

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA      Tratta VERONA – PADOVA  
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
RILEVATI  
RILEVATO FERROVIARIO DAL KM 1+125,00 AL KM 1+315,35  
GENERALE  
Relazione tecnica generale**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Marzo 2021	ing. Luca Zaccaria iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206 Data:		-

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

I	N	1	7	1	1	E	I	2	R	O	R	I	0	5	0	0	0	0	1	A	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA  Il Responsabile (Dot. Ing. A. Aiello) ALDO PROVINCIALE INGEGNERI VERONA Iscrizione N° 1553 Data: Marzo 2021
A	EMISSIONE	Rocca	31/03/21	Guiarte	31/03/21	Aiello	31/03/21	

CIG. 8377957CD1

CUP: J41E91000000009

File: IN1711EI2RORIO100001A.DOCX

Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 10

## INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE .....	3
2	ASPETTI IDROGEOLOGICI .....	4
3	SEZIONE TIPO RILEVATO.....	5
3.1	Piattaforma ferroviaria .....	5
3.2	Subballast e supercompattato .....	5
3.3	Corpo rilevato.....	6
3.4	Zone di transizione opere d'arte-rilevato .....	7
3.5	Smaltimento acque meteoriche di piattaforma .....	7
4	VIABILITA' INTERFERENTI.....	9
5	OPERE IDRAULICHE INTERFERENTI.....	9
6	OPERE D'ARTE LUNGO LINEA.....	9
7	BARRIERE ANTIRUMORE .....	9
8	FABBRICATI E PIAZZOLE PER APPARATI TECNOLOGICI .....	10
9	ACCESSIBILITA' ALLA LINEA.....	10
10	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	10
10.1	Elaborati di tracciamento .....	10
10.2	Elaborati di geologia e idrogeologia.....	10

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 10

## 1 DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione del rilevato ferroviario denominato RI05, facente parte della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza, e avente le seguenti caratteristiche:

<b>Codifica:</b>	RI050
<b>Progressiva iniziale:</b>	Km 1+125.000 (P)
<b>Progressiva finale:</b>	Km 1+315.350 (P)
<b>Lunghezza:</b>	m 190.35 (P)
<b>Ubicazione:</b>	Comune di Verona (VR)
<b>Rilevato/trincea precedente:</b>	Rilevato RI04
<b>Rilevato/trincea successivo:</b>	Viadotto VI19 – Rilevato RI06
<b>Altezza massima rilevato:</b>	+4.00 m (distanza P.F.-piano campagna)

Il tratto di linea in oggetto per l'intero sviluppo è in affiancamento alla linea ferroviaria storica Milano - Venezia, che è ubicata a Nord della linea AV/AC. Il tracciato della L.S. in quel tratto, si allontana progressivamente dalla S.R.11 spostandosi verso sud-est; dal punto di vista altimetrico, la L.S. è sopraelevata rispetto al piano campagna mediante un bastione in pietrame presente sul ciglio lato Binario Pari.

L'intervento si sviluppa nella zona interclusa tra la L.S. a nord e lo scolo Orti a sud, e termina in corrispondenza del sito esistente della Fontana delle Monache, ove è prevista la realizzazione del Viadotto VI19.

Il tracciato planimetrico di RI05, che risulta in affiancamento al tracciato della L.S, è interamente in curva (raggio R= 1020.95m). Il tracciato altimetrico prevede una livelletta che scende con pendenza 1.20% fino a pk 1+222.577, dove la pendenza diminuisce a 0.049% fino al termine intervento.

Il tracciato altimetrico della linea AV rimane più basso rispetto a quello della Linea Storica per tutta la tratta, con un dislivello tra le due linee ferroviarie variabile da 2.2 a 3m circa.

La velocità di progetto del tracciato nel tratto in esame è pari a 130km/h.

Per ulteriori dettagli relativi al tracciamento, si rimanda agli specifici elaborati riportati nei documenti di riferimento.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 10

## 2 ASPETTI IDROGEOLOGICI

Il tratto di linea compreso tra il km 0+766,68 ed il km 1+975,00 si sviluppa in affiancamento alla linea storica e come questa definisce il margine di un'ampia area di esondazione in sinistra del Fiume Adige. Si tratta di un'area attestata a quote comprese fra 45-46 m s.m. e quindi naturalmente depressa rispetto al territorio urbanizzato, a quote maggiori, dell'ordine di 53-54 m s.m., confinato a Sud dalla linea storica. Di conseguenza, in occasione di eventi di piena con tempi di ritorno anche trentennali quest'area si comporta come una naturale cassa di espansione dei deflussi.

