0.28	m	
Area bagnata .....	0.11	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.12	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	56.81	l/s	
Velocità .....	0.50	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	62.73	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 12 di 25

### 5.3 Canaletta RI06-CR03-AVBD

La canaletta lato B.D. che inizia alla progressiva km 1+337, dopo il viadotto Fontana delle Monache (WBS VI19) scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI06-TA01 al km 1+721.

In tutto questo tratto la livelletta ferroviaria ha anch'essa pendenza longitudinale verso Vicenza, ma molto modesta (0.049%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario quindi per dare alla canaletta la pendenza minima necessaria per garantire un corretto allontanamento delle acque meteoriche (0.10%) viene realizzato un getto di magrone.

La canaletta viene suddivisa in 3 tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Quest'ultimo tratto va dal km 1+587 al km 1+721 e ha dimensioni 40x60, con pendenza 0.10% verso Vicenza. A causa della presenza del massetto per la realizzazione della pendenza l'altezza interna utile risulta inferiore all'altezza totale della canaletta. La verifica si effettua con l'altezza minima.

La canaletta è verificata con un riempimento del 67%.

<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=0.36m) =	0.143	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.023	(m)	
Risulta quindi W=	0.028	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	314.18	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.200	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	384.561	m, si calcola una portata di progetto di	76.7 l/s.
<b>Verifica sezione manufatto</b>			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.53	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	67	%	
Altezza idrica .....	0.36	m	
Area bagnata .....	0.14	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.13	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	76.72	l/s	
Velocità .....	0.54	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	67.32	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 13 di 25

#### 5.4 Canaletta RI06-CR04-AVBD

La canaletta lato B.D. tra la progressiva km 1+721 e la progressiva km 1+874.5, dove si interrompe in corrispondenza del sottopasso ciclopedonale IN02, scorre in direzione Verona verso l'attraversamento RI06-TA01 al km 1+721.

La pendenza è quella della livelletta ferroviaria di progetto, ovvero 0.42% verso Verona. Le dimensioni interne della canaletta sono 40x40cm.

La canaletta è verificata con un riempimento del 34%.

<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=0.14m) =	0.054	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.009	(m)	
Risulta quindi W=	0.014	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	508.28	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.323	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	152.98	m, si calcola una portata di progetto di	49.4 l/s.
<b>Verifica sezione manufatto</b>			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.40	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	34	%	
Altezza idrica .....	0.14	m	
Area bagnata .....	0.05	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.08	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0053	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	49.38	l/s	
Velocità .....	0.91	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	34.05	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 14 di 25

## 5.5 Canaletta RI06-CR01-AVBP

La canaletta lato B.P. che inizia alla progressiva km 1+347, dopo il viadotto Fontana delle Monache (WBS VI19), scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI06-TA02 al km 1+721.

In tutto questo tratto la livelletta ferroviaria ha anch'essa pendenza longitudinale verso Vicenza, ma molto modesta (0.049%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario quindi per dare alla canaletta la pendenza minima necessaria per garantire un corretto allontanamento delle acque meteoriche (0.10%) viene realizzato un getto di magrone.

La canaletta viene suddivisa in 3 tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Questo primo tratto va dal km 1+347 al km 1+500 e ha dimensioni 40x40, con pendenza 0.10% verso Vicenza. A causa della presenza del massetto per la realizzazione della pendenza l'altezza interna utile risulta inferiore all'altezza totale della canaletta. La verifica si effettua con l'altezza minima.

La canaletta è verificata con un riempimento del 67%.

<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=0.21m) =	0.086	m <sup>2</sup>	
W1' =	0.005	(m)	
W1'' =	0	(m)	
W2= A/L =	0.014	(m)	
Risulta quindi W=	0.019	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente udometrico u =	411.31	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.261	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	153	m, si calcola una portata di progetto di	40.0 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 .....	67	%	
Altezza idrica .....	0.21	m	
Area bagnata .....	0.09	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.10	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	39.96	l/s	
Velocità .....	0.46	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	66.73	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 15 di 25

## 5.6 Canaletta RI06-CR02-AVBP

La canaletta lato B.P. che inizia alla progressiva km 1+347, dopo il viadotto Fontana delle Monache (WBS VI19), scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI06-TA02 al km 1+721.

