

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

RI – RILEVATI

**RI64C - RILEVATO FERROVIARIO SECONDA VARIANTE DAL KM 182+974.76
AL KM 183+777.70**

SISTEMAZIONI IDRAULICHE

Relazione idraulica smaltimento acque

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio			-
 Ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli Ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Aprile 2021	Iricav Due ing. Paolo Carmona Data: Aprile 2021			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 2	E	I 2	RI	RI 6 4 C 4	0 0 1	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI 	Aprile 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	EMISSIONE	E. Giorgetti 	23/04/21	A. Gardani 	23/04/21	P. Galvanin 	23/04/21



CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RIRI64C4001A.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 2 di 22

INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
4	PARAMETRI DI RIFERIMENTO	4
4.1	Idrologia	4
4.2	Coefficienti di deflusso	5
5	DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	5
5.1	Descrizione del sistema	5
5.2	Dimensionamento degli elementi di drenaggio.....	8
5.2.1	Modello di trasformazione afflussi-deflussi	8
5.2.2	Dimensionamento degli elementi di raccolta	9
5.2.3	Dimensionamento degli elementi di convogliamento	11
6	SISTEMA DI LAMINAZIONE	14
6.1	Dimensionamento fossi di guardia e bacino di laminazione.....	16
6.2	Manufatti di controllo e regolazione della portata	20

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 3 di 22</p>

1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto della presente relazione è l'analisi del sistema di drenaggio del tratto in rilevato RI64C - Rilevato ferroviario seconda variante dal Km 182+974.76 al Km 183+777.70 della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza. Dal punto di vista idraulico tale intervento comprende anche lo smaltimento al piede delle pile dei tratti in viadotto VI21 - Viadotto Montebello Vicentino dal km 33+463,52 al km 33+722,12 e VI09A - AV - Viadotto Rio Guà dal km 33+722,16 al km 34+047,16.

Dal punto di vista idraulico l'intervento RI64C è connesso alla WBS IN95A - Fabbriato per Impianto di Sollevamento alla pk 33+525,00.

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria della Linea Storica (L.S.), delle aree ad essa afferenti (scarpata e stradello) e del viadotto della linea AV/AC in affiancamento prevede la raccolta e il convogliamento della portata meteorica verso i fossi di guardia e le canalette posti al piede del rilevato e verso il bacino di laminazione. I fossi di guardia e il bacino di laminazione sono stati progettati in modo tale da laminare la portata meteorica e restituirla al reticolo idrografico esistente conformemente al limite di 5 l/s per ettaro imposto dalla normativa vigente (DGRV 2948/2009) e dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (ApV) Ente Gestore del reticolo idrico interferito nell'area di interesse.

Il recapito ultimo delle acque meteoriche per la WBS oggetto della presente relazione è rappresentato dalla WBS IN60 – Sistemazione del rio Acquetta tramite l'impianto di sollevamento IN95A.

Per quanto riguarda le difformità rispetto al progetto definitivo di rimanda all'elaborato di confronto PD/PE.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

IN1710EI2BZRI0006001 – Dettagli smaltimento acque di piattaforma
 IN1710EI2BZRI0006002 – Dettagli manufatti di regolazione

IN1712EI2PZRI64C4001A – Planimetria idraulica e sezione – Tav.1
 IN1712EI2PZRI64C4002A – Planimetria idraulica e sezione – Tav.2
 IN1712EI2PZRI64C4003A – Pianta, sezioni e dettagli bacino di laminazione RI64C-BL01

IN1712EI2P9IN95A0001A – Planimetria di inquadramento

3 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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 4 di 22

- 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”.
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI (Ed. 2017)

4 PARAMETRI DI RIFERIMENTO

4.1 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:

Tabella 1 - Parametri a e n per durate superiori e inferiori all’ora, per tempo di ritorno pari a 100 anni

Stazioni ArpaV	da pk (km)	a pk (km)	Tr= 100 anni			
			<1h		1-24h	
			a (mm/ore ⁿ)	n (a-dim.)	a (mm/ore ⁿ)	n (a-dim.)
Verona Parco Adige Nord	0+000	3+050	102.34	0.60	78.22	0.17
Buttapietra (Verona sud)	3+050	4+105	86.75	0.62	81.64	0.13
50% Buttapietra 50%Arcole	4+105	13+775	94.28	0.62	85.94	0.13
Colognola ai colli	13+755	18+710	84.48	0.54	78.70	0.18
Arcole	18+710	26+010	101.76	0.62	90.07	0.13
Lonigo	26+010	32+975	99.50	0.57	85.05	0.12
Brendola	32+975	42+310	87.62	0.51	71.79	0.25
S.Agostino Vicenza	42+310	44+250	66.97	0.39	69.30	0.23

Nella tratta oggetto della presente Relazione si fa riferimento ai valori della stazione di Brendola.

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 5 di 22

4.2 Coefficienti di deflusso

La riduzione dell'afflusso (ϕ) alla 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 $\phi = 0.9$ per le aree pavimentate, $\phi = 0.6$ per le scarpate dei rilevati, $\phi = 0.2$ per le superfici permeabili e $\phi = 0.1$ per le aree agricole.

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

5 DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

5.1 Descrizione del sistema

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria, per le tratte in rilevato, prevede la raccolta e il convogliamento della portata meteorica che scorre sul sub-ballast impermeabile verso i fossi di guardia e le canalette poste al piede del rilevato.

Il convogliamento delle acque di piattaforma ai fossi di guardia e alle canalette per la piattaforma ferroviaria della L.S. avviene tramite canalette ad embrice poste ad interasse di 15 m. In corrispondenza della banca del rilevato gli embrici si interrompono in corrispondenza di un mezzotubo $\phi 300$ in cls da cui si dipartono ulteriori embrici, a passo sfalsato rispetto a quelli in arrivo.

