

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



### U.O. CORPO STRADALE E GEOTECNICA

### PROGETTO PRELIMINARE

### NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE TRATTA PORTOGRUARO – RONCHI DEI LEGIONARI

### RELAZIONE IDRAULICA E DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

SCALA:

-

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

L 3 4 6    0 0    R    1 1    R I    I D 0 0 0 2    0 0 1    A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE COMMENTI	Idrostudi	Novembr e 2010	F.Cabas 	Novembr e 2010	D.Fochesato 	Novembre 2010	F. Sacchi 	Novembre 2010

ITALFERR S.p.A.  
 U.O. CORPO STRADALE E GEOTECNICA  
 Dott. Ing. FRANCESCO SACCHI  
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
 n. 4217

File: L34600R11RIID0002001A.doc

n. Elab:

235



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea



LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari

TITOLO ELABORATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	2 di 43

## INDICE

PREMESSA .....	4
2 DEFINIZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO .....	5
2.1 ANALISI PLUVIOMETRICA .....	5
3 INVARIANZA IDRAULICA .....	12
4.1 INVARIANZA IDRAULICA TRACCIATO VENETO .....	13
4.2 INVARIANZA IDRAULICA TRACCIATO FRIULI VENEZIA GIULIA .....	15
4.3 BACINI DI LAGUNAGGIO .....	16
4 INTERFERENZE IDRAULICHE CON LA LINEA AV/AC .....	18
5.1 ROGGIA LUGUGNANA .....	18
5.2 ROGGIA DELL'INGEGNERE .....	19
5.3 CANALE MOLINO E ALLACCIANTE ORTENE FOSSALON .....	20
5.4 CANALE CONFINE .....	21
5.5 CANALE VATICANO .....	22
5.6 CANALE CONSORZIALE .....	23
5.7 CANALE MUZZANELLA .....	24
5.8 CANALE IRRIGUO SECONDA PRESA .....	25
5.9 CANALE PAMPALUNA .....	26
5.10 ROGGIA ZUMELLO .....	27
5.11 ROGGIA GIARINA .....	28
5.12 CANALE CONSORTILE .....	29
5.13 CANALE POLZINO .....	30
5.14 CANALE CANDELETIS .....	31
5.15 CANALE CONSORTILE PALMANOVA .....	32



LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari

TITOLO ELABORATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	3 di 43

5	VALUTAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA .....	33
6.1	SINTESI NORMATIVA .....	33
6.2	SINTESI DESCRITTIVA DELL'INTERVENTO.....	36
6.3	VALUTAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO .....	36
6.4	SINTESI DELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO.....	37
6.5	INVARIANZA IDRAULICA .....	39
6.6	INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA.....	40
6.7	ANALISI ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI.....	40
6.8	ANALISI ATTRAVERSAMENTI SECONDARI.....	42
6.9	CONCLUSIONI .....	43



LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari

TITOLO ELABORATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	4 di 43

## PREMESSA

La seguente relazione tratta gli aspetti concernenti la disciplina dell'idrologia e dell'idraulica nell'ambito del progetto preliminare della nuova linea AV/AC Venezia-Trieste, compreso tra Portogruaro e Ronchi dei Legionari.