In tutto questo tratto la livelletta ferroviaria ha anch'essa pendenza longitudinale verso Vicenza, ma molto modesta (0.049%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario quindi per dare alla canaletta la pendenza minima necessaria per garantire un corretto allontanamento delle acque meteoriche (0.10%) viene realizzato un getto di magrone.

La canaletta viene suddivisa in 3 tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Questo secondo tratto va dal km 1+500 al km 1+600 e ha dimensioni 40x50cm, con pendenza 0.10% verso Vicenza. A causa della presenza del massetto per la realizzazione della pendenza l'altezza interna utile risulta inferiore all'altezza totale della canaletta. La verifica si effettua con l'altezza minima.

La canaletta è verificata con un riempimento del 63%.

<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=0.28m) =	0.113	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.018	(m)	
Risulta quindi W=	0.023	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	356.58	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.226	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	253	m, si calcola una portata di progetto di	57.3 l/s.
<b>Verifica sezione manufatto</b>			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.45	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	63	%	
Altezza idrica .....	0.28	m	
Area bagnata .....	0.11	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.12	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	57.29	l/s	
Velocità .....	0.51	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	63.15	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 16 di 25

## 5.7 Canaletta RI06-CR03-AVBP

La canaletta lato B.P. che inizia alla progressiva km 1+347, dopo il viadotto Fontana delle Monache (WBS VI19), scorre in direzione Vicenza e prosegue fino all'attraversamento RI06-TA02 al km 1+721.

In tutto questo tratto la livelletta ferroviaria ha anch'essa pendenza longitudinale verso Vicenza, ma molto modesta (0.049%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario quindi per dare alla canaletta la pendenza minima necessaria per garantire un corretto allontanamento delle acque meteoriche (0.10%) viene realizzato un getto di magrone.

La canaletta viene suddivisa in 3 tratti per ottimizzare il dimensionamento.

Quest'ultimo tratto va dal km 1+600 al km 1+721 e ha dimensioni 40x60cm, con pendenza 0.10% verso Vicenza. A causa della presenza del massetto per la realizzazione della pendenza l'altezza interna utile risulta inferiore all'altezza totale della canaletta. La verifica si effettua con l'altezza minima.

La canaletta è verificata con un riempimento del 66%.

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=0.35m) =	0.141	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.022	(m)	
Risulta quindi W=	0.027	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	316.76	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.201	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	374.561	m, si calcola una portata di progetto di	75.3 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo .....	0.40	m	
Altezza totale .....	0.54	m	
Pendenza sponde H/V .....	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento .....	66	%	
Altezza idrica .....	0.35	m	
Area bagnata .....	0.14	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.13	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	75.34	l/s	
Velocità .....	0.53	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	65.52	%, risulta verificata	



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 17 di 25

## 5.8 Canaletta RI06-CR04-AVBP

La canaletta lato B.P. tra la progressiva km 1+721 e la progressiva km 1+875, dove si interrompe in corrispondenza del sottopasso ciclopedonale IN02, scorre in direzione Verona verso l'attraversamento RI06-TA02 al km 1+721.

La pendenza è quella della livelletta ferroviaria di progetto, ovvero 0.53% verso Verona. Le dimensioni interne della canaletta sono 40x40cm.

La canaletta è verificata con un riempimento del 34%.

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=0.14m) =	0.055	m <sup>2</sup>	
W1'=	0.005	(m)	
W1''=	0	(m)	
W2= A/L =	0.009	(m)	
Risulta quindi W=	0.014	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	507.92	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.323	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	153.439	m, si calcola una portata di progetto di	49.5 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 .....	34	%	
Altezza idrica .....	0.14	m	
Area bagnata .....	0.05	m <sup>2</sup>	
Raggio Idraulico .....	0.08	m	
Pendenza longitudinale .....	0.0053	m/m	
Coefficiente di Manning .....	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
Portata .....	49.49	l/s	
Velocità .....	0.91	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	34.11	%, risulta verificata	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 18 di 25

## 6 VERIFICHE DEI BACINI DI LAMINAZIONE

### 6.1 Bacino di laminazione RI06-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 15m di larghezza per 65m di lunghezza, che scarica nello scolo Orti esistente previa regolazione della portata mediante pozzetto con bocca tarata.

L'effettiva superficie misura al fondo 921.00m<sup>2</sup> e in sommità (in corrispondenza del massimo livello idrico di 1.00m) 1195.00m<sup>2</sup>. Il volume disponibile è quindi pari a 1058.00m<sup>3</sup>.

