

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+876,19 AL KM 2+196,68
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	7	A	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: IN1711EI2RIRI07A4001A.DOCX

Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 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 dell'interasse tra gli embrici	6
4.3	Metodologia di verifica delle canalette e dei fossi di guardia rivestiti	7
4.4	Metodologia di verifica dei bacini di laminazione.....	8
4.5	Metodologia di verifica delle tubazioni di attraversamento e delle tubazioni di scarico	9
5	VERIFICA DELL'INTERASSE TRA GLI EMBRICI	11
6	VERIFICHE DELLE CANALETTE E DEI FOSSI DI GUARDIA RIVESTITI	12
6.1	Canaletta RI07-CR01-AVBD	12
6.2	Canaletta RI07-CR02-AVBD	13
6.3	Canaletta RI07-CR01-AVBP.....	14
6.4	Fosso di guardia RI07-FR01-AVBP.....	15
6.5	Fosso di guardia RI07-FR02-AVBP.....	16
6.6	Fosso di guardia RI07-FR03-AVBP.....	17
7	VERIFICHE DEI BACINI DI LAMINAZIONE	18
7.1	Bacino di laminazione RI07-BL01.....	18
8	VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO.....	22
8.1	Tubazioni RI07-TA01 e RI07-TA02	22
8.2	Tubazione RI07-TA03.....	23
9	VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI SCARICO.....	24
9.1	Tubazione RI07-TS01.....	24
9.2	Tubazioni RI07-TS02 e RI07-TS03	24
10	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	25

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 3 di 25

1 DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione del rilevato ferroviario denominato RI07, facente parte della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

L'intervento inizia al km 1+876.19 e termina al km 2+196.68.

Le acque raccolte dall'intero sistema vengono recapitate attraverso la tubazione al km 1+945 nel bacino di laminazione RI07-BL01 e successivamente vengono scaricate nello Scolo Orti esistente, insieme a quelle provenienti dal bacino di laminazione del RI06.

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 						
			Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 4 di 25

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 ⁿ)	n (adim.)		a (mm/ore ⁿ)	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 (φ) 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 07 A 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, posizionate sul ciglio piattaforma, che raccolgono anche le acque delle scarpate di scavo tra L.S. e A.V.

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.P. nel tratto da inizio rilevato a pk 2+036 vengono smaltite mediante embrici posizionati sulle scarpate del rilevato ad interasse medio pari a 15m, che recapitano in fossi in cls, mentre nel tratto da pk 2+036 a fine rilevato, vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile posizionate sul ciglio piattaforma.

Tutti i tratti di canaletta e di fosso conducono all'attraversamento idraulico a pk 1+945 che scarica nel bacino di laminazione di RI07.

Il bacino di laminazione, predisposto per accogliere le acque di piattaforma del rilevato RI07, 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:

- Embrici;
- Fossi di guardia rivestiti;
- Canalette;
- Bacini 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 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 6 di 25

4.2 Metodologia di verifica dell'interasse tra gli embrici

La raccolta dell'acqua di piattaforma, per i tratti in rilevato, è realizzata tramite canalette ad embrice, ovvero elementi discontinui posti ad interassi dimensionati per soddisfare in modo corretto la loro funzione che è quella di limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità, per garantire la dovuta sicurezza del sistema infrastruttura.

Il funzionamento idraulico di un embrice può essere assimilato a quello di una soglia sfiorante; la portata sfiorata Q [m^3/s] può essere definita come:

$$Q = C_q L h \sqrt{2gh}$$

nella quale:

- $C_q = 0,385$ è il coefficiente di deflusso;
- L [m] rappresenta la larghezza dell'embrice;
- h [m] rappresenta l'altezza del velo liquido all'imbocco dell'embrice.

Si è imposto un tempo di corrivazione minimo pari a 5 minuti poiché per tempi molto brevi la curva dell'intensità di pioggia a due parametri tende all'infinito, fornendo quindi dati non realistici.

Il drenaggio della piattaforma ferroviaria in rilevato avviene lungo il cordolo che delimita la piattaforma, che può essere costituito da un semplice cordolo bituminoso oppure dal cordolo su cui vengono montate le barriere antirumore. L'impluvio che si viene così a creare è costituito da una sezione triangolare la cui altezza è strettamente legata all'altezza del cordolo che la delimita; la massima altezza del velo d'acqua che scorre quindi lungo il cordolo costituisce il limite da rispettare nella scelta dell'interasse tra gli elementi di scarico. In linea generale viene ritenuta accettabile un'altezza massima del velo d'acqua pari a 6 cm (considerando che il cordolo bituminoso ha normalmente un'altezza di 8 cm), cui corrisponde, con una pendenza trasversale del sub-ballast pari al 3%, un allagamento massimo di 1.80m.

