

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
RI64A - RILEVATO FERROVIARIO DAL KM 32+825,00 AL KM 33+163,00
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	R	I	R	6	4	A	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: IN1712EI2RIRI64A4001A.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 RI64A4 001	Rev. A	Foglio 2 di 24

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.....	9
5.2.1	Modello di trasformazione afflussi-deflussi	9
5.2.2	Dimensionamento degli elementi di raccolta	9
5.2.3	Dimensionamento degli elementi di convogliamento	12
6	SISTEMA DI LAMINAZIONE.....	15
6.1	Dimensionamento fossi di guardia di laminazione	17
6.2	Manufatti di controllo e regolazione della portata	22

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 3 di 24

1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto della presente relazione è l'analisi del sistema di drenaggio del tratto in rilevato RI64A, compreso tra il km 32+825.00 e il km 33+163.00 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 del successivo tratto in viadotto VI07 - AV - Viadotto Montebello Vicentino dal km 33+163,52 al km 33+463,52.

L'intervento risulta inoltre idraulicamente connesso con il precedente tratto in rilevato denominato RI63A - Rilevato ferroviario dal Km 32+525.00 al Km 32+825.00.

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria della linea AV/AC di progetto, delle aree ad essa afferenti (scarpata e stradello) e della Linea Storica (L.S.) in affiancamento prevede la raccolta e il convogliamento della portata meteorica verso i fossi di guardia posti al piede del rilevato. Tali fossi di guardia 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.

I recapiti ultimi delle acque meteoriche per la WBS oggetto della presente relazione sono rappresentati dal sistema di smaltimento del sottopasso SL11 alla pk 32+907.85 e dalla WBS IN60 – Sistemazione del rio Acquetta alla pk 33+300.00.

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

IN1712EI2P8RI63A4001A – Planimetria idraulica

IN1712EI2PZRI64A4001A – Planimetria idraulica e sezione di scarico

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
- 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".

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 4 di 24

- 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
Cognola 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 in oggetto sono presenti le stazioni pluviometriche di Lonigo e Brendola. Si è scelto di fare riferimento alla stazione di Lonigo in quanto la WBS RI64 è idraulicamente collegata alla WBS precedente, denominata RI63, per la quale si fa riferimento alla stazione di Lonigo.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idrologica (IN1711E12RGID00000040).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 5 di 24

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 posti al piede del rilevato.

Il convogliamento delle acque di piattaforma ai fossi di guardia per la piattaforma ferroviaria della linea AV/AC 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.

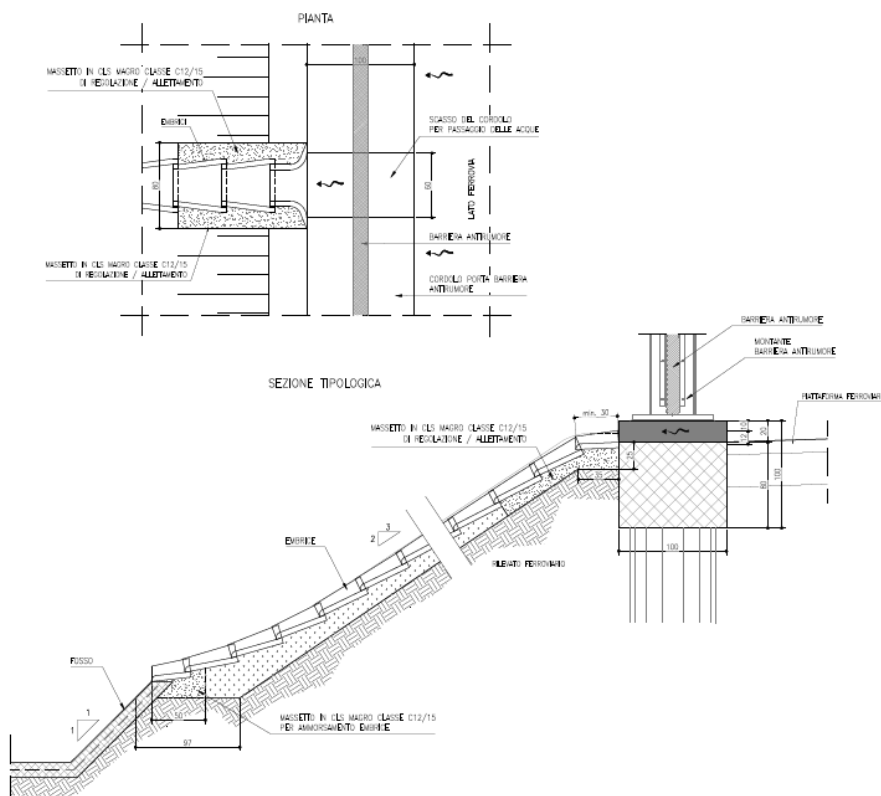


Figura 1 – Canalette ad embrice

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 6 di 24

I fossi di guardia di forma trapezia e rettangolare previsti nel presente progetto hanno la funzione di convogliamento e laminazione della portata meteorica scaricata dalla piattaforma, della portata relativa alle scarpate e della portata relativa allo stradello ferroviario e alle piazzole di manovra. Lo stradello, di larghezza pari a 3.00 m, e le piazzole di manovra saranno infatti realizzati con una pendenza trasversale dell'1% verso il fosso di guardia di laminazione. Lo stradello ferroviario si mantiene sempre alla quota della testa dei fossi di laminazione.