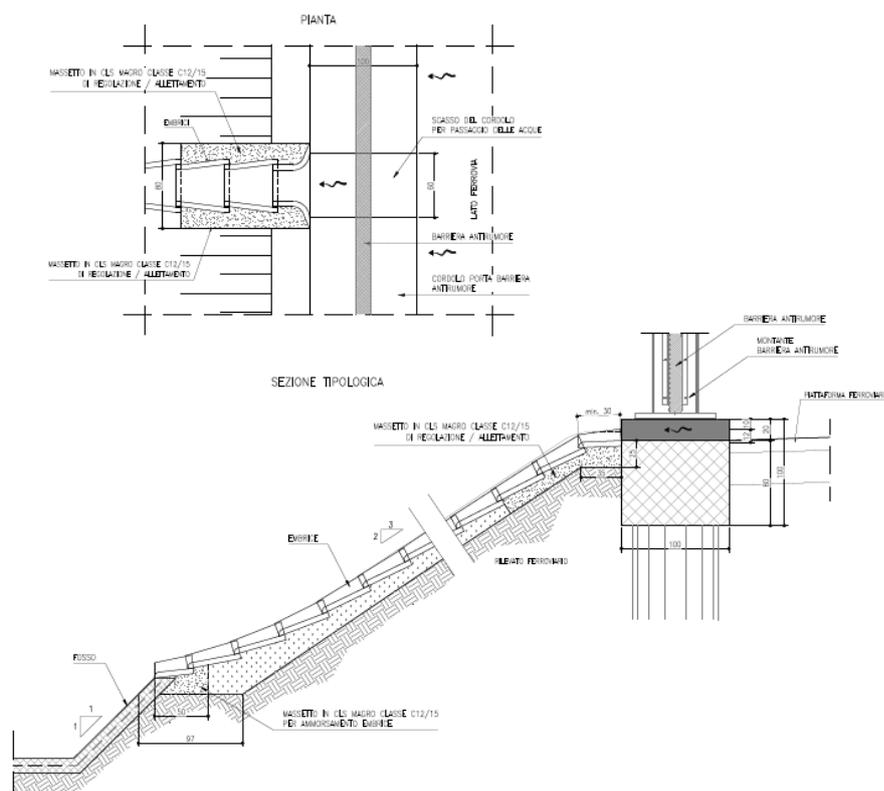


Figura 1 – Canalette ad embrice

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 6 di 22

I fossi di guardia di forma trapezia previsti nel presente progetto hanno la funzione di convogliamento e laminazione della portata meteorica scaricata dalla piattaforma e della portata relativa alle scarpate, per il primo tratto del rilevato oggetto della presente relazione, fino allo scatolare IN60 del rio Acquetta, tra la pk 183+120.80 e la pk 183+228.00. Le acque laminare dai fossi saranno scaricate nel ricettore finale costituito dal rio Acquetta.

Le acque relative alla piattaforma ferroviaria, alla scarpata, allo stradello e alle piazzole di manovra della L.S., dallo scatolare IN60 del rio Acquetta fino alla fine dell'intervento (spalla del viadotto sul rio Guà), saranno raccolte e convogliate verso il bacino di laminazione da canalette di forma trapezia e rettangolare poste al piede del rilevato. Lo stradello, di larghezza 3 m, e le piazzole di manovra saranno realizzati con una pendenza trasversale dell'1% verso i fossi. Lo stradello ferroviario e i piazzali di manovra si mantengono alla quota della testa dei fossi.

Le acque relative alle canalette trapezie lato B.D. dalla pk 183+245.9 fino alla fine dell'intervento saranno convogliate ai fossi di guardia lato B.P. tramite il tratto in doppio microtunneling alla WBS IN60 che attraversa il rilevato alla pk 183+283.00, come illustrato nella seguente immagine.



Figura 2 – Attraversamento del rilevato della L.S. tramite il tratto in doppio microtunneling della WBS IN60

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E 12 RI RI64C4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 7 di 22</p>

Le acque meteoriche relative ai tratti in viadotto della linea AV/AC saranno convogliate in canalette di sezione rettangolare di dimensioni 1.00x1.00 aventi pendenza minima pari a 0.2% situate al piede delle pile del viadotto.

Le canalette RI64C-C03-AVBD e RI64C-C04-AVBD collocate tra il rilevato della L.S. e il viadotto della linea AV/AC raccoglieranno sia le acque relative al viadotto della linea AV/AC, sia le acque relative alla semipiattaforma e alla scarpata del tratto in rilevato della L.S. Dati i limitati spazi a disposizione dovuti alla presenza delle fondazioni delle pile del viadotto a ridosso del rilevato della L.S., tali canalette sono previste rettangolari e la quota di scorrimento è stata definita in modo tale da non avere interferenza con le fondazioni stesse.

I tratti di sottopasso della viabilità relativa alla sottovia SL12 vengono realizzati tramite collettori in cls Dn800 mm.

La laminazione delle acque meteoriche avverrà tramite manufatti di regolazione dotati di bocca tarata posti a valle dei fossi di guardia tra la pk 183+120.80 e la pk 183+228.00 e tramite il bacino di laminazione RI64C-BL01 illustrato nella seguente immagine.