Nella tabella di calcolo si inseriscono le caratteristiche geometriche della piattaforma, i valori dei parametri della curva di possibilità pluviometrica e le caratteristiche dell'elemento di raccolta (embrice) e si ottengono i valori della portata convogliata lungo il cordolo e della portata sfiorante dall'embrice, da cui si ricava il valore dell'interasse minimo da mantenere.

I valori da considerare sono due:

- l'interasse tra gli scarichi, che è funzione della capacità di portata della cunetta che si crea lungo il cordolo a lato della piattaforma, che a sua volta dipende direttamente dalla pendenza longitudinale del tratto e dalla larghezza della superficie drenata;
- l'interasse tra gli embrici, come funzione della capacità di portata dell'embrice stesso in relazione alle sue dimensioni geometriche.

Gli embrici andranno posizionati ad una distanza inferiore ad entrambi i valori ottenuti.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 7 di 25

4.3 Metodologia di verifica delle canalette e dei fossi di guardia rivestiti

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:

- φ 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⁻ⁿ) 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 [m³/s]
- A =area liquida [m²]
- n =coefficiente di scabrezza di Manning [m^{1/3}/s] (0,015 per i manufatti in cls)
- R =raggio idraulico [m]
- J =pendenza longitudinale [m/m]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 8 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 6.

4.4 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;
- φ = 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;
- θ_w = durata critica del bacino di laminazione.

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

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 9 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.

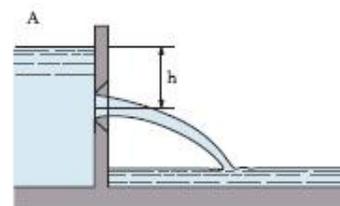
Il rilascio delle acque di piattaforma avverrà in modo controllato attraverso manufatti appositamente progettati che garantiscono la regolazione delle portate laminate in uscita dal sistema.

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;
- $A [m^2]$ 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.
- $g [m/s^2]$ 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 7.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 10 di 25

4.5 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 [m³/s]
- A=area liquida [m²]
- n=coefficiente di scabrezza di Manning [m^{1/3}/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 8; le verifiche delle tubazioni di scarico sono riportate nel capitolo 9.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 						
			Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 11 di 25

5 VERIFICA DELL'INTERASSE TRA GLI EMBRICI

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.P. nel tratto da inizio rilevato a pk 2+036 vengono smaltite mediante embrici posizionati sulle scarpate del rilevato ad interasse medio pari a 15m.

La larghezza della superficie drenata è quella della semipiattaforma del B.P..

La pendenza longitudinale della livelletta ferroviaria nel tratto in esame è pari allo 0.527%; la larghezza della piattaforma drenata è 6.35m.

Con una fascia allagata di larghezza 1.30m e un'altezza massima del velo d'acqua di 4cm l'interasse massimo tra gli scarichi risulta pari a 21.2m, mentre l'interasse tra gli elementi di raccolta risulta pari a 15.94m. L'interasse di progetto è 15m, la verifica è pertanto soddisfatta.

Calcolo deflusso			RI07
Sezioni			km 1+876 - 2+036
Larghezza piattaforma drenata [m]	W		6.35
Pendenza trasversale sub-ballast [%]	i		0.03
Angolo sulla verticale [grad]	q		88.28
Larghezza banchina allagata [m]	b		1.30
Altezza d'acqua massima ammissibile [m]	h		0.04
Pendenza ferroviaria longitudinale [m/m]	p		0.0053
Area di deflusso [m ²]	Ad		0.03
Raggio idraulico banchina [m]	R		0.02
Coefficiente di Strickler sub-ballast [m ^{1/3} /s]	Ks		80.00
Portata longitudinale convogliata dalla banchina [l/s]	Q		10.45
Velocità di deflusso in cunetta [m/s]	v		0.41
Calcolo interassi scarico acque miste			
Coefficienti c.p.p.	a [mm/h ⁿ]	102.34	
Verona Parco Adige Nord	n	0.595	
Durata precipitazione [min]	T _c	5	
Coefficiente di laminazione	e	1.00	
Coefficiente di afflusso	j	1.00	
Intensità precipitazione [mm/h]	i	280	
Coefficiente udometrico [l/s/ha]	u	778	778.3
Portata drenata/m [l/s/m]	Q		0.49
INTERASSE SCARICHI [m]			21.2
Progetto			
INTERASSE ELEMENTI DI RACCOLTA [m]			15
Verifica interasse embrici			
Carico idrico [m]	h		0.04
Coeff di contrazione	C _q	0.385	
Larghezza embrice [m]	L	0.6	
Portata sfiorata embrice [l/s]	Q		7.88
Interasse embrici [m]	Xe		15.94