La laminazione delle acque meteoriche avverrà tramite manufatti di regolazione dotati di bocca tarata posti a valle dei fossi, che convogliano la portata laminata nei ricettori finali del sistema, costituiti dal sistema di smaltimento del sottopasso SL11 alla pk 32+907.85 e dalla WBS IN60 – Sistemazione del rio Acquetta alla pk 33+300.00.

Dall'inizio della WBS in oggetto fino al sottopasso SL11 il sistema risulta collegato alla precedente WBS RI63, le acque meteoriche relative alla semi-piattaforma lato B.D. della linea AV/AC e della semi-piattaforma lato B.P. della L.S. sono raccolte da canalette rettangolari tipo "CR" di dimensioni 0.40x0.40 m, posate con pendenza pari a 0.2% e dotate di griglia metallica classe D400. Si prevedono due canalette centrali affiancate a causa della diversa quota del p.f. della L.S. rispetto alla linea AV/AC.

Le canalette scaricano la portata nei fossi di guardia tramite collettori in PVC De400 controtubati in De500 in PEAD. Lo scarico dalle canalette CR nei collettori avviene tramite un tratto di tubo in PVC SN8 De 315 e un pozzetto in cls prefabbricato di dimensioni 0.8x0.8 m come illustrato nella seguente immagine.

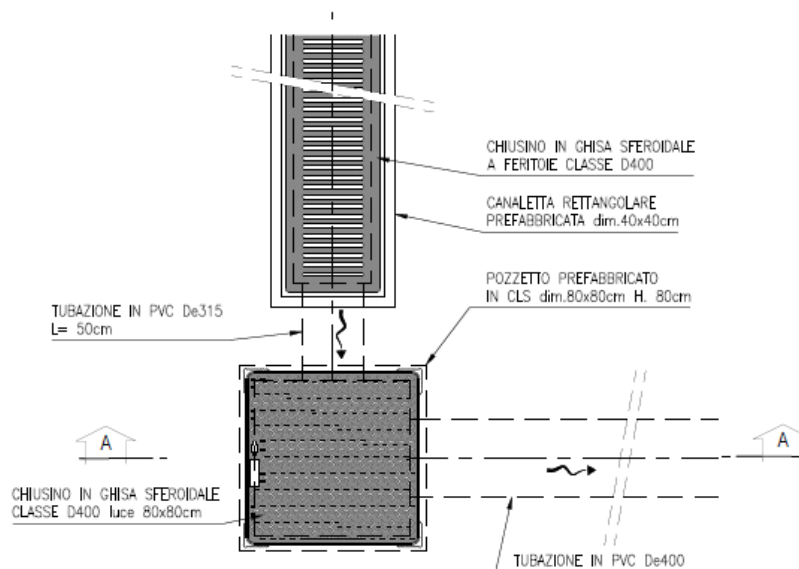


Figura 2 – Dettaglio di scarico della canaletta centrale nel pozzetto 0.8x0.8 m.

Il convogliamento delle acque raccolte avverrà attraverso due collettori in serie, aventi le caratteristiche descritte sopra, come illustrato nella seguente immagine.

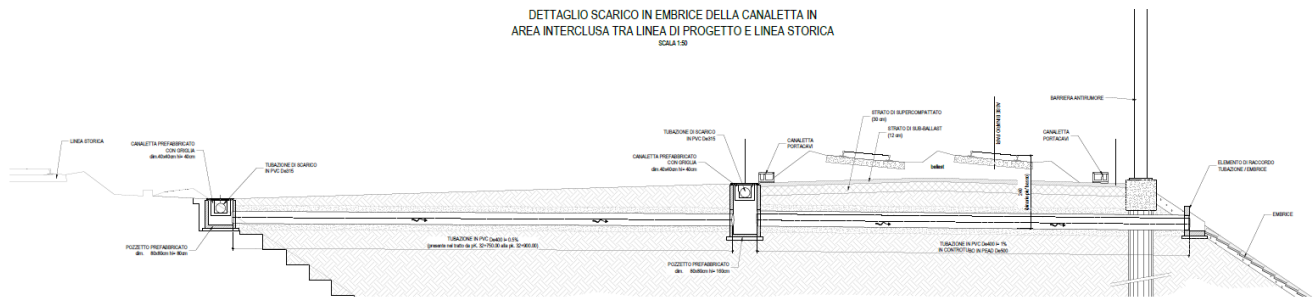


Figura 3 - Sezione dell'attraversamento del rilevato ferroviario con collettore di convogliamento delle acque nel fosso di guardia lato B.D. della L.S.

Nel tratto successivo al sottopasso SL11 i tracciati planimetrici della linea AV/AC e della L.S. divergono e pertanto non è più presente la canaletta centrale. In questo tratto i fossi realizzati lungo il lato B.D. della linea AV/AC raccolgono e laminano anche le portate relative al B.P. della L.S. esistente della relativa scarpata.