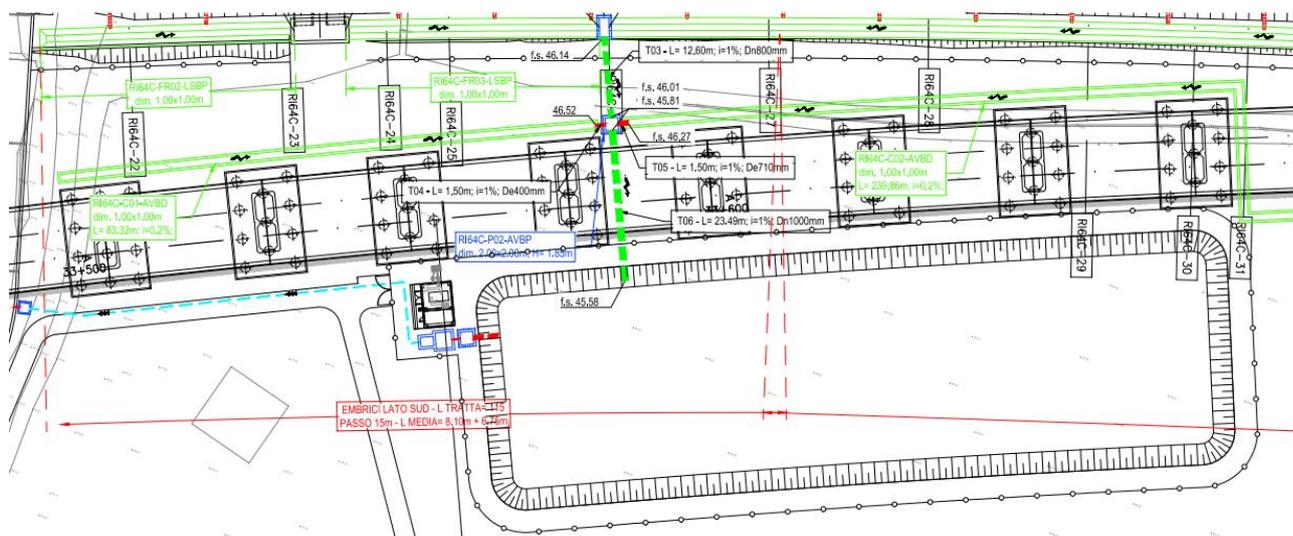


Figura 3 - Planimetria del bacino di laminazione RI64C-BL01

Le acque meteoriche raccolte dalle canalette saranno convogliate nel bacino di laminazione tramite due tratti di tubazione in cls in serie Dn800 mm e Dn1000 mm e due pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni 3.00x1.50 m e 2.00x2.00 m, come illustrato nella seguente immagine.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 8 di 22</p>

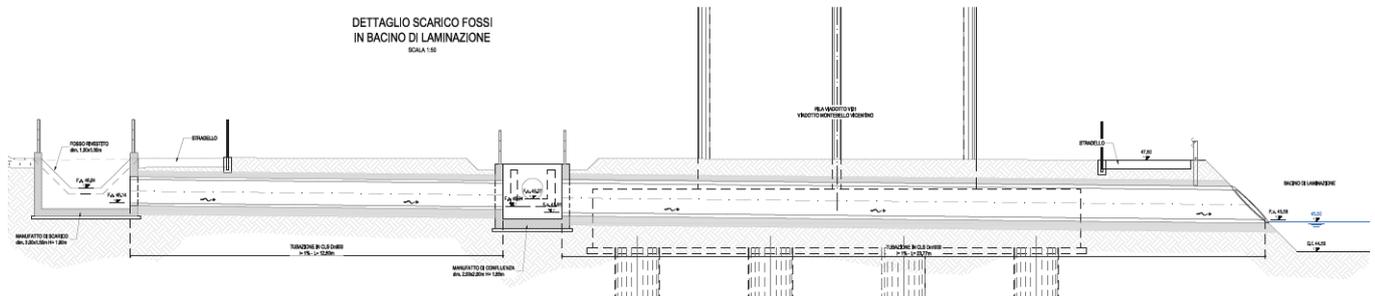


Figura 4 - Sezione di scarico delle canalette nel bacino di laminazione RI64C-BL01

Le portate laminate dal bacino saranno scaricate nel ricettore finale costituito dallo scatolare del rio Acquetta per mezzo dell'impianto di sollevamento IN95A posto in adiacenza al bacino di laminazione.

Per i dettagli costruttivi dei singoli elementi si faccia riferimento all'elaborato IN1710EI2BZRI0006001 – Dettagli smaltimento acque di piattaforma.

Di seguito si illustrano gli elementi di drenaggio (embrici, canalette, collettori). Il sistema di laminazione, costituito dai fossi di guardia laminanti e dai manufatti di regolazione della portata è descritto nel successivo capitolo 6.

5.2 Dimensionamento degli elementi di drenaggio

5.2.1 Modello di trasformazione afflussi-deflussi

La determinazione delle portate defluenti nelle sezioni di chiusura dei sottobacini ferroviari è stata effettuata mediante l'applicazione di un modello afflussi-deflussi. L'importanza di tale informazione risiede nella necessità di dimensionare correttamente i manufatti idraulici atti a convogliare le acque, in riferimento alla capacità idraulica dei ricettori finali.

Note le curve di possibilità pluviometrica, si è proceduto alla determinazione delle piogge di progetto ed alla successiva determinazione delle onde di piena di progetto.

In questo caso, per la determinazione delle portate di progetto, è stato adottato il modello di corrivazione utilizzando un ietogramma rettangolare depurato delle perdite idrologiche per infiltrazione e per detenzione superficiale mediante l'applicazione di un coefficiente di deflusso (rapporto tra il volume defluito ed il corrispondente volume di afflusso meteorico) assunto costante durante l'evento.

Il modello adottato ammette due parametri fondamentali, uno per ciascuno dei due fenomeni citati in precedenza (infiltrazione e trasformazione afflussi netti - deflussi): il coefficiente di deflusso (equivalente al coefficiente di assorbimento orario nella nomenclatura del metodo italiano) e il tempo di corrivazione del bacino. Detti parametri hanno un preciso significato fisico e sono basilari per poter raggiungere una rappresentazione abbastanza accettabile del fenomeno delle piene.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 9 di 22

La portata affluente ($Q_{critica}$) è valutabile attraverso l'applicazione della formula razionale, che restituisce la portata specifica da drenare:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i_c \cdot A}{3600 \cdot 1000}$$

dove i_c [mm/h] è l'intensità di pioggia massima per la durata di pioggia pari al tempo di corrivazione t_c [ore], A [m²] è la superficie del bacino scolante e φ (§ 4.2) è il coefficiente di deflusso che esprime, a meno delle unità di misura, il rapporto tra il volume affluito alla rete e quello complessivamente affluito al bacino, la formula così scritta restituisce il valore di portata Q in m³/s.

5.2.2 Dimensionamento degli elementi di raccolta

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 [m³/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 di imbocco dell'embrice (pari a 0.6 m)
- 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.