Riceve le acque meteoriche afferenti sull'intero rilevato RI06 che vengono qui recapitate attraverso la tubazione di attraversamento al km 1+721.561 (RI06-TA01 e RI06-TA02). A valle della vasca viene realizzato un manufatto di regolazione della portata uscente (RI06-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 56mm. Il pozzetto, posizionato sotto lo stradello RFI, è collegato alla vasca da un tubo in PVC DE400 (RI06-TS01) ed è dotato di griglia carrabile amovibile. Dal pozzetto parte la tubazione di scarico in PVC DE315 (RI06-TS02). Prima dello scarico finale nello Scolo Orti, in un pozzetto di confluenza, alla portata proveniente dalla vasca RI06 si unisce la portata proveniente dall'intervento successivo (RI07).

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>0.50</b>	m	
dimensioni:		altezza	<b>0.50</b>	m	
larghezza	<b>15.00</b> m	lunghezza	<b>400</b>	m	
lunghezza	<b>65.00</b> m	franco	<b>0.10</b>	m	
altezza	<b>1.00</b> m	area liquida	0.200	m <sup>2</sup>	
franco	<b>0.00</b> m	pendenza canaletta	<b>0.00049</b>	m/m	
superficie	975.00 m <sup>2</sup>	scabrezza (Manning)	0.015	s/m <sup>1/3</sup>	
		perimetro bagnato	1.300	m	
dimensioni effettive:		raggio idraulico	0.154	m	
superficie fondo	<b>921.00</b> m <sup>2</sup>	velocità	0.42	m/s	
superficie sommità	<b>1195.00</b> m <sup>2</sup>				
volume disponibile	1058.00 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> mm/vore <sup>n</sup>
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> mm/vore <sup>n</sup>
n - coeff curva h=atn per piogge orarie					<b>0.170</b> -
Dati del bacino					
lunghezza del tratto	630 m		da pk	<b>1315</b>	a pk <b>1945</b>
pendenza del tratto	<b>0.00049</b> m/m				485
superficie afferente pavimentata	9891 m <sup>2</sup>		larghezza sup. aff. pav.	<b>12.7</b>	<b>3</b> m
coefficiente di deflusso superficie afferente non pavimentata	0.9 -				(=piattaforma AV e stradello)
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	0.6 -		larghezza sup. rilevato	<b>5</b> m	(=scarpata media nel tratto)
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	0.1 -		larghezza sup. agricola	<b>0</b> m	(=fascia di campagna esterna)
superficie totale	13041 m <sup>2</sup>	0.01304 km <sup>2</sup>		1.3041 ha	
coeff di deflusso ragguagliato	0.83				
tempo di corrivazione Tc	20.73 min	0.346 ore			
Htc - altezza di pioggia caduta nel Tc	54.38 mm				
i(dt) - intensità di pioggia oraria in Tc (ietogramma rettangolare)	157.38 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	6.521 l/s	0.006521 m <sup>3</sup> /s

Caratteristiche luce di efflusso		
diametro	<b>0.056</b> m	56 mm
coeff.	0.6 -	
sezione	0.0024630 m <sup>2</sup>	
g	9.806 m/s <sup>2</sup>	
carico massimo	0.972 m	=altezza idrica - diametro/2
Qmax	0.006452 m <sup>3</sup> /s	6.452 l/s

Risulta una luce di efflusso di diametro 56 mm.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 20 di 25

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.