Nella tratta in affiancamento al fabbricato FA10, tra SL11 e la pk 33+110 circa lato B.P., la portata relativa alla linea AV/AC viene raccolta da una canaletta in cls di dimensioni 0.60x0.50 m realizzata su un'apposita banca con pendenza dello 0.2% verso Vicenza. Dopo il fabbricato ha origine un fosso rettangolare di dimensioni 2x1.50 m che si sviluppa lungo la spalla del viadotto per passare al lato B.D. della linea come illustrato nel seguente stralcio planimetrico.

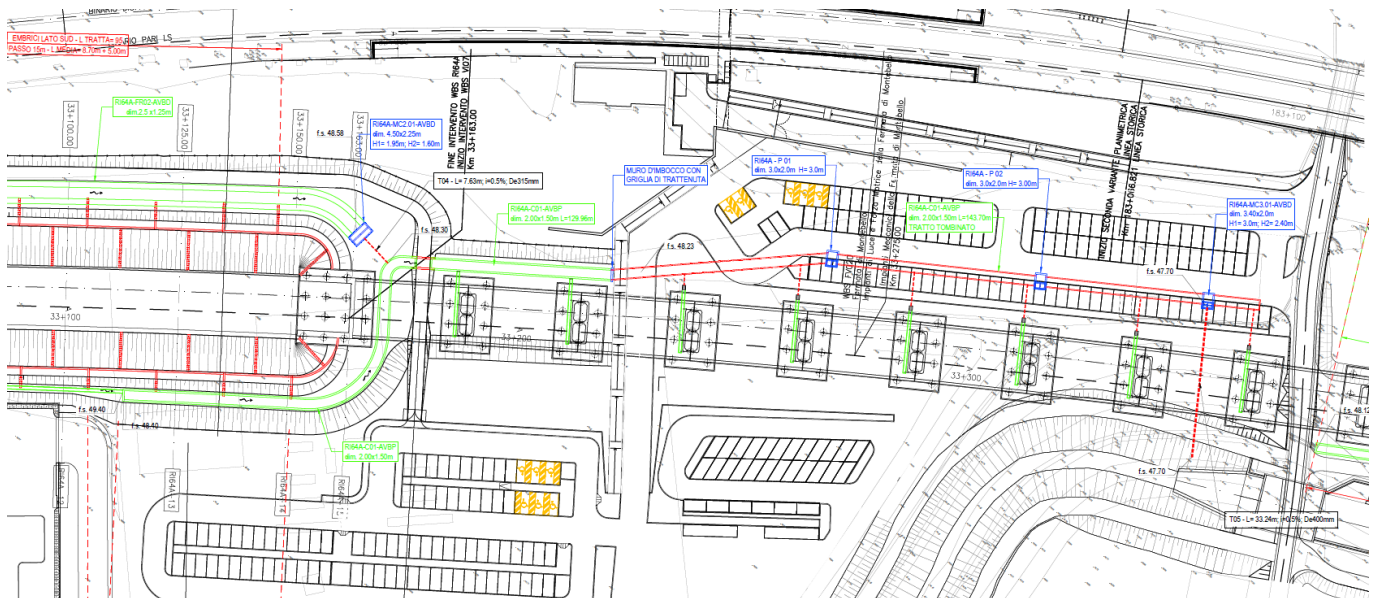


Figura 4 – Stralcio planimetrico del fosso rettangolare a servizio del rilevato ferroviario e del viadotto tra le pile 1 e 7

Il fosso si mantiene a cielo aperto per una lunghezza di 130.25 m fino alla rampa interna al parcheggio FV02 per poi diventare uno scatolare interrato di dimensioni 2.00x1.50 m per una lunghezza di 143.70 m fino al punto di scarico nel rio Acquetta posizionato tra la pila 7 e la pila 8 del viadotto.

<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 RI64A4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 8 di 24</p>

Lungo il tratto in affiancamento al viadotto vengono recapitate nel fosso/scatolare le acque meteoriche relative alle pile da 1 a 7 del viadotto.

Appena a monte dell'inizio del tratto tombato è prevista una griglia di trattenuta di eventuale materiale solito trasportato mentre lungo il tratto scatolare sono previste due camerette d'ispezione di dimensioni 3.00x2.00 m di altezza circa pari a 3.00 m e un manufatto finale di regolazione di dimensioni 3.40x2.00 m dotato di bocca tarata per la laminazione della portata e la restituzione al reticolo secondo il limite dei 5 l/s ha. Camerette e manufatto di regolazione sono dotati di grigliati carrabili.

Il sistema è stato studiato in modo da recapitare la portata meteorica laminata al di sopra del massimo livello di piena del rio Acquetta pari a 47.70 m s.l.m. nella sezione considerata.

Lo smaltimento delle pile da 8 a 11 avviene in maniera analoga mediante un fosso rettangolare di dimensioni 1.50x1.50 m che scarica la portata laminata nel rio Acquetta leggermente più a monte alla quota 48.00 m s.l.m. come illustrato nel seguente stralcio planimetrico.