In Tabella 2 sono state riportate le tabelle di dimensionamento degli embrici. In particolare, è stata calcolata la portata sfiorata e, dal rapporto tra quest'ultima e la portata drenata determinata con la formula razionale per unità di lunghezza, il passo minimo degli embrici al variare del tracciato. Viene ritenuto accettabile un allagamento massimo variabile da 1.50 m a 1.80 m a partire dal cordolino che delimita la piattaforma che porta ad un interasse di progetto per gli embrici pari a 15 m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 10 di 22

Tabella 2 – Dimensionamento interasse embrici

Calcolo deflusso			RI64C	
Sezioni		16-22	22-46	
Larghezza piattaforma drenata [m]	W	6,65	6,40	
Pendenza trasversale sub-ballast [m/m]	i	0,03	0,03	
Angolo sulla verticale [grad]	q	88,28	88,28	
Larghezza banchina allagata [m]	b	1,80	1,50	
Altezza d'acqua massima ammissibile [m]	h	0,05	0,05	
Pendenza ferroviaria longitudinale [m/m]	p	0,0006	0,0069	
Area di deflusso [m ²]	Ad	0,05	0,03	
Raggio idraulico banchina [m]	R	0,03	0,02	
Coefficiente di Strickler sub-ballast [m ^{1/3} /s]	Ks	80,00	80,00	
Portata longitudinale convogliata dalla banchina [l/s]	Q	8,33	17,46	
Velocità di deflusso in cunetta [m/s]	v	0,17	0,52	
Calcolo interassi scarico acque miste				
Coefficienti c.p.p.	a [mm/h]	87,62		
Brendola	n	0,51		
Durata precipitazione [min]	T _c	5		
Coefficiente di laminazione	e	1,00		
Coefficiente di afflusso	j	0,90		
Intensità precipitazione [mm/h]	i	295		
Coefficiente udometrico [l/s/ha]	u	738	738,0	738,0
Portata drenata/m [l/sm]	Q		0,49	0,47
INTERASSE SCARICHI [m]			17,0	37,0
Progetto				
INTERASSE ELEMENTI DI RACCOLTA [m]			15	15
Verifica interasse embrici				
Carico idrico [m]	h		0,05	0,05
Coeff di contrazione	C _q	0,385		
Larghezza embrice [m]	L	0,6		
Portata sfiorata embrice [l/s]	Q		12,83	9,76
Interasse embrici [m]	Xe		26,15	20,67

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 11 di 22

5.2.3 Dimensionamento degli elementi di convogliamento

Il dimensionamento degli elementi di convogliamento (collettori, mezzi tubi, canalette) è dato dal confronto tra la portata transitante, ovvero la portata meteorica critica calcolata tramite la formula razionale, e quella massima ammissibile dall'elemento in questione. Anche in questo caso la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Quest'ultimo in questo caso è pari alla somma del tempo di afflusso (pari a 5 minuti) e del tempo di traslazione (t_r) lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale"). Il tempo di traslazione si ottiene quindi dalla formula:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{l_i}{v_i}$$

dove:

N = numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale;

l_i = lunghezza del tronco i -esimo;

v_i = velocità nel tronco i -esimo.

Il moto all'interno della rete si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare, si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{R j} = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove: Q rappresenta la portata di dimensionamento dell'elemento (m^3/s); $k = 1/n$ il coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$) con $n=0.015$ per gli elementi in cls e pari a 0.011 per i collettori in materiale plastico; A l'area bagnata (m^2); C il contorno bagnato (m); j la pendenza media della condotta (m/m); $\chi = \frac{A}{C}$ il raggio idraulico (m).

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata Q per l'area bagnata A .

Per i collettori è stato considerato un riempimento massimo del 75% per canalette e collettori e pari al 40% per i mezzi tubi. La velocità deve risultare compresa tra un minimo di 0.5 m/s per evitare sedimentazioni e 5 m/s come indicato nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/19.

Nelle seguenti tabelle vengono presentati i risultati dei dimensionamenti relativi alle canalette alla base del rilevato, alle canalette in corrispondenza delle pile del viadotto, ai collettori di scarico nel bacino di laminazione, ai collettori di scarico per il sottopasso della viabilità in corrispondenza della sottovia SL12 e al mezzo tubo Ø300 posto sulla banca del rilevato.

Per le canalette è stata assunta una pendenza variabile tra 0.2% e 1.65%. Per i collettori di scarico nel bacino di laminazione è stata assunta una pendenza pari all'1% e per i collettori per il sottopasso della viabilità SL12 è stata assunta una pendenza variabile da 0.625% a 1%. Ai mezzi tubi è stata assegnata una pendenza variabile tra 0.3%, e 0.685%.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 12 di 22

Tabella 3 – Dimensionamento delle canalette alla base del rilevato e ai piedi delle pile del viadotto

Canaletta	pk monte	pk valle	Area imp [m ²]	Area semi perm [m ²]	Area efficace [m ²]	Base minore canaletta [m]	Altezza canaletta [m]	base maggiore canaletta [m]	i [m/m]	Lunghezza [m]	T ingresso [min]	R pieno riemp. [m]	v pieno riemp. [m/s]	T traslaz. singolo ramo [min]	Max T traslaz. [min]	T corrivaz. [min]	Qcritica [m ³ /s]	Q pieno riemp. [m ³ /s]	h [m]	Area bagnata [m ²]	h/D [-]	v [m/s]
RI64C-FR04-LSBD	183777.5	183563	2983.0125	3861	5001.31	1.00	1.00	3.00	0.0020	214.50	5.00	0.52	1.93	1.85	1.85	6.85	0.35	3.87	0.27	0.35	0.27	1.01
RI64C-FR03-LSBD	183550	183293	2396.525	4291.9	9733.32	1.00	1.00	3.00	0.0020	257.00	5.00	0.52	1.93	2.21	2.21	7.21	0.67	3.87	0.39	0.55	0.39	1.21
RI64C-FR02-LSBD	183253	183280	170.775	399.6	393.46	1.00	1.00	3.00	0.0020	27.00	5.00	0.52	1.93	0.23	0.23	5.23	0.03	3.87	0.07	0.07	0.07	0.44
RI64C-FR04-LSBP	183550	183330.2	2049.635	4066.3	4284.45	1.00	1.00	3.00	0.0020	219.80	5.00	0.52	1.93	1.89	1.89	6.89	0.30	3.87	0.25	0.31	0.25	0.96
RI64C-FR03-LSBP	183293	183330.2	235.29	595.2	10302.20	1.00	1.00	3.00	0.0020	37.20	5.00	0.52	1.93	0.32	2.54	7.54	0.69	3.87	0.40	0.56	0.40	1.23
RI64C-FR02-LSBP	183253	183280	170.775	418.5	404.80	1.00	1.00	3.00	0.0020	27.00	5.00	0.52	1.93	0.23	0.23	5.23	0.03	3.87	0.07	0.07	0.07	0.46
RI64C-C04-AVBD	183777	183652	3824.925	4312.5	6029.93	1.00	1.00	1.00	0.0165	125.00	5.00	0.33	4.12	0.51	0.51	5.51	0.47	4.12	0.20	0.20	0.20	2.35
RI64C-C03-AVBD	183652	183555	2354.625	3622.5	10322.60	1.00	1.00	1.00	0.0020	105.00	5.00	0.33	1.43	1.22	1.73	6.73	0.73	1.43	0.59	0.59	0.59	1.25
RI64C-C02-AVBD	183553	183330.2	2918.68	0	12949.41	1.00	1.00	1.00	0.0020	222.80	5.00	0.33	1.43	2.59	4.32	9.32	0.78	1.43	0.45	0.45	0.45	1.75
RI64C-C01-AVBD	183246.2	183330.2	1101.055	0	990.95	1.00	1.00	1.00	0.0020	84.05	5.00	0.33	1.43	0.98	0.98	5.98	0.07	1.43	0.11	0.11	0.11	0.66