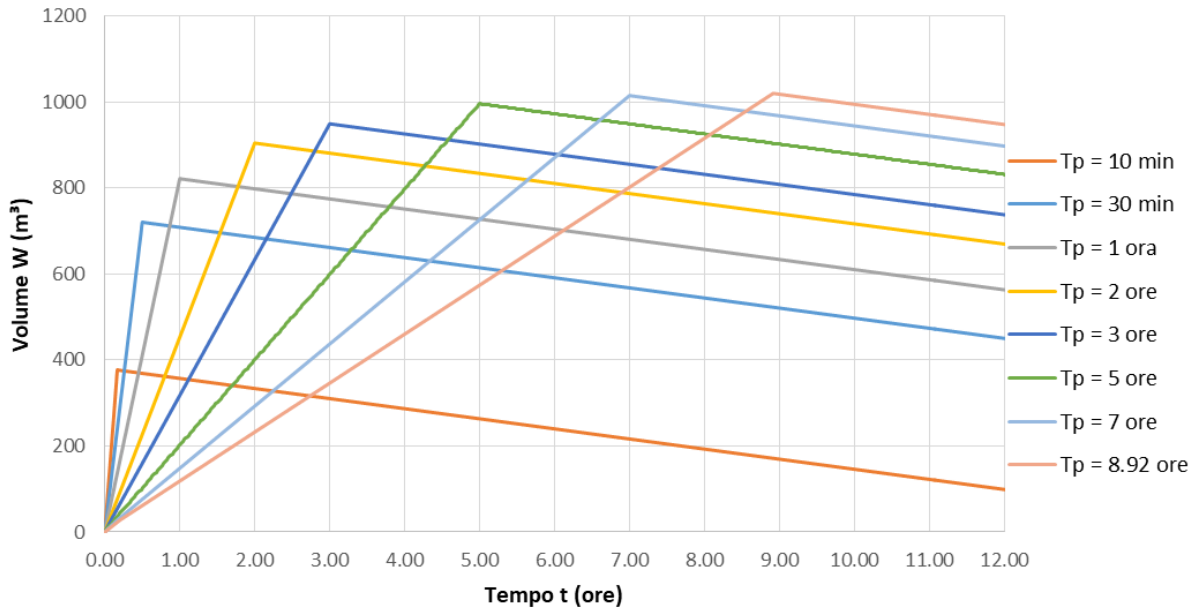
<b>CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE E DELLA PORTATA MASSIMA</b>					
tempo di afflusso (5 min)	0.083	ore	5.00	min	300.0 sec
tempo di rete (=L/v)	0.262	ore	15.73	min	944.1 sec
<b>tempo di corrivazione</b>	<b>0.346</b>	ore	20.73	min	1244.1 sec
intensità di pioggia critica	157.38	mm/ora	0.1574	m/ora	
<b>portata massima</b>	0.47177	m³/s	<b>471.77</b>	l/s	
volume massimo	586.91	m³			
portata specifica scaricabile	5.00	l/s/ha			
<b>portata massima scaricabile</b>	0.006521	m³/s	<b>6.521</b>	l/s	
volume scaricabile	8.11	m³			
<b>CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE</b>					
Superficie del bacino scolante	<b>13041</b>	m²			
coefficiente di afflusso del bacino scolante	<b>0.83</b>				
a	0.07822	m/ore <sup>n</sup>			
n	0.17				
durata critica del bacino di laminazione	<b>8.92</b>	ore			
tempo di corrivazione del bacino scolante	0.346	ore			
portata massima scaricabile per invarianza idraulica	23.474	m³/h			
volume di laminazione	1008.442	m³			
	0.000				
<b>VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA</b>					
volume di laminazione	1008.44	m³			
volume disponibile	1058.00	m³			
delta volume	<b>49.56</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.