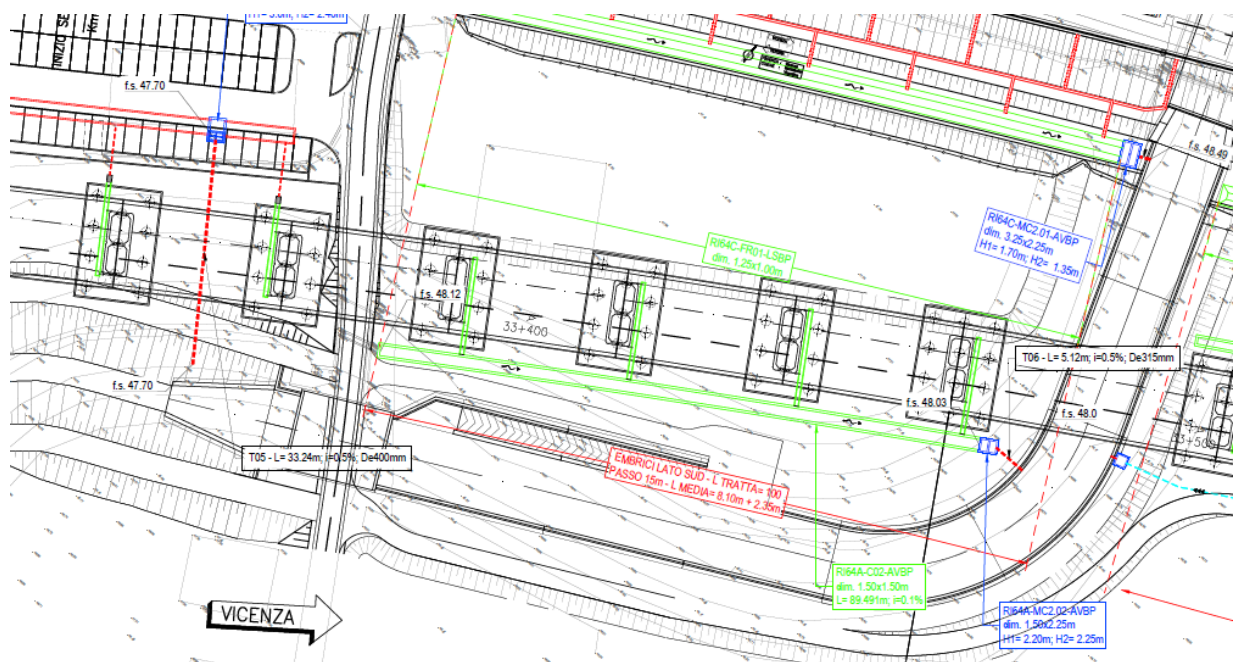


Figura 5 – Stralcio planimetrico del fosso rettangolare a servizio del viadotto tra le pile 8 e 11

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 9 di 24

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.

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:

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 10 di 24

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 di 1.50 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 RI64A4 001	Rev. A	Foglio 11 di 24

Tabella 2 – Dimensionamento interasse embrici

Calcolo deflusso			RI64A
Sezioni			1 - 15
Larghezza piattaforma drenata [m]	W		6.40
Pendenza trasversale sub-ballast [%]	i		0.03
Angolo sulla verticale [grad]	q		88.28
Larghezza banchina allagata [m]	b		1.50
Altezza d'acqua massima ammissibile [m]	h		0.05
Pendenza ferroviaria longitudinale [%]	p		0.0054
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		15.51
Velocità di deflusso in cunetta [m/s]	v		0.46
Calcolo interassi scarico acque miste			
Coefficienti c.p.p.	a [mm/h]	99.50	
Lonigo	n	0.57	
Durata precipitazione [min]	T _c	5	
Coefficiente di laminazione	e	1.00	
Coefficiente di afflusso	j	0.90	
Intensità precipitazione [mm/h]	i	287	
Coefficiente udometrico [l/s/ha]	u	717	717.2
Portata drenata/m [l/sm]	Q		0.46
INTERASSE SCARICHI [m]			33.8
Progetto			
INTERASSE ELEMENTI DI RACCOLTA [m]			15
Verifica interasse embrici			
Carico idrico [m]	h		0.05
Coeff di contrazione	C _q	0.385	
Larghezza embrice [m]	L	0.6	
Portata sfiorata embrice [l/s]	Q		9.76
Interasse embrici [m]	X _e		21.27

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 12 di 24

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 centrali, ai relativi collettori di scarico in PVC, alle canalette laterali in corrispondenza del piazzale FA10 e della spalla del viadotto e al mezzo tubo Ø300 posto sulla banca del rilevato. Per le canalette centrali è stata assunta una pendenza di 0.54%, pari a quella della linea ferroviaria. Per la canaletta posta tra la banca del rilevato e il fabbricato FA10 è stata assunta una pendenza pari a 0.2%. Ai mezzi tubi posti sulla banca del rilevato è stata assegnata una pendenza di 0.54%, pari a quella della linea ferroviaria.