GENERAL CONTRACTOR 					ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE					Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 13 di 22

Tabella 4 – Dimensionamento dei collettori di scarico nel bacino di laminazione RI64C-BL01

Collettore	Diametro	Pendenza	Lunghezza	Materiale	Ks	T ingresso	V pieno riemp.	T traslaz. singolo ramo	Max T traslaz.	T corrivaz.	Qcritica	Qmax riempi.	h	h/D	Angolo riemp.	Area bagnata	v
	[mm]	[m/m]	[m]		(m ^{1/3} /s)	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[-]	[grad]	[m ²]	[m/s]
T03	800	0.01	12.6	CLS	67.00	5.00	2.29	0.09	7.63	12.63	0.99	1.15	0.57	0.72	231.03	0.38	2.58
T06	1000	0.01	23.49	CLS	67.00	5.00	2.66	0.15	7.87	12.87	1.85	2.09	0.73	0.73	235.24	0.62	3.00

Tabella 5 - Dimensionamento dei collettori di sottopasso della viabilità SL12

Collettore	Diametro	Pendenza	Lunghezza	Materiale	Ks	T ingresso	V pieno riemp.	T traslaz. singolo ramo	Max T traslaz.	T corrivaz.	Qcritica	Qmax riempi.	h	h/D	Angolo riemp.	Area bagnata	v
	[mm]	[m/m]	[m]		(m ^{1/3} /s)	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[-]	[grad]	[m ²]	[m/s]
scarico sotto strada bd	800	0.00625	24	CLS	67.00	5.00	1.81	0.22	0.22	5.22	0.35	0.91	0.35	0.43	164.21	0.21	1.69
scarico sotto strada bp	800	0.01	13	CLS	67.00	5.00	2.29	0.09	5.60	10.60	0.73	1.15	0.46	0.58	198.17	0.30	2.43

Tabella 6 - Dimensionamento mezzo tubo Ø300 sulla banca del rilevato

	Area imp	Area perm	Area tot efficace	Diametro Commerciale	Pendenza	Lunghezza	Ks	T ingresso	V pieno riempim.	T traslaz. singolo ramo	Max T traslaz.	T corrivaz.	Qcritica	Qmax riempim.	h riempim.	Rapporto di riempim.	Angolo riempim.	Area bagnata	Velocità (m/s)
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[mm]	[m/m]	[m]	[m ^{1/3} /s]	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[-]	[grad]	[m ³]	[m/s]
mezzo tubo φ300 banca sez. 16-22	96.0	144	172.8	300	0.0020	15.00	67	5.0	0.53	0.47	0.47	5.47	0.0135	0.019	0.125	0.42	160.5	0.03	0.5
mezzo tubo φ300 banca sez. 22-46	96.0	144	172.8	300	0.0069	15.00	67	5.0	0.98	0.25	0.25	5.25	0.0138	0.035	0.091	0.30	133.5	0.02	0.8

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 14 di 22

6 SISTEMA DI LAMINAZIONE

I fossi di guardia posti al piede del rilevato e i bacini con funzione di laminazione sono stati dimensionati nell'intento di invasare le acque meteoriche raccolte sull'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 imposto dalla normativa vigente (DGRV 2948/2009) e dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (ApV) Ente Gestore del reticolo idrico interferito nell'area di interesse. Un manufatto di regolazione delle portate posto a valle dei fossi garantisce che la portata scaricata non superi il valore imposto.

I volumi 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, 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, e nel bacino di laminazione.

In corrispondenza della WBS in oggetto si prevedono dei fossi rivestiti in cls di sezione trapezia con base minore pari a 1.25 m, altezza pari a 1 m e sponde inclinate a 1/1. I fossi sono localizzati alla base del rilevato ferroviario in modo da convogliare e laminare le acque meteoriche afferenti alla L.S. relative al primo tratto della WBS in oggetto, fino allo scatolare IN60 del rio Acquetta. Il dimensionamento è stato effettuato considerando il metodo cinematico (Alfonsi e Orsi, 1987). Ai fossi viene data una leggera pendenza longitudinale, pari allo 0.1% che facilita il transito della portata verso il punto di scarico e lo svuotamento del fosso stesso.

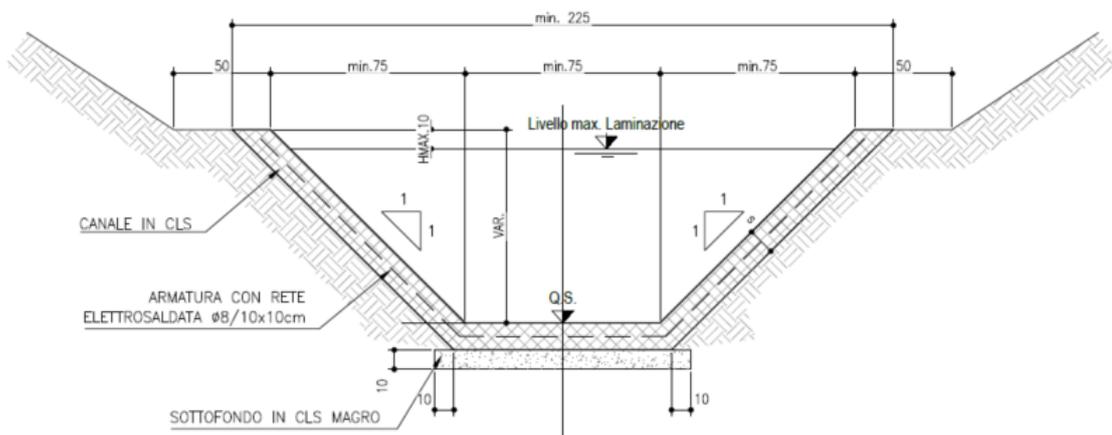


Figura 5 - Sezione tipologica dei fossi di guardia

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 15 di 22

La regolazione della portata in uscita è effettuata tramite dei manufatti in cls dotati di bocca tarata dimensionata in modo tale da garantire lo scarico dei 5 l/s ha impermeabile.

