

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO-VENEZIA Tratta VERONA-PADOVA  
Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
PARTE GENERALE  
IDROLOGIA E IDRAULICA  
GENERALE  
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo CARMONA Data: Aprile 2021		Data:	

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

I	N	1	7	1	0	E	I	2	R	H	I	D	0	0	0	0	0	0	4	B					P				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	---	--	--	--	--

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data Aprile 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	PRIMA EMISSIONE	P. Peretti	Marzo 2021	P. Peretti	Marzo 2021	P. Peretti	Marzo 2021	
B	REVISIONE GENERALE	P. Peretti	Aprile 2021	P. Peretti	Aprile 2021	P. Peretti	Aprile 2021	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710E12RHID0000004B.DOCX Cod. origine: IN1710E12RHID0000004B
-----------------	----------------------	---



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHID0000004	A

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO .....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	6
5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO NELLE AREE ALLAGABILI .....	7
6	CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROTEZIONE.....	9
6.1	Protezione delle pile dei viadotti .....	9
6.2	Protezione dei rilevati .....	10

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica E12RHID0000004 A

## 1 PREMESSA

Lo scopo del seguente elaborato è quello di illustrare le problematiche relative alla protezione dei rilevati ferroviari nelle aree allagabili nell'ambito della progettazione esecutiva della linea alta velocità Verona – Bivio Vicenza, 1° lotto funzionale compreso tra la progressiva pk 0+000 e pk 44+250, e i relativi criteri di dimensionamento delle opere di difesa.

Lo studio idraulico di inquadramento utilizzato per il dimensionamento delle protezioni dei rilevati è stato redatto tenendo conto delle prescrizioni effettuate da parte del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (2016), derivanti dal quadro prescrittivo a seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo e specificate nell'allegato 1 della Delibera Cipe con Delibera n.84 del 22.12.2017 e derivati dalle istruttorie ITF relative al Progetto Definitivo (2018-2019).

La presente relazione fa riferimento alla RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA - RISULTATI STUDIO CON MODELLO UNI-BIDIMENSIONALE (IN1710E12RHID0000003A).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
<b>RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI</b>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica E12RHID0000004 A

## 2 **NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO**

- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- Presidenza del Consiglio dei ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Commissario Delegato per l’Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. OPCM n.3621 del 18/10/2007 – Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento.
- Studio redatto da Nordest Ingegneria S.r.l. per Unione Veneta Bonifiche.
- Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta – Interferenze con la rete idrografica - Ipotesi di Ubicazione Opere Idrauliche Per Smaltimento Acque Meteoriche del 28/04/2015.
- Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta – PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO - L.R. 12/2009 ART. 23 - D.G.R. 102/2010
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, Distretto Idrografico delle Alpi.
- Piano Territoriale di Coordinamento e Pianificazione della Provincia di Verona approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 236 del 3 marzo 2015.
- RFI – MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI – PARTE II - SEZIONE 3 – CORPO STRADALE, RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22/12/2017
- RFI – MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI – PARTE II - SEZIONE 2 – PONTI E STRUTTURE, RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22/12/2017
- RFI – CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI – PARTE II -SEZIONE 9 – OPERE DI DIFESA DELLA SEDE FERROVIARIA, RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22/12/2017

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica E12RHID0000004 A

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- IDROLOGIA E IDRAULICA:
  - RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA - RISULTATI STUDIO CON MODELLO UNIBIDIMENSIONALE (elaborato IN1710EI2RHID0000003A).
  - CARTA DI INQUADRAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI E SEZIONI TIPO (elaborato IN1710EI2PZID0000043A)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHID000004 A