È riportato anche il dimensionamento delle canalette centrali denominate RI63-CR02-LSBP e RI63-CR06-AVBD, che ricadono in parte nella precedente WBS RI63, ma fanno parte del sistema di laminazione della WBS oggetto della presente relazione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 									
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 13 di 24					

Tabella 3 – Dimensionamento delle canalette centrali tipo CR

	pk monte	pk valle	Area imp	Area totale efficace	Base canaletta	Altezza canaletta	i	Lunghezza	T ingresso	R pieno riemp.	v pieno riemp.	T traslaz. singolo ramo	Max T traslaz. (min)	T corrivaz. (min)	Qcritica	Q pieno riemp.	h	Area bagnata	h/D	v
	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[min]	[m]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[m ²]	[-]	[m/s]
RI64-CR02-LSBP	32925	32896	779.9	701.9	0.4	0.4	0.0054	29	5.00	0.13	1.28	0.38	0.38	5.38	0.054	0.205	0.145	0.058	0.36	0.94
RI64-CR02-AVBD	32925	32896	200.1	180.1	0.4	0.4	0.0054	29	5.00	0.13	1.28	0.38	0.38	5.38	0.014	0.205	0.058	0.023	0.14	0.60
RI64-CR01-LSBP	32896	32846	1028	925.2	0.4	0.4	0.0054	51	5.00	0.13	1.28	0.66	0.66	5.66	0.070	0.205	0.174	0.070	0.44	1.00
RI64-CR01-AVBD	32896	32846	345	310.5	0.4	0.4	0.0054	50	5.00	0.13	1.28	0.65	0.65	5.65	0.023	0.205	0.081	0.033	0.20	0.72
RI63-CR02-LSBP	32846	32796	856.2	770.6	0.4	0.4	0.0054	50	5.00	0.13	1.28	0.65	0.65	5.65	0.058	0.205	0.153	0.061	0.38	0.95
RI63-CR06 -AVBD	32846	32796	345	310.5	0.4	0.4	0.0054	50	5.00	0.13	1.28	0.65	0.65	5.65	0.023	0.205	0.081	0.032	0.20	0.72

Tabella 4 – Dimensionamento della canaletta in corrispondenza del piazzale FA10

	pk monte	pk valle	Area imp	Area totale efficace	Base canaletta	Altezza canaletta	i	Lunghezza	T ingresso	R pieno riemp.	v pieno riemp.	T traslaz. singolo ramo	Max T traslaz. (min)	T corrivaz. (min)	Qcritica	Q pieno riemp.	h	Area bagnata	h/D	v
	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[min]	[m]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[m ²]	[-]	[m/s]
RI64A-CR01-AVBP	32930	32746	1205.2	2652.4	0.6	0.5	0.002	184	5	0.19	0.98	3.14	3.14	8.14	0.172	0.293	0.328	0.197	0.66	0.87

GENERAL CONTRACTOR 					ALTA SORVEGLIANZA 									
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE					Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001			Rev. A	Foglio 14 di 24			

Tabella 5 - Dimensionamento dei collettori di scarico delle canalette centrali nel fosso di guardia per la Qcritica max delle canalette lato LSBP e per la Qcritica max delle canalette lato AVBP

	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]		[m ^{1/3} /s]	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[-]	[gradi]	[m ²]	[m/s]
De400 scarico canaletta centrale interasse 50 m LSBP	400	0.005	10.47	PVC	91	5.00	1.35	0.13	0.13	5.13	0.070	0.16	0.18	0.47	172.80	0.053	1.31
De400 scarico canaletta centrale interasse 50 m AVBP	400	0.010	15.5	PVC	91	5.00	1.91	0.14	0.14	5.14	0.093	0.22	0.17	0.45	169.41	0.051	1.83

Tabella 6 - Dimensionamento dei collettori di scarico nei pozzetti in cls per la Qcritica massima delle canalette

	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]		[m ^{1/3} /s]	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[-]	[gradi]	[m ²]	[m/s]
De315 PVC scarico canaletta centrale nel pozzetto 80X80	315	0.010	0.5	PVC	91	5.00	1.63	0.01	0.01	5.01	0.093	0.12	0.20	0.68	221.25	0.052	1.80

Tabella 7 - 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 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 Ø300 banca	96.0	144	172.8	300	0.0054	15.00	67	5.00	0.87	0.29	0.29	5.29	0.0134	0.031	0.095	0.32	137.1	0.02	0.70

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 15 di 24

6 SISTEMA DI LAMINAZIONE

I fossi di guardia posti al piede del rilevato con funzione 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 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 dell'invaso 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.

In corrispondenza della WBS in oggetto si prevedono dei fossi rivestiti in cls di sezione trapezia e rettangolare. I fossi a sezione trapezia hanno base minore pari a 2.50, altezza variabile tra 1.25 e 1.50 m e sponde inclinate a 1/1.

I fossi a sezione rettangolare hanno base pari a 1.50 m e altezza variabile tra 1.50 e 2.00 m.