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 12 di 25

6 VERIFICHE DELLE CANALETTE E DEI FOSSI DI GUARDIA RIVESTITI

6.1 Canaletta RI07-CR01-AVBD

La canaletta RI07-CR01 lato B.D. inizia subito dopo il sottovia pedonale IN02, al km 1+878, e scorre in direzione Vicenza fino all'attraversamento RI07-TA01 al km 1+945.

La livelletta ferroviaria ha pendenza longitudinale verso Verona (0.527%); la canaletta viene posata seguendo l'andamento altimetrico del tracciato ferroviario ma il verso di scorrimento è contrario 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.

Viene utilizzata una canaletta di dimensioni 40x60cm. 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 74%.

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) =	0.054	m ²	
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 udometrico u =	508.95	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.323	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	66.266	m, si calcola una portata di progetto di	21.4 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.40	m	
Altezza totale	0.18	m	
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m	
Percentuale riempimento	74	%	
Altezza idrica	0.14	m	
Area bagnata	0.05	m ²	
Raggio Idraulico	0.08	m	
Pendenza longitudinale	0.0010	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	21.42	l/s	
Velocità	0.39	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del		73.60	%, risulta verificata

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 13 di 25

6.2 Canaletta RI07-CR02-AVBD

La canaletta RI07-CR02 lato B.D. si colloca tra l'attraversamento RI07-TA01 (km 1+945) e il sottovia SL02 (km 2+189).

Ha dimensioni 40x50cm e scorre verso Verona con la stessa pendenza della livelletta ferroviaria (pendenza minima 0.14%)

La canaletta è verificata con un riempimento del 68%.

Calcolo afflussi diretti				
L1=	13	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;		
L2=	0.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;		
L= L1 + L2 =	13	(m)		
Area bagnata (b=0.4m h=0.34m) =	0.136	m ²		
W1' =	0.005	(m)		
W1'' =	0	(m)		
W2= A/L =	0.010	(m)		
Risulta quindi W=	0.015	(m)		
Il coefficiente di deflusso medio è	0.90	.		
Con i dati riportati si calcola:				
coefficiente udometrico u =	464.57	(l/s/ha)		
portata affluente per metro di cunetta =	0.604	(l/s/m).		
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	275	m, si calcola una portata di progetto di	166.1	l/s.
Verifica sezione manufatto				
Largh. fondo	0.40	m		
Altezza totale	0.50	m		
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m		
Percentuale riempimento	68	%		
Altezza idrica	0.34	m		
Area bagnata	0.14	m ²		
Raggio Idraulico	0.13	m		
Pendenza longitudinale	0.0053	m/m		
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}		
Portata	166.08	l/s		
Velocità	1.22	m/s		
La sezione idraulica, con un riempimento del		68.24	%, risulta verificata	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 14 di 25

6.3 Canaletta RI07-CR01-AVBP

La canaletta lato B.P. inizia alla progressiva km 2+035 e finisce alla progressiva km 2+189, in corrispondenza del sottovia SL02. Scorre verso Verona seguendo l'andamento della livelletta ferroviaria (pendenza minima 0.25%) e ha dimensioni 40x40cm.

Al km 2+035 scarica nel fosso di guardia RI07-FR02-AVBP al piede del rilevato, che a sua volta convoglia le portate al bacino di laminazione RI07-BL01.

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 ²	
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 =	507.24	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.322	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	154.32	m, si calcola una portata di progetto di	49.7 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 ²	
Raggio Idraulico	0.08	m	
Pendenza longitudinale	0.0053	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	49.71	l/s	
Velocità	0.91	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	34.22	%, risulta verificata	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 15 di 25

6.4 Fosso di guardia RI07-FR01-AVBP

Fosso di guardia posto al piede del rilevato lato B.P. dal km 1+885 al km 1+945 che riceve le acque scaricate dagli embrici.