## 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La linea AV/AC in esame si sviluppa da Verona a Vicenza ed appartiene alla linea AV/AC Torino-Venezia tratta Verona-Padova, interessando una fascia territoriale che, dal punto di vista idrografico, può essere ricondotta a due tipologie fondamentali caratterizzanti la pianura alluvionale: quella cosiddetta dell'alta pianura e quella della bassa pianura. La zona dell'alta pianura, a ridosso delle colline, è caratterizzata da detriti pesanti, come ciottoli e ghiaia, cosicché l'acqua piovana invece di rimanere in superficie, penetra nel sottosuolo fino a che non incontra uno strato impermeabile dando origine a falde acquifere. La zona della bassa pianura è caratterizzata da strati impermeabili di detriti leggeri e fini, come argilla e sabbia. Nel punto d'incontro tra l'alta e la bassa pianura ha origine la fascia delle risorgive, ovvero fasce di terra in cui parte dell'acqua sotterranea riemerge e continua il suo ciclo in superficie. In particolare, la fascia veneta delle risorgive corre in direzione nord-est/sud-ovest, dal confine orientale di regione fino ai Colli Euganei dove si interrompe, per riprendere ad occidente del fiume Guà e proseguire fino al fiume Mincio, individuando così nel territorio le due fasce caratteristiche della pianura alluvionale.

Il reticolo idrografico è quindi costituito da corsi d'acqua caratterizzati da alvei ghiaiosi e portate elevate ed incisioni di minore importanza per il drenaggio delle acque meteoriche. Inoltre, è presente una vasta rete di distribuzione delle acque irrigue (fossi e scoli di bonifica) che rende l'assetto idrografico particolarmente complesso.

Nel dettaglio, il tracciato in progetto interseca da Verona fino a San Bonifacio il sistema idrografico del Fiume Adige che comprende i corsi d'acqua: Valpantena, Fibbio, Illasi, Prognolo e il torrente Alpone che chiude la serie delle interferenze principali in provincia di Verona. La linea ferroviaria in progetto prosegue da Montebello Vicentino fino a Vicenza intersecando il sistema idrografico del bacino Brenta-Bacchiglione, ovvero l'unione dei bacini idrografici dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Gorzone. Le interferenze principali con il tracciato in direzione ovest-est sono il Rio Acquetta e il fiume Guà.

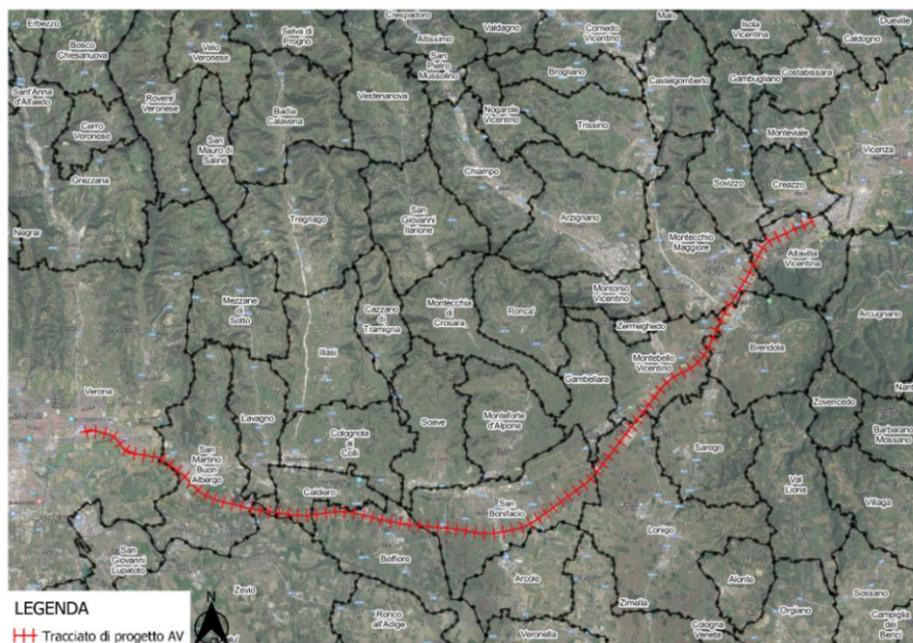


Figura 4.1 Inquadramento territoriale dell'intervento

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHID0000004	A

## 5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO NELLE AREE ALLAGABILI

In relazione allo studio delle aree allagabili attraversate dalla nuova linea AV/AC, sono state previste le seguenti opere e i seguenti interventi al fine di annullare il possibile impatto che la nuova linea potrebbe avere sul deflusso delle acque nel caso di esondazione:

- realizzazione di viadotti per l'attraversamento delle aree con maggiore rischio di allagamento e dei corsi d'acqua principali;
- protezione dei rilevati ferroviari con opere antierosione;
- realizzazione di fornici per mantenere la "trasparenza" dei rilevati ferroviari presenti all'interno di aree allagabili e consentire il naturale deflusso delle acque.