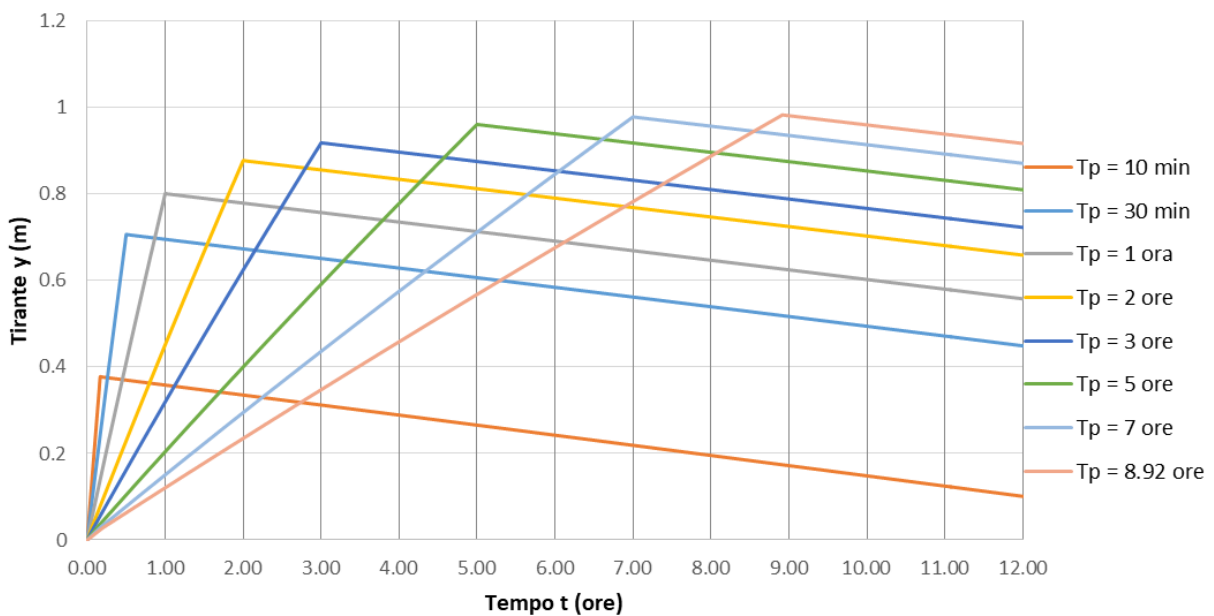
durata 1	durata 2	durata 3	durata 4	durata 5	durata 6	durata 7	durata 8	
<b>10</b>	<b>30</b>	60	120	180	300	420	535	min
0.17	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>5.00</b>	<b>7.00</b>	<b>8.92</b>	ore
35.24	67.75	78.22	88.00	94.28	102.84	108.89	113.46	mm
211.44	135.51	78.22	44.00	31.43	20.57	15.56	12.72	mm/h

<b>Risultati simulazione</b>			
Capacità dell'invaso	1058.0	m³	
Massimo volume da invasare	1019.8	m³	
Rapporto tra riempimento e capacità dell'invaso	96%		
Tempo di svuotamento	43.9	ore	

**Andamento del volume accumulato**



**Andamento del tirante idrico**



GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 22 di 25

## 7 VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO

### 7.1 Tubazione RI06-TA01

Si tratta del primo tratto della tubazione di attraversamento in cls alla progressiva km 1+721.561, sotto la linea AV/AC.

Ha diametro interno 800mm e pendenza longitudinale dello 0.5%.

Riceve le acque provenienti dalle canalette del binario dispari RI06-CR03-AVBD (paragrafo 5.3, portata 77l/s) e RI06-CR04-AVBD (paragrafo 5.4, portata 49l/s) e scarica nel tratto successivo RI06-TA02.

È verificata con un riempimento del 25% e una velocità di 1.13 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	0.47	<b>0.006</b>			
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.53	<b>0.009</b>	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.59	<b>0.013</b>	Dati:		
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.65	<b>0.018</b>	Portata	<b>126</b>	l/s
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.72	<b>0.024</b>	Pendenza longitudinale	<b>0.5</b>	%
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.78	<b>0.031</b>	di diametro	<b>800</b>	mm
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.84	<b>0.040</b>	n Manning	<b>0.015</b>	s/m <sup>1/3</sup>
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.90	<b>0.051</b>	risultati:		
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.96	<b>0.063</b>	<b>h idrica =</b>	<b>0.20</b>	<b>m</b>
1.90	0.1673	0.076	0.100	1.02	<b>0.078</b>	<b>R raggio idraulico =</b>	<b>0.12</b>	<b>m</b>
2.00	0.1839	0.087	0.109	1.08	<b>0.094</b>	<b>V velocità =</b>	<b>1.13</b>	<b>m/s</b>
2.10	0.2010	0.099	0.118	1.13	<b>0.112</b>	<b>% riempimento =</b>	<b>25</b>	<b>%</b>
2.20	0.2186	0.111	0.127	1.19	<b>0.132</b>			
2.30	0.2366	0.124	0.135	1.24	<b>0.154</b>			
2.40	0.2551	0.138	0.144	1.29	<b>0.178</b>			
2.50	0.2739	0.152	0.152	1.34	<b>0.204</b>			

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 23 di 25

## 7.2 Tubazione RI06-TA02

Si tratta del secondo tratto della tubazione di attraversamento in cls alla progressiva km 1+721.561, che scarica nel bacino di laminazione RI06-BL01.

Ha diametro interno 800mm e pendenza longitudinale dello 0.5%.