Si tratta di un fosso rivestito a sezione trapezia con base minore 50cm, altezza 50cm e sponde con pendenza 1/1. Scorre con pendenza 0.20% in direzione Vicenza e termina in corrispondenza dell'attraversamento RI07-TA03 al km 1+945.

Risulta verificato con un riempimento del 28%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	9.55	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	8.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	17.55	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.14m) =	0.090	m ²	
W1'=	0.002720798	(m)	
W1''=	0.001367521	(m)	
W2= A/L =	0.004	(m)	
Risulta quindi W=	0.008	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.76	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	548.43	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.962	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	60	m, si calcola una portata di progetto di	57.7 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	1 su 1	m/m	
Percentuale riempimento	28	%	
Altezza idrica	0.14	m	
Area bagnata	0.09	m ²	
Raggio Idraulico	0.10	m	
Pendenza longitudinale	0.0020	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	57.75	l/s	
Velocità	0.64	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	28.05	%, risulta verificata	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 16 di 25

6.5 Fosso di guardia RI07-FR02-AVBP

Fosso di guardia posto al piede del rilevato lato B.P. dal km 1+945 al km 2+042 che riceve le acque scaricate dagli embrici fino al km 2+035 e le acque scaricate dalla canaletta RI07-CR01-AVBP.

Si tratta di un fosso rivestito a sezione trapezia con base minore 50cm, altezza 50cm e sponde con pendenza 1/1. Scorre con pendenza 4.6% in direzione Verona e termina in corrispondenza dell'attraversamento RI07-TA03 al km 1+945.

Risulta verificato con un riempimento del 24%.

Calcolo afflussi diretti				
L1=	9.55	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;		
L2=	6.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;		
L= L1 + L2 =	15.55	(m)		
Area bagnata (b=0.5m h=0.12m) =	0.076	m ²		
W1'=	0.00307074	(m)		
W1''=	0.001157556	(m)		
W2= A/L =	0.004	(m)		
Risulta quindi W=	0.008	(m)		
Il coefficiente di deflusso medio è	0.78	.		
Con i dati riportati si calcola:				
coefficiente idrometrico u =	571.25	(l/s/ha)		
portata affluente per metro di cunetta =	0.888	(l/s/m).		
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	244	m, si calcola una portata di progetto di	216.7	l/s.
Verifica sezione manufatto				
Largh. fondo	0.50	m		
Altezza totale	0.50	m		
Pendenza sponde H/V	1 su 1	m/m		
Percentuale riempimento	24	%		
Altezza idrica	0.12	m		
Area bagnata	0.08	m ²		
Raggio Idraulico	0.09	m		
Pendenza longitudinale	0.0460	m/m		
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}		
Portata	216.74	l/s		
Velocità	2.86	m/s		
La sezione idraulica, con un riempimento del	24.35	%, risulta verificata		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 17 di 25

6.6 Fosso di guardia RI07-FR03-AVBP

Fosso di guardia posto al piede del rilevato lato B.P. dal km 2+042 al km 2+180 che riceve soltanto le acque della scarpata lato B.P. e dello stradello RFI.

Si tratta di un fosso rivestito a sezione trapezia con base minore 50cm, altezza 50cm e sponde con pendenza 1/1. Scorre con pendenza 2.6% in direzione Vicenza e scarica in un pozzetto esistente sotto la strada (via Bernini Buri a sud del sottopasso SL02).

Risulta verificato con un riempimento del 14%.

Calcolo afflussi diretti			
L1=	3	(m), bacino drenato piattaforma ferroviaria;	
L2=	6.00	(m), event. contributo oltre la piattaforma;	
L= L1 + L2 =	9	(m)	
Area bagnata (b=0.5m h=0.07m) =	0.039	m ²	
W1'=	0.001666667	(m)	
W1''=	0.002	(m)	
W2= A/L =	0.004	(m)	
Risulta quindi W=	0.007	(m)	
Il coefficiente di deflusso medio è	0.70	.	
Con i dati riportati si calcola:			
coefficiente idrometrico u =	500.25	(l/s/ha)	
portata affluente per metro di cunetta =	0.450	(l/s/m).	
Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a	138	m, si calcola una portata di progetto di	62.1 l/s.
Verifica sezione manufatto			
Largh. fondo	0.50	m	
Altezza totale	0.50	m	
Pendenza sponde H/V	1 su 1	m/m	
Percentuale riempimento	14	%	
Altezza idrica	0.07	m	
Area bagnata	0.04	m ²	
Raggio Idraulico	0.06	m	
Pendenza longitudinale	0.0266	m/m	
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}	
Portata	62.13	l/s	
Velocità	1.59	m/s	
La sezione idraulica, con un riempimento del	13.71	%, risulta verificata	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 18 di 25

7 VERIFICHE DEI BACINI DI LAMINAZIONE

7.1 Bacino di laminazione RI07-BL01

Si tratta di una vasca in terra con pareti e fondo costituiti da uno strato di ghiaia rivestito da biostuoie che scarica nello scolo Orti esistente previa regolazione della portata mediante pozzetto con bocca tarata.