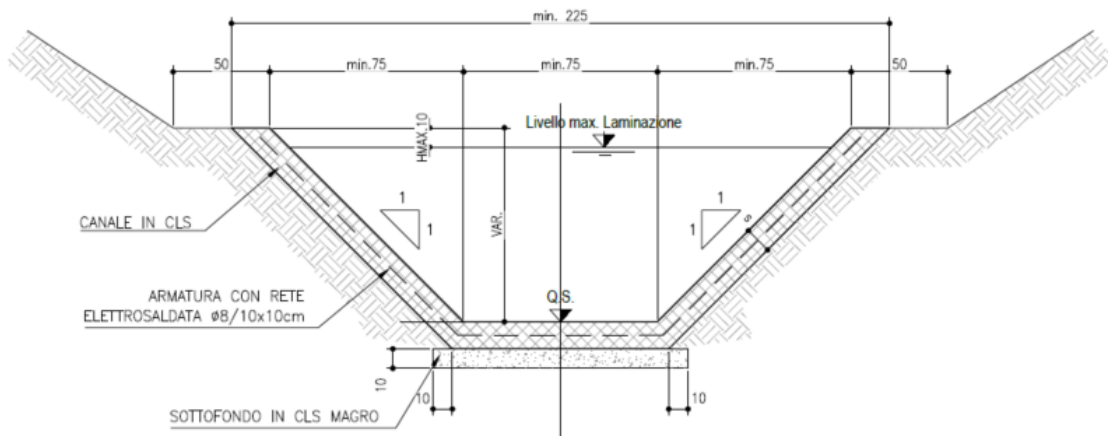


Figura 6 - Sezione tipologica dei fossi a sezione trapezia

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 16 di 24

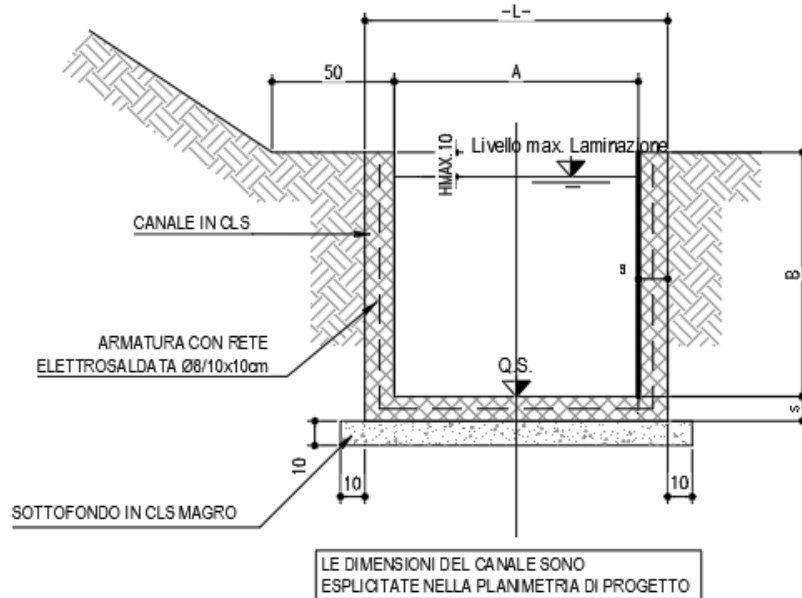


Figura 7 - Sezione tipologica dei fossi a sezione rettangolare

I fossi sono localizzati tra il rilevato e lo stradello ferroviario in modo da convogliare e laminare tutte le acque meteoriche afferenti alla linea AC/AV in progetto e, per il tratto iniziale della WBS in oggetto, alla semipiattaforma lato binario pari della variante della linea storica. 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.

Il fosso denominato RI63-FR02-AVBP ricade in parte nella WBS oggetto della presente relazione e in parte nella precedente WBS RI63, ma convoglia le acque di pioggia nel recapito costituito dal sistema di smaltimento del sottopasso SL11 alla pk 32+907.85 ricadente nel tratto in rilevato RI64A.

Il fosso denominato RI64A-FR02-AVBD presenta un primo tratto caratterizzato da forte pendenza necessario per il raccordo altimetrico dello stradello, che non contribuisce all'invaso e alla laminazione delle acque meteoriche raccolte.

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: un manufatto di tipo "MC1" alla pk 33+033.00 (B.D. della linea AV/AC), per la regolazione delle portate e il salto di quota tra i fossi RI64A-FR01-AVBD e RI64A-FR02-AVBD; tre manufatti di tipo "MC2" alle pk 32+908.00 (B.P. della linea AV/AC) e 33+150.00 (B.D. della linea AV/AC) e 33+469.2 (B.P. della linea AV/AC) per la regolazione delle portate e lo scarico nel relativo recapito e un manufatto di regolazione e scarico sviluppato ad hoc alla pk 333+352.2 per la regolazione e lo scarico del canale tombato sotto al parcheggio FV02.

<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 RI64A4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 17 di 24</p>

Per i dettagli costruttivi di tali manufatti si faccia riferimento all'elaborato IN1710E12BZRI0006002A-Dettagli manufatti di regolazione e alle tabelle riportate in IN1712E12PZRI64A4001A – Planimetria idraulica e sezione di scarico.

Pianta e sezione longitudinale tipo dei manufatti MC1 e MC2 sono riportate nelle seguenti immagini.