Nella WBS oggetto della relazione sono presenti due manufatti di tipo “MC2” alla pk 183+228.00 lato B.P e B.D., per la regolazione delle portate e lo scarico nel recapito finale costituito dal rio Acquetta.

Per i dettagli costruttivi di tali manufatti si faccia riferimento all’elaborato IN1710EI2BZRI0006002A-Dettagli manufatti di regolazione e alle tabelle riportate in IN1712EI2PZRI64C4001A-Planimetria idraulica e sezione-Tav.1 e IN1712EI2PZRI64C4002A – Planimetria idraulica e sezione – Tav.2.

Pianta e sezione longitudinale tipo dei manufatti MC2 sono riportate nelle seguenti immagini.

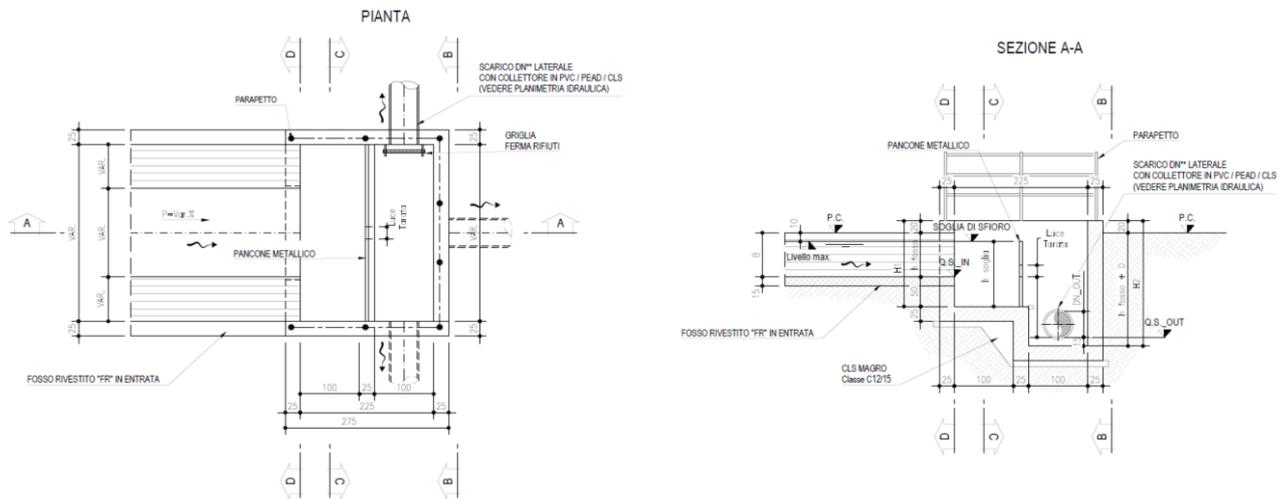


Figura 6 – Sezione tipologica dei manufatti di regolazione e scarico tipo “MC2”.

La laminazione delle portate relative alle canalette situate al piede del rilevato per il restante tratto della L.S. e alla base delle pile del viadotto della linea AV/AC avverrà per mezzo del bacino di laminazione RI64C-BL01 alla pk 183+353.00, situato a sud del viadotto della linea AV/AC. Il bacino di laminazione sarà caratterizzato da un sottofondo in ghiaia, mentre le sponde avranno inclinazione 1/1 e saranno rivestite in biostuoia ed inerbite con biosemina, come richiesto nel documento IN0D00DI2RHMD0000012A - Relazione descrittiva delle modifiche progettuali da recepire in fase di sviluppo del PE e dall'ente gestore del reticolo irriguo Consorzio Alta Pianura Veneta (APV). Il convogliamento delle portate nel bacino di laminazione sarà effettuato mediante pozzetti prefabbricati in cls e collettori in cls Dn800 e Dn1000.

Come da richiesta di APV l'altezza utile massima all'interno dei bacini è stata considerata pari a 1 m. Al fondo del bacino viene data una leggera pendenza longitudinale, pari allo 0.05% che facilita il transito della portata verso il punto di scarico e lo svuotamento del bacino stesso.

Il bacino RI64C-BL01 presenta un'area di base pari a circa 3300m² per un'altezza utile di 1.00 m; il volume di invaso per la laminazione risulta quindi pari a circa 3300 m³.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 16 di 22</p>

La restituzione delle portate laminare al recapito finale costituito dallo scatolare IN60 del rio Acquetta avverrà per mezzo dell'impianto di sollevamento IN95A.

Dal bacino di laminazione le portate saranno convogliate tramite un tratto di tubazione in PVC De630 in un pozzetto di controllo dotato di pancone metallico con luce tarata, e quindi nell'impianto di sollevamento per essere infine recapitate nel rio Acquetta. Il pozzetto di regolazione per le portate in uscita dal bacino di laminazione è illustrato nella seguente immagine.