L'effettiva superficie misura al fondo 1051.80m² e in sommità (in corrispondenza del massimo livello idrico di 0.80m) 1247.10m². Il volume disponibile è quindi pari a 919.56m³.

Riceve le acque meteoriche afferenti sull'intero rilevato RI07 che vengono qui recapitate attraverso la tubazione di attraversamento al km 1+945 (RI07-TA01, RI07-TA02 e RI07-TA03). A valle della vasca viene realizzato un manufatto di regolazione della portata uscente (RI07-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 47mm. Il pozzetto, posizionato sotto lo stradello RFI, è collegato alla vasca da un tubo in PVC DE400 (RI07-TS01) ed è dotato di griglia carrabile amovibile. Dal pozzetto parte la tubazione di scarico in PVC DE315 (RI07-TS02). Prima dello scarico finale nello Scolo Orti, in un pozzetto di confluenza, la portata proveniente dalla vasca RI07 si unisce alla portata proveniente dall'intervento precedente (RI06).

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:	bacino di laminazione		base	0.50	m	
dimensioni:			altezza	0.50	m	
larghezza 1	47.00	m	lunghezza	285	m	
larghezza 2	26.00	m	franco	0.10	m	
lunghezza	28.00	m	area liquida	0.200	m ²	
altezza idrica	0.80	m	pendenza canaletta	0.00527	m/m	
superficie	1022.00	m ²	scabrezza (Manning)	0.015	s/m ^{1/3}	
volume	817.60	m ³	perimetro bagnato	1.300	m	
			raggio idraulico	0.154	m	
dimensioni effettive:			velocità	1.39	m/s	
superficie fondo	1051.80	m ²				
superficie sommità	1247.10	m ²				
volume disponibile	919.56	m ³				

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 19 di 25

Dati pluviometrici					
a - coeff curva h=atn per tempi inferiori all'ora					102.34 mm/ore ⁿ
n' - coeff curva h=atn per tempi inferiori all'ora					0.595 -
a - coeff curva h=atn per piogge orarie					78.22 mm/ore ⁿ
n - coeff curva h=atn per piogge orarie					0.170 -
Dati del bacino					
lunghezza del tratto	325 m		da pk 1875	a pk 2200	
pendenza del tratto	0.00527 m/m			325	0 160
superficie afferente pavimentata	6720 m ²		larghezza sup. aff. pav.	19.2	0 3 m
coefficiente di deflusso superficie afferente non pavimentata	0.9 -		(=piattaforma AV+ semipiattaforma LS e stradello)		
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	1625 m ²		larghezza sup. rilevato	5 m	
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	0 m ²		(=scarpata media nel tratto)		
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	0 m ²		larghezza sup. agricola	0 m	
coefficiente di deflusso superficie afferente aree agricole	0.1 -		(=fascia di campagna esterna)		
superficie totale coeff di deflusso ragguagliato	8345 m ²	0.00835 km ²		0.8345 ha	
tempo di corrivazione Tc	8.42 min	0.140 ore			
Htc - altezza di pioggia caduta nel Tc	31.81 mm				
i(dt) - intensità di pioggia oraria in Tc (ietogramma rettangolare)	226.71 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)	5 l/s/ha	0.005 m ³ /s/ha	
Qout - portata massima in uscita dall'invaso	4.173 l/s	0.004173 m ³ /s	

Caratteristiche luce di efflusso			
diametro	0.047 m	47 mm	
coeff.	0.6 -		
sezione	0.0017349 m ²		
g	9.806 m/s ²		
carico massimo	0.7765 m	=altezza idrica - diametro/2	
Qmax	0.004062 m ³ /s	4.062 l/s	

Risulta una luce di efflusso di diametro 47 mm.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 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 4.4 e alla verifica del volume accumulato nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