Riceve le acque provenienti dal tratto precedente RI06-TA01 (portata 126l/s) e dalle canalette del binario pari RI06-CR03-AVBP (paragrafo 5.7, portata 75l/s) e RI06-CR04-AVBP (paragrafo 5.8, portata 49l/s) e scarica nel bacino di laminazione.

È verificata con un riempimento del 37% e una velocità di 1.39 m/s.

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q			
	m	m <sup>2</sup>	m	m/s	m <sup>3</sup> /s			
1.00	0.0490	0.013	0.032	0.47	<b>0.006</b>	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.53	<b>0.009</b>	Dati:		
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.59	<b>0.013</b>	Portata	<b>251</b>	l/s
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.65	<b>0.018</b>	Pendenza longitudinale	<b>0.5</b>	%
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.72	<b>0.024</b>	di diametro	<b>800</b>	mm
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.78	<b>0.031</b>	n Manning	<b>0.015</b>	s/m <sup>1/3</sup>
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.84	<b>0.040</b>	risultati:		
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.90	<b>0.051</b>	<b>h idrica =</b>	<b>0.29</b>	<b>m</b>
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.96	<b>0.063</b>	<b>R raggio idraulico =</b>	<b>0.16</b>	<b>m</b>
1.90	0.1673	0.076	0.100	1.02	<b>0.078</b>	<b>V velocità =</b>	<b>1.39</b>	<b>m/s</b>
2.00	0.1839	0.087	0.109	1.08	<b>0.094</b>	<b>% riempimento =</b>	<b>37</b>	<b>%</b>
2.10	0.2010	0.099	0.118	1.13	<b>0.112</b>			
2.20	0.2186	0.111	0.127	1.19	<b>0.132</b>			
2.30	0.2366	0.124	0.135	1.24	<b>0.154</b>			
2.40	0.2551	0.138	0.144	1.29	<b>0.178</b>			
2.50	0.2739	0.152	0.152	1.34	<b>0.204</b>			
2.60	0.2930	0.167	0.160	1.39	<b>0.232</b>			
2.70	0.3124	0.182	0.168	1.44	<b>0.261</b>			
2.80	0.3320	0.197	0.176	1.48	<b>0.292</b>			
2.90	0.3518	0.213	0.184	1.52	<b>0.324</b>			
3.00	0.3717	0.229	0.191	1.56	<b>0.357</b>			

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 24 di 25

## 8 VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI SCARICO

### 8.1 Tubazione RI06-TS01

Si tratta di una tubazione in PVC DE400 di collegamento tra la vasca di laminazione (RI06-BL01) e il pozzetto regolatore di portata (RI06-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 RI06-TS02

Si tratta della tubazione in PVC che scarica la portata laminata dalla vasca di laminazione RI06-BL01 (paragrafo 6.1) attraverso il pozzetto regolatore di portata (RI06-MRP01) verso lo Scolo Orti.

Ha diametro esterno 315mm e una pendenza longitudinale dello 0.5%.

La portata è quella che transita dalla luce di efflusso del bacino di laminazione RI06-BL01, ovvero 6.5l/s.

La tubazione è verificata con un riempimento del 24% e una velocità di 0.46m/s.

alfa	h m	Area idr. mq	Rg idr m	V m/s	Q mc/s			
1.00	0.0182	0.002	0.012	0.19	<b>0.00034</b>	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.10	0.0219	0.002	0.014	0.22	<b>0.00050</b>	Dati:		
1.20	0.0259	0.003	0.017	0.24	<b>0.00071</b>	Portata	<b>6.521</b>	l/s
1.30	0.0302	0.004	0.019	0.27	<b>0.00099</b>	Pendenza longitudinale	<b>0.2</b>	%
1.40	0.0349	0.005	0.022	0.29	<b>0.00133</b>	diametro	<b>315</b>	mm
1.50	0.0398	0.006	0.025	0.32	<b>0.00175</b>	n Manning	<b>0.012</b>	s/m <sup>1/3</sup>
1.60	0.0450	0.007	0.028	0.34	<b>0.00226</b>	risultati:		
1.70	0.0504	0.008	0.031	0.37	<b>0.00286</b>	<b>h idrica =</b>	<b>0.07</b>	m
1.80	0.0561	0.009	0.034	0.39	<b>0.00356</b>	<b>R raggio idraulico =</b>	<b>0.04</b>	m
1.90	0.0620	0.010	0.037	0.42	<b>0.00436</b>	<b>V velocità =</b>	<b>0.46</b>	m/s
2.00	0.0682	0.012	0.040	0.44	<b>0.00527</b>	<b>% riempimento =</b>	<b>24</b>	%
2.10	0.0745	0.014	0.044	0.46	<b>0.00629</b>			
2.20	0.0810	0.015	0.047	0.48	<b>0.00742</b>			
2.30	0.0877	0.017	0.050	0.51	<b>0.00866</b>	Lunghezza	<b>18.8</b>	m
2.40	0.0946	0.019	0.053	0.53	<b>0.01001</b>	Quota iniziale	<b>45.54</b>	m s.l.m.
2.50	0.1015	0.021	0.056	0.55	<b>0.01146</b>	Quota finale	<b>45.50</b>	m s.l.m.
2.60	0.1086	0.023	0.059	0.57	<b>0.01301</b>			
2.70	0.1158	0.025	0.062	0.59	<b>0.01465</b>			
2.80	0.1231	0.027	0.065	0.60	<b>0.01638</b>			
2.90	0.1304	0.029	0.068	0.62	<b>0.01817</b>			
3.00	0.1378	0.031	0.071	0.64	<b>0.02003</b>			