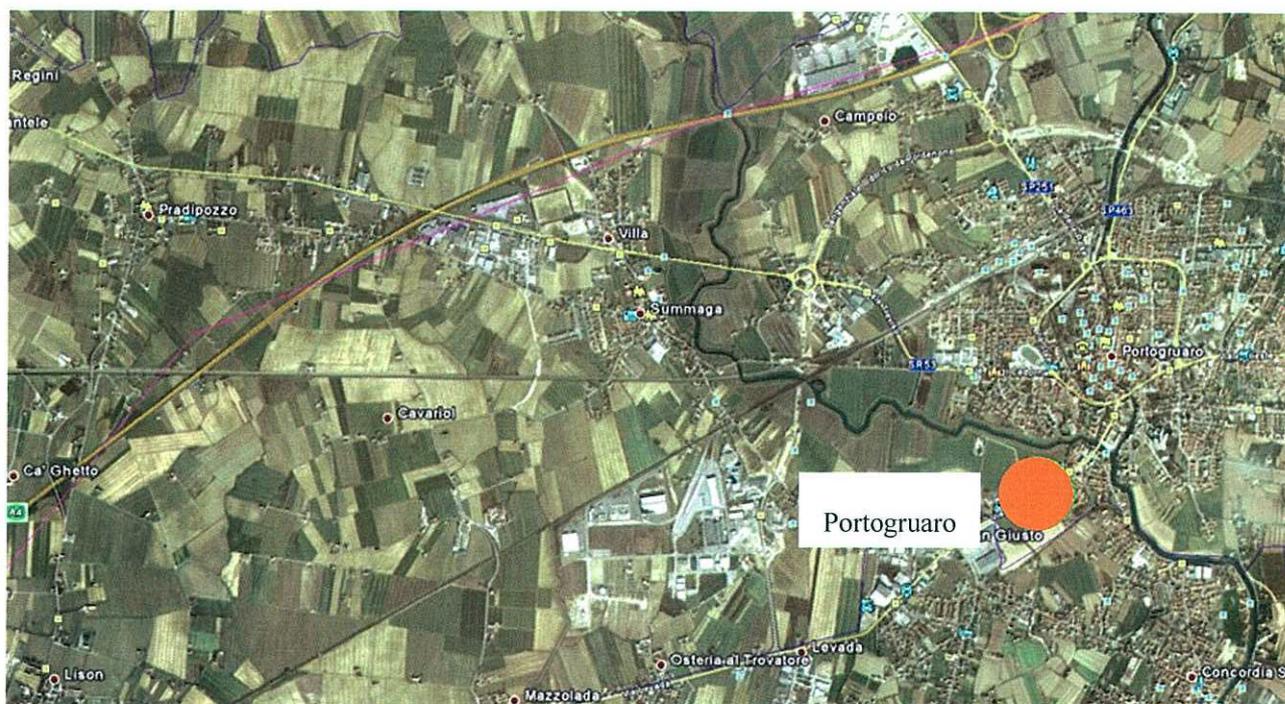
Il tracciato si sviluppa principalmente in rilevato interrotto da tratti in viadotto per il superamento dei corsi d'acqua di maggiore importanza.

Nella presente relazione sono analizzati gli aspetti relativi alla risoluzione delle interferenze con la rete idrografica e alle opere di mitigazione idraulica.

## 2 DEFINIZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

### 2.1 Analisi pluviometrica

Per la caratterizzazione del regime delle precipitazioni sono stati utilizzati i dati delle osservazioni in cinque stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale del Compartimento di Venezia. In particolare sono state considerate le stazioni più vicine al percorso della nuova linea ferroviaria, ossia: Portogruaro, Latisana, Cervignano, San Giorgio di Nogaro. Le figure seguenti rappresentano la posizione delle stazioni pluviometriche.



**Figura 2.2.1** *Inquadramento stazione pluviometrica Portogruaro.*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	6 di 43