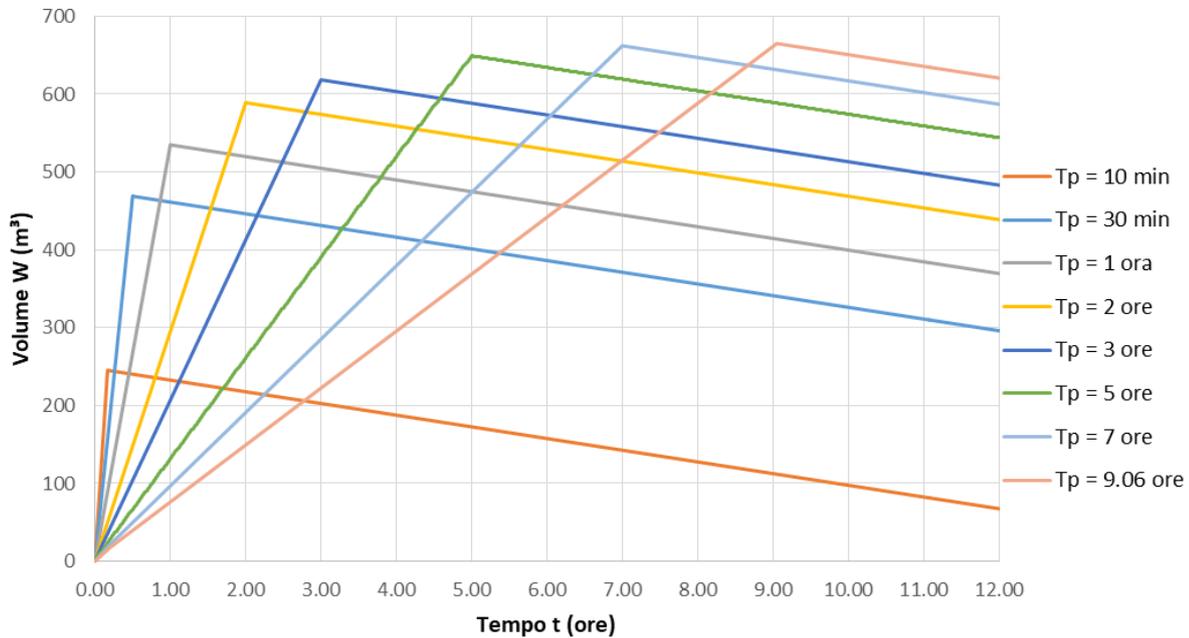
CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE E DELLA PORTATA MASSIMA				
tempo di afflusso (5 min)	0.083	ore	5.00	min 300.0 sec
tempo di rete (=L/v)	0.057	ore	3.42	min 205.1 sec
tempo di corrivazione	0.140	ore	8.42	min 505.1 sec
intensità di pioggia critica	226.71	mm/ora	0.2267	m/ora
portata massima	0.44228	m³/s	442.28	l/s
volume massimo	223.40	m³		
portata specifica scaricabile	5.00	l/s/ha		
portata massima scaricabile	0.004173	m³/s	4.173	l/s
volume scaricabile	2.11	m³		
CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE				
Superficie del bacino scolante	8345	m²		
coefficiente di afflusso del bacino scolante	0.84			
a	0.07822	m/ore ⁿ		
n	0.17			
durata critica del bacino di laminazione	9.06	ore		
tempo di corrivazione del bacino scolante	0.140	ore		
portata massima scaricabile per invarianza idraulica	15.021	m³/h		
volume di laminazione	661.171	m³		
	0.000			
VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA				
volume di laminazione	661.17	m³		
volume disponibile	919.56	m³		
delta volume	258.39	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.