In occasione di una piena con tempo di ritorno  $Tr = 200$  anni, il livello idrico può innalzarsi sino alla quota di 48,50 m s.m., con una sommersione del piano di campagna in destra linea di 2.5-3.0 m circa. Tale sommersione si riduce ad 1 m in occasione delle piene con  $Tr = 30$  anni.

Al fine di proteggere il rilevato ferroviario dalle acque del Fiume Adige che, in seguito ad una esondazione, possono sommergere il piano di campagna, lungo tutta la tratta in esame viene pertanto prevista la realizzazione di un muro di sostegno del rilevato posizionato sul ciglio della piattaforma ferroviaria lato Binario Pari.

La geometria dei muri di sostegno in destra è fissata in modo tale da garantire i prescritti livelli di sicurezza della sede ferroviaria in condizioni statiche e sismiche e per le diverse condizioni morfologiche locali, tenendo conto delle particolari situazioni idrogeologiche ed idrauliche che qui si presentano.

Per maggiori dettagli, si rimanda agli elaborati specifici di geologia e idrogeologia citati nei documenti di riferimento, e alle specifiche relazioni del muro di sostegno descritto, facente parte della WBS in esame.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 10

### 3 SEZIONE TIPO RILEVATO

#### 3.1 Piattaforma ferroviaria

Il piano di regolamento o piattaforma ferroviaria è la parte del corpo stradale su cui poggia la massicciata e, pertanto, corrisponde alla superficie superiore dello strato di sub-ballast.

Le parti laterali della piattaforma, lasciate scoperte dalla massicciata, costituiscono la base d'appoggio dei vari arredi per gli impianti tecnologici (canaletta passacavi, pali T.E., basamenti vari, ecc.), per lo smaltimento delle acque e per la manutenzione.

La conformazione del piano di regolamento è "a schiena d'asino" con pendenza uniforme (da linea di colmo a cigli superiori del corpo stradale)  $p = 3 \%$ , per una larghezza totale della piattaforma di 12.70m per l'opera in esame.

Su tutto il tratto in esame è inoltre prevista la posa di un tappetino antivibrante di spessore pari a 20mm, posato al di sopra della piattaforma ferroviaria, e quindi dello strato di subballast.

Il valore di progetto del pacchetto della sovrastruttura, ovvero lo spessore di progetto tra il piano del ferro ed il piano della piattaforma ferroviaria, misurato in corrispondenza della mezzera della rotaia più bassa (nei tratti rettilinei a doppio binario la rotaia più bassa di ciascun binario è quella interna in prossimità dell'intervista, mentre nei tratti in curva la rotaia bassa di ciascun binario è quella più vicina al centro della curva stessa), è pari a  $s = 79,0$  cm (in rettilineo), di cui 37,8 cm rappresentano lo spessore della sola massicciata, misurato tra il lembo inferiore della traversa in c.a.p. e la piattaforma ferroviaria.

L'intersezione fra i due piani costituenti la schiena d'asino è detta "linea di colmo" o "monta", la quale è sempre parallela all'andamento dell'asse ferroviario.

#### 3.2 Subballast e supercompattato

La pavimentazione della piattaforma ferroviaria è costituita dai seguenti due strati:

- sub-ballast: è lo strato in conglomerato bituminoso di spessore 12cm interposto tra la piattaforma ferroviaria ed il ballast.
- strato supercompattato: è lo strato che costituisce il piano di posa del sub-ballast. Viene realizzato con uno strato di terreno fortemente compattato, di spessore finito di 30 cm.

Entrambi gli spessori seguono la pendenza trasversale della piattaforma ferroviaria.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 10

### 3.3 Corpo rilevato

Per la realizzazione del rilevato è previsto inizialmente uno scotico dello spessore di 50 cm.

Successivamente, nel tratto da inizio rilevato a fino a pk 1+225, in considerazione dell'affiancamento al rilevato della L.S. esistente, oltre allo scotico è prevista una gradonatura di ammorsamento da eseguire sulla scarpata del rilevato esistente, con gradoni di altezza massima 50cm.

Al piede della gradonatura di ammorsamento, viene quindi previsto lo scavo per la fondazione del muro di sostegno in c.a., posizionato sul ciglio della piattaforma AV.

Da pk 1+125 in poi, in considerazione della presenza del muro di sostegno della Linea Storica lato B.P., è previsto invece uno scavo a cielo aperto senza gradonatura per la realizzazione del muro.

A seguito della realizzazione del muro, vengono riempiti gli scavi effettuati con idoneo materiale da rilevato, e con pendenza a schiena d'asino del 3% (4% per rilevati con altezza superiore a 4m). Il riempimento costituisce il piano di posa del successivo strato anticapillare di spessore 50cm, posto al di sopra con la medesima pendenza, e avvolto con geotessile.