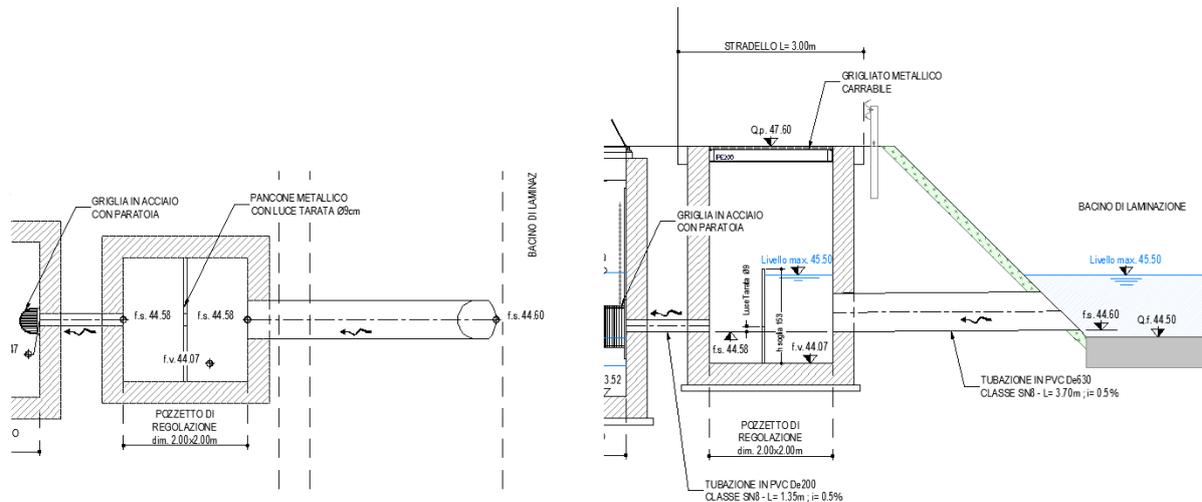


Figura 7 - Pianta e sezione del pozzetto di regolazione a valle del bacino di laminazione

Per il dimensionamento dell'impianto di sollevamento si faccia riferimento agli elaborati della WBS IN95A.

6.1 Dimensionamento fossi di guardia e bacino di laminazione

Il dimensionamento del volume da accumulare nei fossi di guardia e nel bacino di laminazione 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 per Tr=100 anni;
- t_c = tempo di corrivazione
- Q_u = portata massima scaricabile per il principio dell'invarianza idraulica;
- θ_w = durata critica del bacino di laminazione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 17 di 22

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

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

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.

Si è tenuta anche in considerazione a riduzione del volume di laminazione dovuta alla pendenza dei fossi. Per fare questo è stato calcolato l'integrale della sezione del fosso A tra 0 e L*:

$$\begin{aligned}
A &= aX^2 + bX \\
X &= h_0 - \frac{i(\%)l}{100} \\
V^* &= \int_0^{L^*} \left[a \left(h_0 - \frac{i(\%)l}{100} \right)^2 + b \left(h_0 - \frac{i(\%)l}{100} \right) \right] dl \\
&= a \left(h_0^2 L^* + \frac{i(\%)^2}{10000} \cdot \frac{L^{*3}}{3} - \frac{1}{100} h_0 i(\%) L^{*2} \right) + b \left(h_0 L^* - \frac{i(\%)}{200} L^{*2} \right)
\end{aligned}$$

con:

$$\begin{aligned}
\text{se } \frac{h_0 - Y_u}{\frac{i(\%)}{100}} < L &\rightarrow L^* = \frac{h_0 - Y_u}{\frac{i(\%)}{100}} \\
\text{se } \frac{h_0 - Y_u}{\frac{i(\%)}{100}} > L &\rightarrow L^* = L
\end{aligned}$$

dove:

- L lunghezza di laminazione
- Y_u è l'altezza di moto uniforme effettiva del fosso/bacino
- i la pendenza del fosso/bacino in %
- h_0 l'altezza utile del fosso/bacino, pari all'altezza totale meno il franco di sicurezza assunto pari a 10 cm
- a il coefficiente angolare delle sponde del fosso (pari a 1 per la tipologia di fosso trapezio con sponde all'1/1)
- b la base del fosso/bacino

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 18 di 22

Sottraendo al volume disponibile V^* così calcolato il volume di moto uniforme calcolato su L^* si ottiene il volume disponibile per la laminazione.

$$V_{disp\ laminazione} = V^* - A_{bagnata} \cdot L^*$$

A partire da questo dato è possibile ricavare il $V_{totale\ utile}$ del fosso/bacino, dato dalla somma tra il volume disponibile per la laminazione e il volume di moto uniforme calcolato sulla lunghezza totale di laminazione L .

$$V_{totale\ utile} = V_{disp\ laminazione} + A_{bagnata} \cdot L$$

Il $V_{totale\ utile}$ dovrà essere confrontato con il $V_{totale\ idrico}$ del fosso, dato dalla somma del $V_{laminazione}$ e del volume di moto uniforme calcolato sulla lunghezza totale di laminazione.

$$V_{totale\ idrico} = V_{laminazione} + A_{bagnata} \cdot L$$

Dovrà risultare:

$$V_{totale\ utile} > V_{totale\ idrico}$$

In

Tabella 7 si riportano progressive di monte e valle dei fossi, dimensioni, pendenza e quote di scorrimento di monte e di valle dei fossi presenti nella WBS oggetto della relazione. In Tabella 8 sono presentati i risultati ottenuti per il dimensionamento dei fossi di guardia e in Tabella 9 i risultati ottenuti per il dimensionamento del bacino di laminazione. Il tempo di rete per il bacino di laminazione è stato calcolato considerando la lunghezza massima della rete in ingresso al bacino stesso pari a circa 630 m, per il dimensionamento sono state considerate delle dimensioni in pianta pari a 30 m x 110 m.

Tabella 7 – Fossi di laminazione

	pk. monte	pk. valle	Base minore	Altezza	Base maggiore	Q f.s. monte	Q f.s. valle	Pendenza
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[m/m]
RI64C-FR01-LSBP	183120.8	183228	1.25	1	3.25	48.6072	48.5	0.001
RI64C-FR01-LSBD	183120.8	183228	1.25	1	3.25	48.6072	48.5	0.001

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 									
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE		Progetto IN17		Lotto 12		Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001				Rev. A	Foglio 19 di 22

Tabella 8 - Dimensionamento fossi di laminazione

	Lungh. laminazione L	tempo di rete (=L/v)	tc=ta+tr	Largh. imp (piattaforma + stradello)	Lungh. totale imp	Area imp.	Largh media scarpata	Area scarp.	Atotale intervento	Area totale efficace	Q invarianza	Qout bocca tarata	Qw	Wm	Yu	A	L* lungh. fosso lam	Vol. moto uniforme *	V*	Vol. disp lam	Vtot utile Fosso	Vtot idrico Fosso	Check Vfosso
	[m]	[h]	[h]	[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[h]	[m ³]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	
RI64C-FR01-LSBP	107.2	0.254	0.337	6.55	107.2	909.6	15	1608	2517.6	1783.4	0.0013	0.0013	13.8	183.7	0.009	0.01	107.2	1.1	190.3	189.2	190.3	184.9	OK
RI64C-FR01-LSBD	107.2	0.265	0.348	6.55	107.2	909.6	14	1500.8	2410.4	1719.1	0.0012	0.0012	13.9	177.5	0.009	0.01	107.2	1.1	190.3	189.2	190.3	178.6	OK