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 06 0 4 001	Rev. A	Foglio 25 di 25

### 8.3 Tubazione RI06-TS03

Si tratta della tubazione in PVC a valle del pozzetto di confluenza nel quale si uniscono le portate provenienti dal bacino di laminazione RI06-BL01 e dal bacino di laminazione dell'intervento successivo (RI07-BL01), che le recapita nello Scolo Orti.

Ha diametro esterno 315mm e una pendenza longitudinale dello 0.2%.

La portata è quella che transita dalla luce di efflusso del bacino di laminazione RI06-BL01 (6.5l/s), sommata a quella proveniente dal bacino di laminazione del RI07 (4.8l/s).

La tubazione è verificata con un riempimento del 30% e una velocità di 0.53m/s.

alfa	h	Area idr.	Rg idr	V	Q		
	m	m <sup>2</sup>	m	m/s	mc/s		
1.00	0.0182	0.002	0.012	0.19	0.00034		Verifica deflussi in condotta circolare
1.10	0.0219	0.002	0.014	0.22	0.00050		Dati:
1.20	0.0259	0.003	0.017	0.24	0.00071		Portata <b>11.282</b> l/s
1.30	0.0302	0.004	0.019	0.27	0.00099		Pendenza longitudinale <b>0.2</b> %
1.40	0.0349	0.005	0.022	0.29	0.00133		di diametro <b>315</b> mm
1.50	0.0398	0.006	0.025	0.32	0.00175		n Manning <b>0.012</b> s/m <sup>1/3</sup>
1.60	0.0450	0.007	0.028	0.34	0.00226		risultati:
1.70	0.0504	0.008	0.031	0.37	0.00286		<b>h idrica = 0.09 m</b>
1.80	0.0561	0.009	0.034	0.39	0.00356		<b>R raggio idraulico = 0.05 m</b>
1.90	0.0620	0.010	0.037	0.42	0.00436		<b>V velocità = 0.53 m/s</b>
2.00	0.0682	0.012	0.040	0.44	0.00527		<b>% riempimento = 30 %</b>
2.10	0.0745	0.014	0.044	0.46	0.00629		
2.20	0.0810	0.015	0.047	0.48	0.00742		
2.30	0.0877	0.017	0.050	0.51	0.00866		Lunghezza <b>103.5</b> m
2.40	0.0946	0.019	0.053	0.53	0.01001		Quota iniziale <b>45.51</b> m s.l.m.
2.50	0.1015	0.021	0.056	0.55	0.01146		Quota finale <b>45.30</b> m s.l.m.
2.60	0.1086	0.023	0.059	0.57	0.01301		Quota fondo recapito <b>44.1</b> m s.l.m.
2.70	0.1158	0.025	0.062	0.59	0.01465		
2.80	0.1231	0.027	0.065	0.60	0.01638		
2.90	0.1304	0.029	0.068	0.62	0.01817		
3.00	0.1378	0.031	0.071	0.64	0.02003		

## 9 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

IN1711EI2RGID0000004	RELAZIONE IDROLOGICA
IN1711EI2P8RI07A40001	PLANIMETRIA IDRAULICA RI07A
IN1711EI2RIRI07A40001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE RI07A