Lo studio dettagliato relativo all'analisi idraulica per i corsi d'acqua principali e secondari nella situazione ante operam e post operam è riportato nella "RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA - RISULTATI STUDIO CON MODELLO UNI-BIDIMENSIONALE" (IN1710EI2RHID0000003A).

In Figura 5.1, relativa all'elaborato CARTA DI INQUADRAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI E SEZIONI TIPO (IN1710EI2PZID0000001A), sono riportati i risultati del modello uni-bidimensionale per la situazione relativa ad un tempo di ritorno  $T_r$  di 300 anni. Sulla stessa tavola sono evidenziati a tratto continuo le parti di rilevato ferroviario che sono interessate dagli allagamenti.



## 6 CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROTEZIONE

### 6.1 Protezione delle pile dei viadotti

Le opere di fondazione delle pile dei viadotti che non interessano direttamente i corsi d'acqua sono costituite da pali di diametro 1.5 m e profondità variabili, disposti in doppia fila con interasse 5 m, impostati su plinti di lunghezza 14 m, larghezza 8 m e spessore 2 m, vedi Figura 6.1. Il piano di fondazione dei plinti è posto ad una quota tale per cui possa essere sempre presente uno strato minimo di terreno di ricoprimento di 50 cm.

SEZIONE TIPO L=25.00m

Scala 1:100

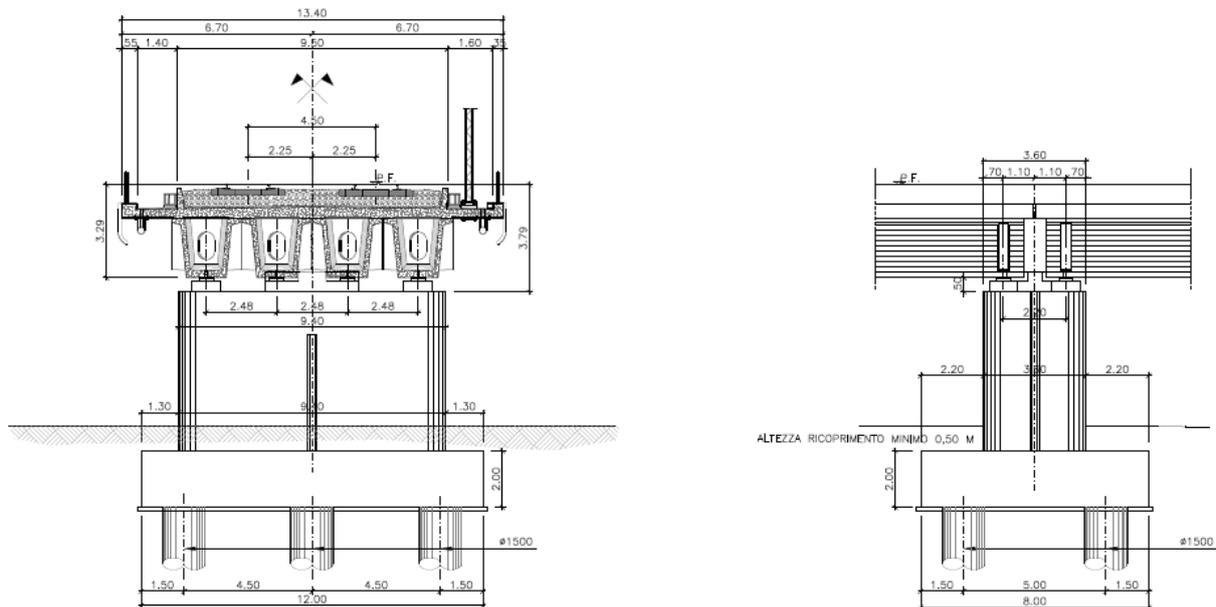


Figura 6.1 – Sezione tipo pila del viadotto

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI DEI RILEVATI FERROVIARI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica E12RHID0000004 A