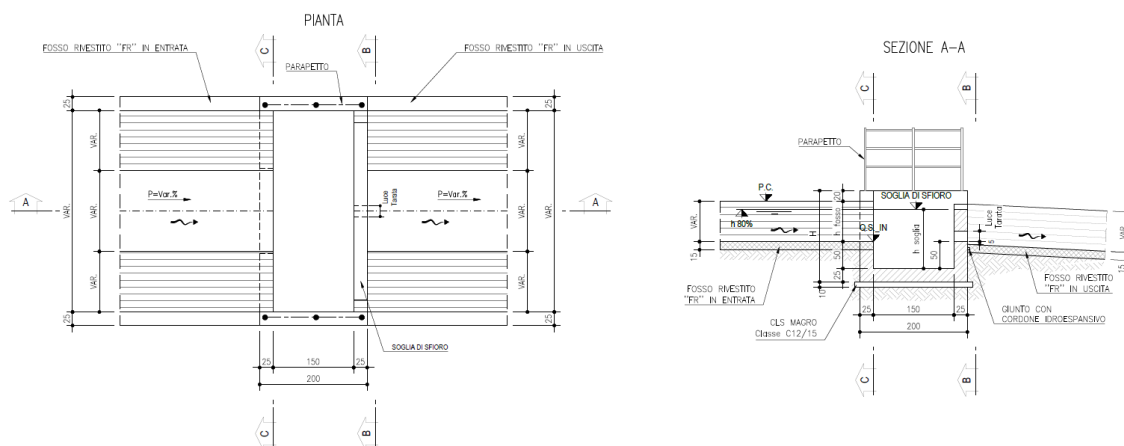


Figura 8 - Sezione tipologica dei manufatti di regolazione e scarico di tipo "MC1".

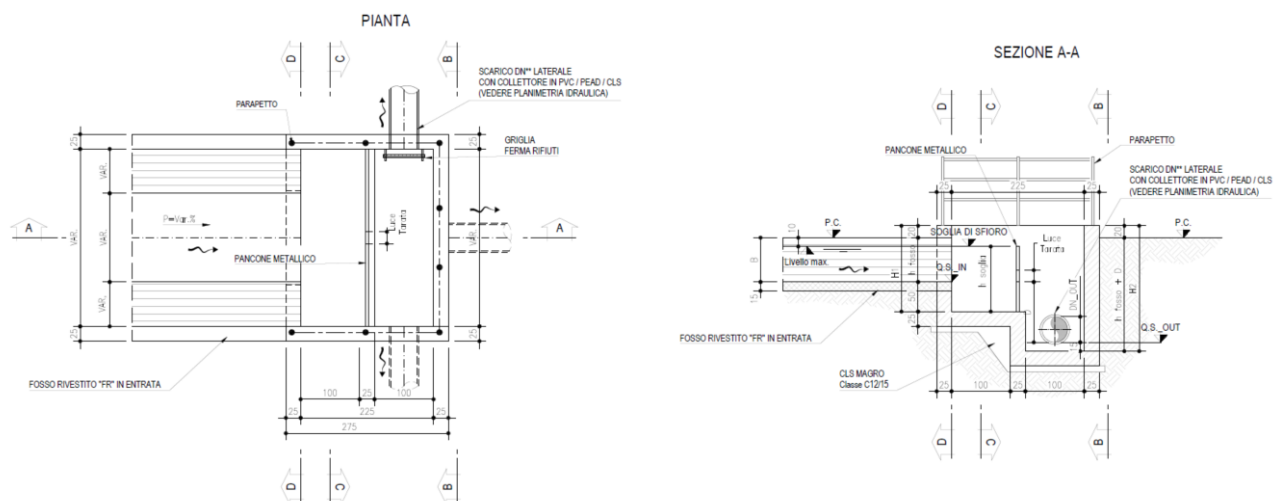


Figura 9 – Sezione tipologica dei manufatti di regolazione e scarico tipo "MC2".

6.1 Dimensionamento fossi di guardia di laminazione

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

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 18 di 24

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.

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 19 di 24	

- i la pendenza del fosso in %
- h_0 l'altezza utile del fosso, 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 e pari a 0 per la tipologia del fosso rettangolare)
- b la base del fosso

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, 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 8 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 9 sono presentati i risultati ottenuti per il dimensionamento dei fossi.

Nel dimensionamento dei fossi di laminazione lato B.D. è stata considerata anche l'apporto meteorico relativo alla semipiattaforma lato B.P. della L.S. esistente e la relativa scarpata.

Il fosso RI64A-C01-AVBP è stato dimensionato considerando la lunghezza totale del tratto aperto e del tratto tombato rispettivamente pari a 130.25 m e 143.7 m.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 20 di 24	

Tabella 8 – 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]
RI63-FR02-AVBP	32726.9	32908	2.5	1.5	5.5	45.09	44.91	0.001
RI64A-FR01-AVBD	32929.86	33033	2.5	1.25	5	50.30	50.20	0.001
RI64A-FR02-AVBD	33035	33150	2.5	1.25	5	48.70	48.58	0.001
RI64A-C01-AVBP	33112	33352.18	2	1.5	2	48.37	48.10	0.001
RI64A-C02-AVBP	33379	33469.23	1.5	1.5	1.5	48.12	48.03	0.001

<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 RI64A4 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 21 di 24</p>