Figura 2.2.2 *Inquadramento stazione pluviometrica Latisana.*

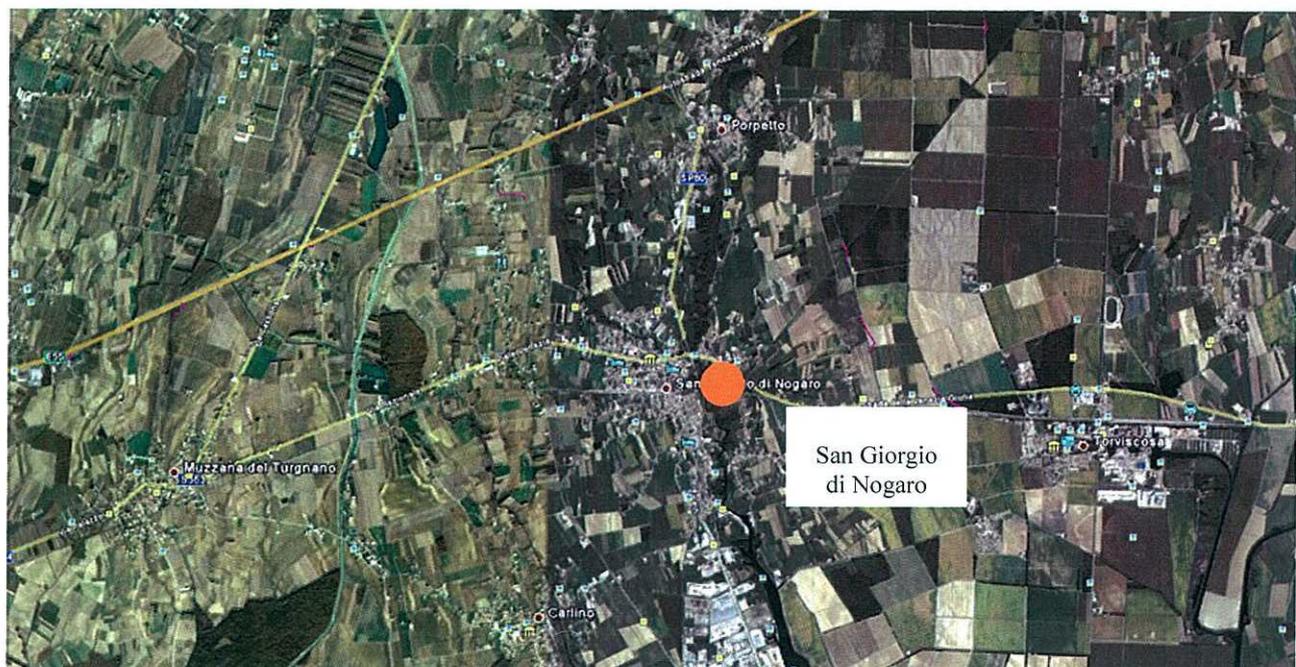


Figura 2.2.3 *Inquadramento stazione pluviometrica San Giorgio di Nogaro.*

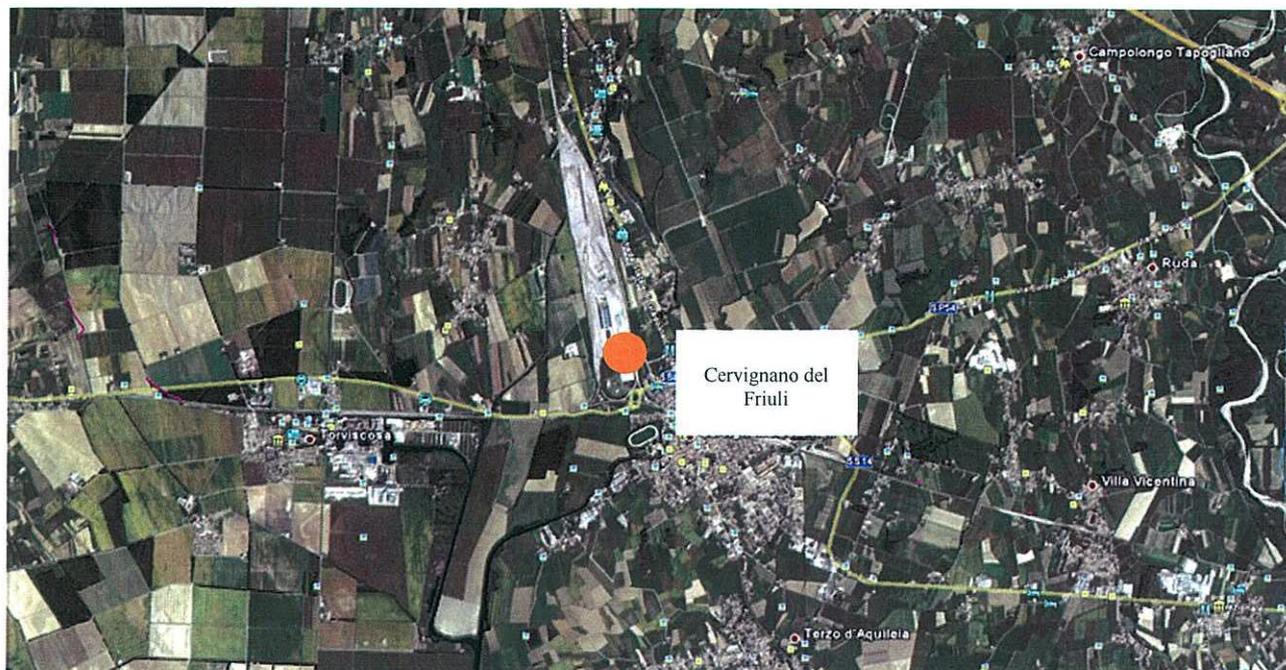


Figura 2.2.4 Inquadramento stazione pluviometrica Cervignano del Friuli.

I dati sono stati estrapolati dagli Annali Idrologici per periodi di osservazione compresi tra il 1930 e il 1996, quindi su serie pluviometriche con numerosità anche superiore ai 40 anni.

Le elaborazioni cui si fa riferimento nel seguito sono state condotte a partire sia dai valori delle precipitazioni di notevole intensità e breve durata (scrosci), sia dai valori massimi annuali delle piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore.

Il metodo utilizzato per l'analisi dei dati di precipitazione è quello di Gumbel, il quale prevede l'applicazione della distribuzione doppio - esponenziale (o di Gumbel, appunto) al campione di dati di precipitazione intesi come variabili indipendenti.

La funzione di probabilità cumulata che la definisce è:

$$F(x) = P(X \leq x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}} \quad (1)$$

Introducendo la variabile ridotta y:



LINEA AVIAC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari

TITOLO ELABORATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	8 di 43

$$y = \alpha(x - u) \quad (2)$$

si ha la forma canonica:

$$F(y) = e^{-e^{-y}} \quad (3)$$

I parametri  $\alpha$  e  $u$  sono legati alla media e alla varianza della popolazione. Sfruttando le informazioni contenute nel campione a disposizione si procede alla loro stima seguendo diversi metodi. Si otterranno parametri diversi per ogni durata di precipitazione.