Al di sopra dello strato anticapillare, vengono posati in successione:

- un filtro a tappeto con spessore pari a 0.5 m per la protezione dei fori di drenaggio che attraversano la mensola verticale:
- uno strato drenante orizzontale di spessore 0.50m e uno strato drenante verticale, avente spessore maggiorato e pari a 1.10 m, da costruire contro la faccia di monte della mensola verticale, sormontando lo strato orizzontale.
- il corpo del rilevato, eseguito per strati, e costituito dalla sovrapposizione di terre naturali per l'appoggio della sovrastruttura ferroviaria.

Nel piedritto del muro saranno inoltre realizzati tre fori di drenaggio (barbacani) con diametro pari a 100 mm, posti ad interasse Ovest-Est pari a 2.5 m ed equidistanziati in verticale.

Il corpo del rilevato viene realizzato impiegando terre provenienti da cave di prestito o da scavi appartenenti unicamente al gruppo A1 di cui alla classificazione delle terre della norma UNI 11531-1/2014, con le seguenti indicazioni: la quantità di materiale trattenuto allo staccio 2 mm sarà maggiore del 50%; la quantità di trattenuto allo staccio 0.4 mm sarà maggiore del 30%; si esclude la presenza della frazione fina, passante allo staccio 0.075 mm; la plasticità sarà nulla.

Questo sistema di drenaggio, comprendente i dreni nel corpo della mensola verticale e i due strati di drenaggio, quello orizzontale e quello verticale, rispettivamente sull'estradosso della mensola di monte della

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 10

fondazione ed a ridosso della mensola verticale, unitamente al materiale da costruzione del rilevato dotato di elevata permeabilità sarà in grado di garantire la massima trasparenza dell'opera, muro di calcestruzzo e rilevato a tergo, nei riguardi dell'acqua.

In condizioni ordinarie, le acque di pioggia che dovessero eventualmente infiltrarsi verso il basso, nonostante la piattaforma bitumata, sono allontanate dal dreno verticale a tergo della mensola verticale e dai fori di drenaggio nel corpo di tale mensola.

In condizioni eccezionali, e quindi nel caso dell'evento di piena del Fiume Adige, le acque che dovessero imbibire e saturare il rilevato in seguito all'esonazione del Fiume Adige con la conseguente sommersione del piano di campagna, saranno allontanate dal rilevato in modo analogo. In questo caso, la porzione di rilevato che si satura nel tempo di esposizione al deflusso della piena è drenata dal moto di filtrazione in direzione verticale ed orizzontale che si instaura allorché la piena si esaurisce ed il tirante sul piano di campagna a valle si riduce. Per la differenza di quota piezometrica tra il corpo del rilevato ed il piano di campagna, liberato dalla sommersione quando la piena si esaurisce, l'acqua filtra verso il dreno orizzontale sulla mensola di monte e verso il dreno verticale a tergo della mensola verticale; in entrambi i casi l'acqua è allontanata dai fori di drenaggio nel corpo della mensola verticale del muro.

### 3.4 Zone di transizione opere d'arte-rilevato

A ridosso dei manufatti scatolari e delle opere idrauliche minori, dove la distanza tra piano ferro e estradosso soletta superiore è inferiore a 2.50m, si prevede la realizzazione di zone di transizione tali da garantire una rigidità del sottofondo crescente nel passaggio tra rilevato e opera d'arte.

Nel caso specifico, è prevista la zona di transizione in corrispondenza dell'attraversamento idraulico a pk 1+220.

### 3.5 Smaltimento acque meteoriche di piattaforma

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.D. vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile che raccolgono anche le acque delle scarpate di scavo tra L.S. e A.V.; le canalette sono posizionate a tergo delle Barriere AR fino a pk 1+275, e sul ciglio piattaforma da pk 1+275 a fine rilevato.

Le acque meteoriche della semi-piattaforma ferroviaria lato B.P. vengono smaltite mediante canalette rettangolari in cls di larghezza 40cm con griglia carrabile, posizionate sul ciglio piattaforma in adiacenza al muro di sostegno.

Entrambi i tratti di canaletta, che raccolgono anche le acque del rilevato precedente RI04, conducono all'attraversamento idraulico a pk 1+220 che scarica nel bacino di laminazione di RI05.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 					
		<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 8 di 10</p>

Il bacino di laminazione, predisposto per accogliere le acque di piattaforma dei rilevati RI04-05, è costituito da una vasca in terra con pareti e fondo costituiti da uno strato di ghiaia rivestito da biostuoie, e scarica nello scolo Orti esistente previa regolazione della portata mediante pozzetto con bocca tarata.