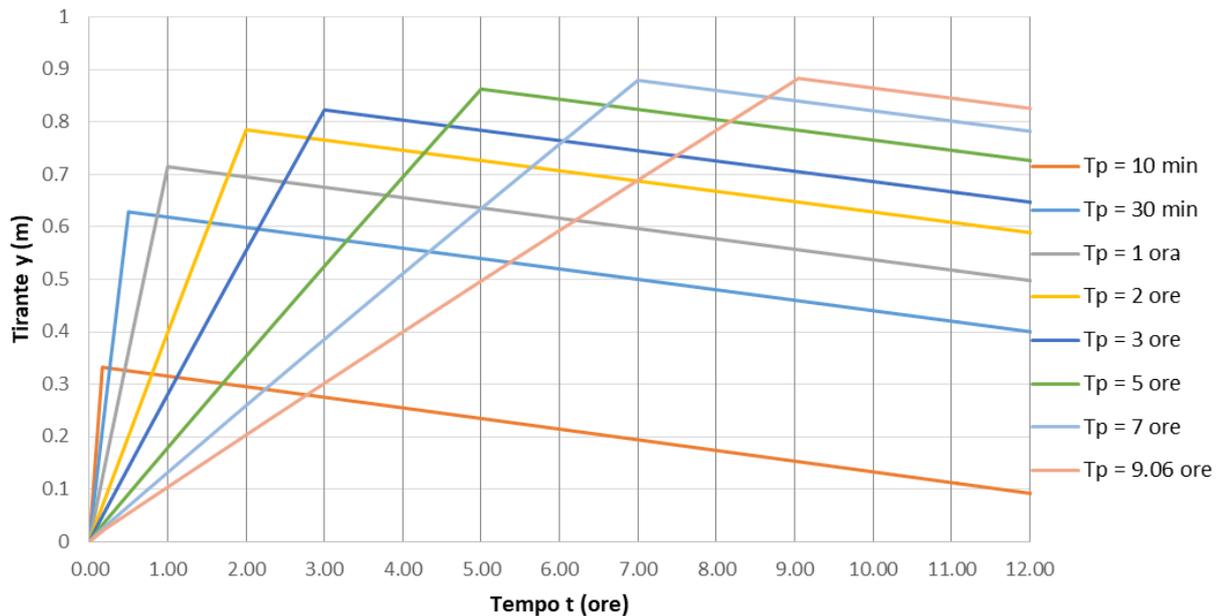
durata 1	durata 2	durata 3	durata 4	durata 5	durata 6	durata 7	durata 8	
10	30	60	120	180	300	420	544	min
0.17	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00	9.06	ore
35.24	67.75	78.22	88.00	94.28	102.84	108.89	113.78	mm
211.44	135.51	78.22	44.00	31.43	20.57	15.56	12.55	mm/h

Risultati simulazione	
Capacità dell'invaso	919.6 m³
massimo volume da invasare	665.0 m³
Rapporto tra riempimento e capacità dell'invaso	72%
Tempo di svuotamento	45.5 ore

Andamento del volume accumulato



Andamento del tirante idrico



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 22 di 25

8 VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI ATTRAVERSAMENTO

8.1 Tubazioni RI07-TA01 e RI07-TA02

Si tratta dei primi due tratti della tubazione di attraversamento in cls alla progressiva km 1+945, sotto la linea AV/AC e sotto alla scarpata del rilevato.

Entrambe le tubazioni hanno diametro interno 800mm e pendenza longitudinale dello 0.5%.

La portata che vi transita è quella proveniente dalle canalette del binario dispari RI07-CR01-AVBD (paragrafo 6.1, portata 21l/s) e RI07-CR02-AVBD (paragrafo 6.2, portata 166l/s) e viene scarica nel tratto successivo RI07-TA03.

La verifica è soddisfatta, con un riempimento del 32% e una velocità di 1.29 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	0.006	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.53	0.009	Dati:		
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.59	0.013	Portata	187	l/s
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.65	0.018	Pendenza longitudinale	0.5	%
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.72	0.024	di diametro	800	mm
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.78	0.031	n Manning	0.015	s/m ^{1/3}
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.84	0.040	risultati:		
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.90	0.051	h idrica =	0.26	m
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.96	0.063	R raggio idraulico =	0.14	m
1.90	0.1673	0.076	0.100	1.02	0.078	V velocità =	1.29	m/s
2.00	0.1839	0.087	0.109	1.08	0.094	% riempimento =	32	%
2.10	0.2010	0.099	0.118	1.13	0.112			
2.20	0.2186	0.111	0.127	1.19	0.132			
2.30	0.2366	0.124	0.135	1.24	0.154			
2.40	0.2551	0.138	0.144	1.29	0.178			
2.50	0.2739	0.152	0.152	1.34	0.204			

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 23 di 25

8.2 Tubazione RI07-TA03

Si tratta del tratto finale della tubazione di attraversamento in cls alla progressiva km 1+945, che scarica nel bacino di laminazione RI07-BL01.

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

Riceve le acque provenienti dal tratto precedente RI07-TA01 e RI07-TA02 (portata 187l/s) e dai fossi di guardia del binario pari RI07-FR01-AVBP (paragrafo 6.4, portata 58l/s) e RI07-FR02-AVBP (paragrafo 6.5, portata 217l/s) e scarica nel bacino di laminazione.