Tabella 9 - Dimensionamento bacino di laminazione RI64C-BL01

	Lungh. laminazione L	tempo di rete (=L/v)	tc=ta+tr	Area imp.	Area scarp.	Atotale intervento	Area totale efficace	Q invarianza	Qout bocca tarata	Qw	Wm	Yu	A	L* lungh. fosso lam	Vol. moto uniforme *	V*	Vol. disp lam	Vtot utile Fosso	Vtot idrico Fosso	Check Vfosso
	[m]	[h]	[h]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[h]	[m ³]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	
RI64C-BL01	110	2.481	2.564	21615.3	21567.5	43182.8	32394.3	0.0216	0.0216	15.4	3274.8	0.010	0.31	110.0	33.7	3313.3	3279.6	3313.3	3308.5	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 20 di 22

6.2 Manufatti di controllo e regolazione della portata

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.

Nella WBS in oggetto è presente una tipologia di manufatto:

- MC2→ Manufatti di regolazione della portata, che hanno la funzione di scarico dell'acqua nel ricettore finale.

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.

Per i fossi di laminazione al di sopra della bocca tarata è collocata una soglia di sfioro di sicurezza di altezza pari a:

$$h_{soglia} = 0.50 + h_{utile\ fosso}$$

definita in base alla geometria del manufatto. La funzione della soglia è quella di garantire il deflusso della portata in arrivo verso valle in caso di ostruzione della bocca tarata. in modo tale da evitare allagamenti concentrati in corrispondenza e/o appena a monte del manufatto di laminazione.

Nel manufatto di scarico del bacino di laminazione l'altezza della soglia di sfioro di sicurezza è legata al massimo riempimento previsto per il bacino stesso.

Nella WBS in oggetto è inoltre presente un pozzetto di regolazione con la funzione di controllo delle portate in uscita dal bacino di laminazione e in ingresso nell'impianto di sollevamento IN95A. Tale pozzetto in cls è costituito da due camere separate da una soglia metallica dotata di luce tarata. A differenza dei manufatti di tipo "MC2", le cui due camere presentano quote di fondo differenti, questo pozzetto di regolazione è caratterizzato dalla medesima quota di fondo per le due camere.

Di seguito sono presentati i risultati relativi ai manufatti presenti nella WBS oggetto della presente relazione.

Le grandezze presentate per i manufatti MC2 e per il pozzetto di regolazione sono le seguenti: nome del fosso in ingresso, progressiva del manufatto, altezza del fosso in ingresso [m], larghezza interna manufatto [m],

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 21 di 22

altezza interna camera di ingresso [m], altezza della soglia di sfioro [m], dimensioni della bocca tarata [m],
altezza della camera di uscita [m], diametro del collettore in uscita [m], Δ tra quota in ingresso e quota in uscita
[m], quota di scorrimento del fosso in ingresso [m s.l.m.], quota di scorrimento del collettore in uscita [m s.l.m.],
portata in uscita effettiva in base alle dimensioni della bocca tarata prescelta [m³/s].

Nella successiva Tabella 12 sono presentate le verifiche relative ai collettori di scarico dei manufatti.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 						
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE				Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64C4 001	Rev. A	Foglio 22 di 22

Tabella 10 - Manufatto di controllo tipo "MC2"

MANUFATTO	FOSSO IN INGRESSO	pk.	h fosso in ingresso	L - Larghezza manufatto	Hi1- Altezza interna camera IN	Altezza soglia di sfioro	Diametro bocca tarata	Hi2 - Altezza interna camera OUT	Diametro collettore in uscita	Δ IN - OUT	Q.s. IN	Q.s. OUT	Qout bocca tarata
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[m]	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[m³/s]
RI64C-MC2.01-LSBP	RI64C-FR01-LSBP	183228	1	3.25	1.7	1.4	0.03	1.35	315	0.00	48.5	48.48	0.002
RI64C-MC2.01-LSBD	RI64C-FR01-LSBD	183228	1	3.25	1.7	1.4	0.03	1.35	315	0.00	48.5	48.49	0.002

Tabella 11 – Pozzetto di controllo per lo scarico del bacino di laminazione nell'impianto di sollevamento IN95A

	pk.	D collettore in ingresso	L - Larghezza manufatto	Hi1- Altezza interna camera IN	Altezza soglia di sfioro	Diametro bocca tarata	Hi2 - Altezza interna camera OUT	Diametro collettore in uscita	Δ IN - OUT	Q.s. IN	Q.s. OUT	Qout bocca tarata
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[m]	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[mc/s]
Pozzetto di regolazione a monte di IN95A	33555	630	2	3.53	1.53	0.009	3.53	250	0	44.58	44.58	0.022

Tabella 12 – Dimensionamento dei collettori di scarico dai manufatti di controllo nel ricevitore finale e nell'impianto di sollevamento IN95A

MANUFATTO SCARICO	FOSSO DI RIFERIMENTO	Diametro Commerciale	Pendenza	Lunghezza	Materiale	Ks	T ingresso	V pieno riempim.	T traslaz. singolo ramo	Max T traslaz.	T corrivaz.	Qcritica	Qmax riempim.	h riempim.	Rapporto di riempim.	Angolo riempim.	Area bagnata	Velocità
		[mm]	[m/m]	[m]	0	[m ^{1/3} /s]	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m³/s]	[m³/s]	[m]	[-]	[gradi]	[m²]	[m/s]
RI64C-MC2.01-LSBP	RI64C-FR01-LSBP	315	0.005	5	PVC	91	5.00	1.15	0.07	0.07	5.07	0.002	0.083	0.03	0.10	74.87	0.0039	0.5
RI64C-MC2.01-LSBD	RI64C-FR01-LSBD	315	0.005	2	PVC	91	5.00	1.15	0.03	0.03	5.03	0.002	0.083	0.03	0.10	74.46	0.0038	0.5
POZZETTO REGOLAZIONE BL	BL	250	0.005	1.35	PVC	91	5.00	0.99	0.02	0.02	5.02	0.022	0.045	0.12	0.49	177.75	0.0221	1.0