Per ulteriori dettagli, si rimanda agli specifici elaborati relativi all'idraulica di piattaforma del rilevato.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 9 di 10

#### 4 VIABILITA' INTERFERENTI

Non vi sono viabilità interferenti con la linea nella tratta in esame.

#### 5 OPERE IDRAULICHE INTERFERENTI

Si riportano di seguito le opere idrauliche interferite dalla realizzazione del rilevato in oggetto, e le relative opere d'arte:

WBS	Progressiva	Descrizione
RI05	1+220.00 (B.P. AV)	Tubazione di attraversamento idraulico D800

La tubazione è necessaria per smaltire le acque di piattaforma nel bacino di laminazione di RI05.

#### 6 OPERE D'ARTE LUNGO LINEA

Nel tratto da pk 1+126.45 a pk 1+305.18, in adiacenza alla spalla lato VR del Viadotto VI19, sul ciglio della piattaforma lato B.P. è previsto un muro di sostegno di lunghezza complessiva pari 178m e altezza variabile da 4 a 6m circa, la cui funzione è stata precedentemente descritta.

Il muro di sostegno è in c.a. realizzato mediante getto in opera, con paramento di spessore pari a 60cm in sommità e inclinazione 1/10 lato valle, sormontato da un cordolo di dimensioni 1.0mx1.0m per l'ancoraggio delle barriere antirumore, e fondazioni di tipo diretto.

#### 7 BARRIERE ANTIRUMORE

Lungo la tratta in oggetto, è prevista la realizzazione dei seguenti tratti di barriera antirumore:

WBS	Progressiva inizio	Progressiva fine	Lato
BA02	0+305.00 (B.P. AV)	1+115.00 (B.P. AV)	Binario Pari
BA04	1+115.00 (B.P. AV)	1+315.00 (B.P. AV)	Binario Pari
BA03	0+975.00 (B.P. AV)	1+303.00 (B.P. AV)	Binario Dispari

Le barriere lungo la tratta in esame sono costituite da montanti in acciaio con pannelli fonoassorbenti, installati su cordoli in c.a. con fondazione su pali trivellati (BA03), realizzati all'esterno della piattaforma ferroviaria, o installati direttamente sulla sommità dei muri di sostegno (BA02-BA04).

Per i dettagli costruttivi delle barriere antirumore, si rimanda agli specifici elaborati progettuali della WBS BA02-BA03-BA04.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E I2 RO RI 05 0 0 001	Rev. A	Foglio 10 di 10

## 8 FABBRICATI E PIAZZOLE PER APPARATI TECNOLOGICI

Non sono presenti fabbricati e piazzole lungo la tratta in esame.

## 9 ACCESSIBILITA' ALLA LINEA

L'accesso alla tratta in esame è consentito sia dal cancello esistente su Via G.Galilei a inizio Lotto, sia dal cancello in prossimità del Viadotto Fontana delle Monache a pk 1+299. La pista di servizio, dopo aver scavalcato il tombino IN01, prosegue in affiancamento alla linea AV per tutta la tratta in esame, mantenendosi al piede del muro di sostegno fino al cancello previsto a pk 1+229.

In adiacenza al bacino di laminazione, è inoltre prevista una piazzola di manovra.

## 10 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 10.1 Elaborati di tracciamento

IN1710EI2P5IF0000001	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC - TAV. 1
IN1710EI2P5IF0000002	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC - TAV. 2
IN1710EI2P5IF0000003	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC - TAV. 3
IN1710EI2P5IF0000004	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC - TAV. 4
IN1710EI2P5IF0000005	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC - TAV. 5
IN1710EI2P5IF0000006	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC - TAV. 6
IN1710EI2F5IF0000001	PROFILO LONGITUDINALE DI TRACCIAMENTO - TAV.1
IN1710EI2F5IF0000002	PROFILO LONGITUDINALE DI TRACCIAMENTO - TAV.2
IN1710EI2F5IF0000003	PROFILO LONGITUDINALE DI TRACCIAMENTO - TAV.3
IN1710EI2F5IF0000004	PROFILO LONGITUDINALE DI TRACCIAMENTO - TAV.4
IN1710EI2F5IF0000005	PROFILO LONGITUDINALE DI TRACCIAMENTO - TAV.5
IN1710EI2L6IF0000001	PROFILO LONGITUDINALE E PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO INNESTO VR

### 10.2 Elaborati di geologia e idrogeologia

IN1710EI2RHGE0000001	Relazione geologica, caratterizzazione e modellazione geologica del sito 1/2 (da 0+000 a 21+990)
IN1710EI2RHGE0000001	Relazione idrogeologica 1/2 (da 0+000 a 21+990)