È verificata con un riempimento del 54% e una velocità di 1.66 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	0.47	0.006	Verifica deflussi in condotta circolare		
1.10	0.0590	0.017	0.038	0.53	0.009	Dati:		
1.20	0.0699	0.021	0.045	0.59	0.013	Portata	462	l/s
1.30	0.0816	0.027	0.052	0.65	0.018	Pendenza longitudinale	0.5	%
1.40	0.0941	0.033	0.059	0.72	0.024	diametro	800	mm
1.50	0.1073	0.040	0.067	0.78	0.031	n Manning	0.015	s/m ^{1/3}
1.60	0.1213	0.048	0.075	0.84	0.040	risultati:		
1.70	0.1360	0.057	0.083	0.90	0.051	h idrica =	0.43	m
1.80	0.1514	0.066	0.092	0.96	0.063	R raggio idraulico =	0.21	m
1.90	0.1673	0.076	0.100	1.02	0.078	V velocità =	1.66	m/s
2.00	0.1839	0.087	0.109	1.08	0.094	% riempimento =	54	%
2.10	0.2010	0.099	0.118	1.13	0.112			
2.20	0.2186	0.111	0.127	1.19	0.132			
2.30	0.2366	0.124	0.135	1.24	0.154			
2.40	0.2551	0.138	0.144	1.29	0.178			
2.50	0.2739	0.152	0.152	1.34	0.204			
2.60	0.2930	0.167	0.160	1.39	0.232			
2.70	0.3124	0.182	0.168	1.44	0.261			
2.80	0.3320	0.197	0.176	1.48	0.292			
2.90	0.3518	0.213	0.184	1.52	0.324			
3.00	0.3717	0.229	0.191	1.56	0.357			
3.10	0.3917	0.245	0.197	1.60	0.391			
3.20	0.4117	0.261	0.204	1.63	0.425			
3.30	0.4316	0.277	0.210	1.66	0.460			
3.40	0.4515	0.292	0.215	1.69	0.495			
3.50	0.4713	0.308	0.220	1.72	0.529			

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 24 di 25

9 VERIFICHE DELLE TUBAZIONI DI SCARICO

9.1 Tubazione RI07-TS01

Si tratta di una tubazione in PVC DE400 di collegamento tra la vasca di laminazione (RI07-BL01) e il pozzetto regolatore di portata (RI07-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.

9.2 Tubazioni RI07-TS02 e RI07-TS03

Si tratta della tubazione in PVC che scarica la portata laminata dalla vasca di laminazione RI07-BL01 (paragrafo 7.1) attraverso il pozzetto regolatore di portata (RI07-MRP01) verso lo 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 RI07-BL01, ovvero 4.17l/s.

La tubazione è verificata con un riempimento del 18% e una velocità di 0.39m/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	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	4.173 l/s
1.30	0.0302	0.004	0.019	0.27	0.00099	Pendenza longitudinale	0.2 %
1.40	0.0349	0.005	0.022	0.29	0.00133	diámetro	315 mm
1.50	0.0398	0.006	0.025	0.32	0.00175	n Manning	0.012 s/m ^{1/3}
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	h idrica =	0.06 m
1.80	0.0561	0.009	0.034	0.39	0.00356	R raggio idraulico =	0.03 m
1.90	0.0620	0.010	0.037	0.42	0.00436	V velocità =	0.39 m/s
2.00	0.0682	0.012	0.040	0.44	0.00527	% riempimento =	18 %
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	170 m
2.40	0.0946	0.019	0.053	0.53	0.01001	Quota iniziale	45.84 m s.l.m.
2.50	0.1015	0.021	0.056	0.55	0.01146	Quota finale	45.50 m s.l.m.
2.60	0.1086	0.023	0.059	0.57	0.01301		
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		

Convoglia la portata proveniente dalla vasca di laminazione al pozzetto di confluenza nel quale si unisce alla portata proveniente dalla vasca di laminazione dell'intervento RI06. Il tratto finale della tubazione (RI06-TS03) che scarica nello Scolo Orti appartiene alla WBS RI06, alla quale si rimanda per ulteriori dettagli.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RI RI 07 A 4 001	Rev. A	Foglio 25 di 25

10 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

IN1711EI2RGID0000004	RELAZIONE IDROLOGICA
IN1711EI2P8RI06040001	PLANIMETRIA IDRAULICA RI06 – TAV.1
IN1711EI2P8RI06040002	PLANIMETRIA IDRAULICA RI06 – TAV.2
IN1711EI2RIRI06040001	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE RI06