## 6.2 Protezione dei rilevati

Nei casi in cui il rilevato ferroviario attraversa aree allagabili per esondazione dei corsi d'acqua principali e secondari, il progetto prevede la realizzazione di opere di protezione del rilevato ferroviario. Protezioni volte ad evitare possibili fenomeni di erosione localizzata o eventi di scalzamento al piede del rilevato ferroviario causati dal dilavamento delle acque.

Le opere di protezione, lungo il tratto di linea interessata del rilevato, sono costituite da materassi tipo Reno per un'altezza variabile compresa fra 1.3 m e 2.4 m rispetto al piano campagna, ed al contempo rispettano il franco superiore ad 1 metro rispetto al livello della massima piena per un tempo di ritorno  $T_r=300$  anni.

In Tabella 1 si riportano le progressive chilometriche dei tratti in cui si prevede la protezione dei rilevati e le relative altezze delle opere di rivestimento.

Tabella 1 – Elenco dei tratti del rilevato ferroviario in cui sono previsti i rivestimenti

Lato binario pari (sud)				Lato binario dispari (nord)			
da pk	a pk	L (m)	H (m) rivestimento misurata in verticale	da pk	a pk	L (m)	H (m) rivestimento misurata in verticale
10+050	11+050	1000	2,4	10+050	11+050	1000	2,4
11+050	11+395	345	1,5	11+050	11+395	345	1,5
11+825	12+300	475	2	11+825	12+300	475	2
12+325	12+900	575	1,5	12+325	12+900	575	1,5
12+900	15+125	2225	1,3	12+900	15+125	2225	1,3
15+125	16+475	1350	1,5	15+125	16+475	1350	1,5
16+525	16+625	100	1,5	16+525	16+625	100	1,5
16+625	16+825	200	1,5				
16+825	17+900	1075	2	16+825	17+900	1075	2
17+900	18+625	725	1,7	17+900	18+625	725	1,7
18+625	18+825	200	1,5	18+625	18+825	200	1,5
18+925	19+100	175	1,5	18+925	19+100	175	1,7
				19+100	20+225	1125	1,5
22+000	23+125	1125	1,5	22+000	23+250	1250	1,5
				23+550	24+875	1325	1,3
25+325	26+150	825	2	25+325	26+150	825	2
26+150	26+575	425	1,3				
26+575	27+300	725	1,3	26+575	27+300	725	1,3

Il rivestimento in pietrame tipo Reno viene appoggiato su un gabbione a scatola, secondo la sezione tipologica riportata in Figura 6.2 e in dettaglio nella Figura 6.3.

In generale il gabbione a scatola ha le dimensioni di un parallelepipedo lungo 3 m e sezione 1 m x 1 m, costituito da una rete a maglie romboidali 8x10 cm, mentre il materasso tipo Reno è lungo anch'esso 3 m, ma ha una sezione di 1 m x 0.30m con maglia 6x8 cm.

Gabbioni e materassi vanno riempiti entrambi con pietrame del peso di 2400 kg/m<sup>3</sup>. Nel caso dei gabbioni il materiale deve avere pezzatura variabile tra 18 e 25 cm, mentre nel caso dei materassi si prevede una pezzatura inferiore, pari a 8-12 cm.