Tabella 9 - 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 scarp	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 Vfoss o
	[m]	[h]	[h]	[m]	[m]	[mq]	[m]	[mq]	[mq]	[mq]	[mc/s]	[mc/s]	[h]	[mc]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
RI63-FR02-AVBP	181.1	0.392	0.475	6.6	181.1	7180.8	17	3078.7	10259.5	8309.9	0.005	0.005	5.4	750.5	0.016	0.040	181.1	7.2	903.9	896.6	903.9	757.8	OK
RI64A-FR01-AVBD	103.1	0.430	0.513	9.6	103.1	2914.3	7.5	2419.35	5333.7	4074.5	0.003	0.003	5.1	364.6	0.016	0.040	103.1	4.1	407.8	403.6	407.8	368.8	OK
RI64A-FR02-AVBD	111.6	0.189	0.272	9.6	116.5	3051.8	15	3510	6561.8	4852.6	0.003	0.006	2.5	399.9	0.014	0.036	111.6	4.0	439.0	435.0	439.0	403.9	OK
RI64A-C01-AVBP	274.0	0.462	0.545	6.6	55.0	4427.5	17	3547.8	7975.3	6113.4	0.004	0.010	1.9	474.7	0.030	0.060	274.0	16.5	582.4	565.9	582.4	491.2	OK
RI64A-C02-AVBP	90.2	0.424	0.507	13.1	101.0	1717.0	0	200	1917.0	1665.3	0.001	0.001	5.8	151.8	0.011	0.016	90.2	1.5	156.3	154.8	156.3	153.3	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 22 di 24	

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 sono presenti due tipologie di manufatti:

- MC1→ Manufatti di regolazione della portata e salto di quota, che scaricano la portata laminata nel fosso immediatamente a valle.
- MC2→ Manufatti di regolazione e scarico della portata.

Il manufatto MC3 posto a regolazione del fosso RI64A-C01-AVBP al termine del tratto tombato viene realizzato ad hoc e prevede la soglia e la relativa bocca tarata posta sul lato del manufatto in modo tale da consentire lo scarico nel Rio Aquetta. Data la pendenza trascurabile del fosso, e quindi della corrente, il funzionamento è assimilato a quello dei manufatti con soglia frontale.

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 [m²] 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/s²] 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.

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

Le grandezze presentate per il manufatto MC1 sono le seguenti: nome del fosso in ingresso, progressiva del manufatto, altezza del fosso in ingresso [m], larghezza interna manufatto [m], altezza interna camera del manufatto [m], altezza della soglia di sfioro [m], dimensioni della bocca tarata [m], quota di scorrimento del

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E I2 RI RI64A4 001	Rev. A	Foglio 23 di 24

fosso in ingresso [m s.l.m.], quota di scorrimento del collettore in uscita [m s.l.m.], altezza del salto a valle del manufatto [m], portata in uscita effettiva in base alle dimensioni della bocca tarata prescelta [m³/s].

Le grandezze presentate per i manufatti MC2 sono le seguenti: nome del fosso in ingresso, progressiva del manufatto, altezza del fosso in ingresso [m], larghezza interna manufatto [m], 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 RI64A4 001	Rev. A	Foglio 24 di 24	

Tabella 10 - Manufatto di controllo tipo "MC1"

	FOSSO IN INGRESSO	pk.	h fosso in ingresso	L - Larghezza manufatto	Hi - Altezza interna manufatto	Altezza soglia di sfioro	Diametro bocca tarata	Q.s. IN	Altezza salto a valle del manufatto	Qout bocca tarata
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m s.l.m.]	[m]	m ³ /s
RI64A-MC1.01-AVBD	RI64A-FR01-AVBD	33033.0	1.25	5.00	1.95	1.65	0.036	50.20	1.50	0.003

Tabella 11 - Manufatti di controllo tipo MC2 e manufatto MC3

	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	D 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.]	m ³ /s
RI64A-MC2.01-AVBP	RI63-FR02-AVBP	32908.0	1.5	5.5	2.2	1.9	0.0	2.0	400.0	0.12	44.91	44.79	0.005
RI64A-MC2.01-AVBD	RI64A-FR02-AVBD	33150.0	1.3	5.0	2.0	1.7	0.1	1.6	400.0	0.00	48.58	48.58	0.007
RI64A-MC2.02-AVBP	RI64A-C02-AVBP	33469.2	1.5	1.5	2.2	1.9	0.0	2.3	315.0	0.00	48.03	48.03	0.001
RI64A-MC3.01-AVBD	RI64A-C01-AVBP	33352.2	1.5	2.0	3.0	2.1	0.1	2.4	400.0	0.23	48.10	47.87	0.010

Tabella 12 – Dimensionamento dei collettori di scarico dai manufatti di controllo nei ricettori finali

Manufatto di scarico	Fosso di riferimento	Diametro Commerciale	Pendenza	Lunghezza (m)	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]		[m ^{1/3} /s]	[min]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[-]	[gradi]	[m ²]	[m/s]
RI64A-MC2.01-AVBP	RI63-FR02-AVBP	400.0	0.01	1.5	PVC	90.9	5.0	1.91	0.013	0.013	5.0	0.005	0.2	0.04	0.11	76.3	0.01	0.80
RI64A-MC2.01-AVBD	RI64A-FR02-AVBD	400.0	0.01	7.6	PVC	90.9	5.0	1.91	0.067	0.067	5.1	0.007	0.2	0.05	0.12	80.5	0.01	0.85
RI64A-MC3.01-AVBD	RI64A-C01-AVBP	400.0	0.01	33.2	PVC	90.9	5.0	1.35	0.411	0.411	5.4	0.010	0.2	0.07	0.17	97.6	0.01	0.75
RI64A-MC2.02-AVBP	RI64A-C02-AVBP	315.0	0.01	5.1	PVC	90.9	5.0	1.15	0.074	0.074	5.1	0.001	0.1	0.03	0.09	70.5	0.00	0.44