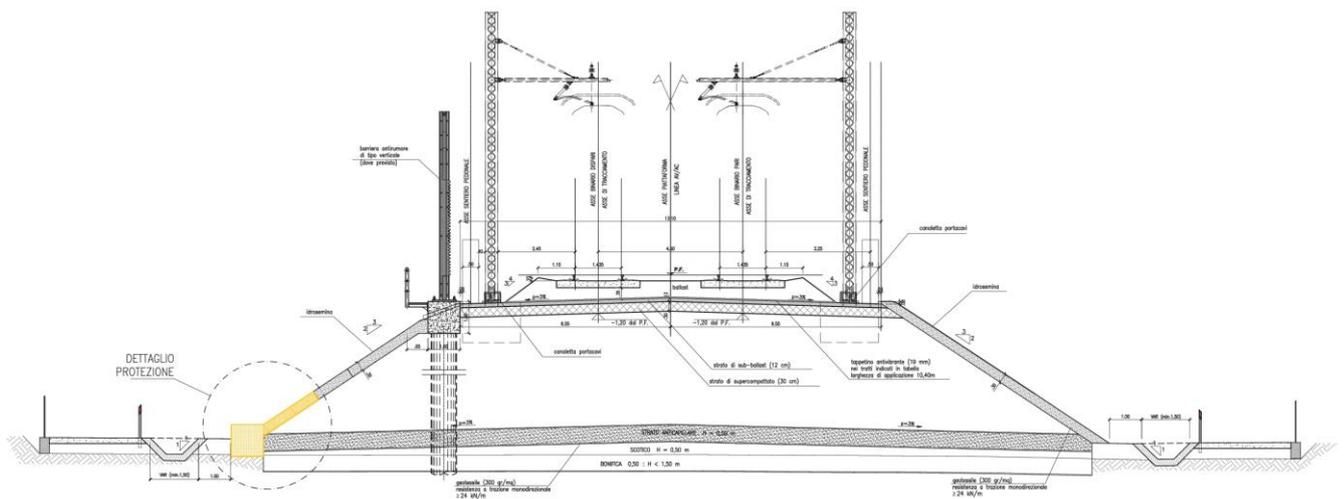


Figura 6.2 – Sezione tipologica di rivestimento al piede del rilevato ferroviario

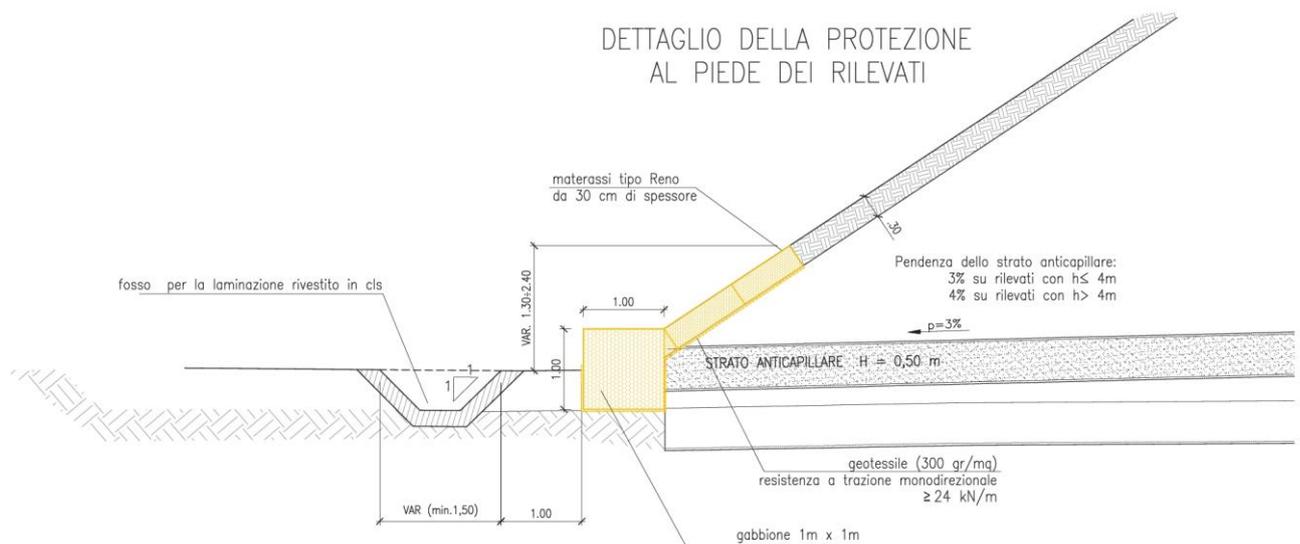


Figura 6.3 – Particolare