Per una data durata di precipitazione, si ordinano le  $N$  altezze di precipitazione in ordine crescente e si numerano da 1 ad  $N$ . Ad ogni altezza di precipitazione si associa la relativa frequenza cumulata di non superamento, calcolata con la formula di Weibull:

$$F_i = \frac{i}{N + 1} \quad (4)$$

A denominatore si ha  $N+1$  in luogo di  $N$  per evitare che il più grande evento verificatosi sia caratterizzato da una frequenza cumulata di non superamento pari a 1: valore che rappresenta l'evento impossibile da superare.

Il metodo di Gumbel per la stima dei parametri della distribuzione si fonda sull'ipotesi di confondere la probabilità di non superamento di una certa altezza di precipitazione (relativa ad una popolazione) con la sua frequenza cumulata di non superamento (che si riferisce, invece ad un campione della popolazione suddetta), cioè:

$$F(h_i) \cong F_i \quad (5)$$

La variabile ridotta da associare ad ogni altezza di precipitazione viene quindi calcolata come:

$$F(h_i) = F_i = F(y) = e^{-e^{-y}} \quad \text{e} \quad F_i = \frac{i}{N + 1} \Rightarrow y_i = -\ln \left[ -\ln \left( \frac{i}{N + 1} \right) \right] \quad (6)$$

Con questa assunzione, la variabile ridotta  $y$  dipende solamente da  $h$  con la relazione lineare:

$$y = \alpha(h - u) \quad (7)$$

La stima dei parametri  $\alpha$  e  $u$  si ottiene sfruttando il metodo dei momenti, in base al quale i parametri della distribuzione vengono ottenuti eguagliando la media campionaria alla media della distribuzione della popolazione. Otteniamo quindi per  $\alpha$  e  $u$  le espressioni:

$$\alpha = \frac{1.283}{S_h} \quad u = m_h - \frac{0.577}{\alpha} \quad (8)$$



LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari

TITOLO ELABORATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	9 di 43

Introducendo ora il concetto di tempo di ritorno,  $T_r$ , cioè il tempo che mediamente trascorre tra la realizzazione di un evento e di un altro di entità uguale o superiore, si riesce ad ottenere l'espressione che esprime le altezze di precipitazione in funzione del tempo di ritorno:

$$T_r(h) = \frac{1}{1 - F(h)} \Rightarrow F(h) = \frac{T_r - 1}{T_r}$$

$$e^{-e^{-\alpha(h-u)}} = \frac{T_r - 1}{T_r} \Rightarrow h = u - \frac{1}{\alpha} \ln \left[ -\ln \left( \frac{T_r - 1}{T_r} \right) \right] \quad (9)$$

Grazie al metodo di Gumbel è stata ricavata un'espressione analitica della funzione  $h(T_r, \tau)$  che fornisce il valore di  $h$  in funzione del tempo di ritorno per una prefissata durata di precipitazione. Si vuole ora trovare un'espressione analitica che, per un dato tempo di ritorno, fornisca l'altezza di precipitazione in funzione della durata.

A questo scopo, si assegna alla funzione  $h(T_r, \tau)$  la seguente forma:

$$h(T_r, \tau) = a(T_r) \tau^n \quad (10)$$

Queste equazioni, una per ogni prefissato tempo di ritorno, sono dette curve di possibilità pluviometrica (o climatica).

L'intensità di precipitazione è definita come l'altezza di precipitazione per unità di tempo ed ha la forma:

$$j(T_r, \tau) = \frac{h(T_r, \tau)}{\tau} = a \tau^{n-1} \quad (11)$$

Passando alla notazione logaritmica, l'equazione della curva di possibilità pluviometrica assume la forma lineare, e viene ottenuta interpolando i valori per regressione lineare ai minimi quadrati. Gli scarti da minimizzare sono quelli verticali, in quanto la misura di  $h$  soffre di maggiori incertezze rispetto a quella del tempo di precipitazione.

$$\log h = \log a + n \log \tau \quad (12)$$

I risultati ottenuti per alcuni tempi di ritorno significativi sono riportati nelle tabelle seguenti.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
1	41.47	47.36	54.80	60.33	65.81	71.27	74.46
3	57.97	68.11	80.93	90.43	99.86	109.27	114.76
6	73.40	87.43	105.15	118.30	131.35	144.35	151.95
12	89.03	106.54	128.67	145.08	161.37	177.61	187.09
24	107.09	127.44	153.15	172.22	191.16	210.02	221.04
<b>n</b>	<b>0.301</b>	<b>0.315</b>	<b>0.327</b>	<b>0.334</b>	<b>0.340</b>	<b>0.345</b>	<b>0.347</b>
<b>a</b>	<b>41.828</b>	<b>48.170</b>	<b>56.177</b>	<b>62.113</b>	<b>68.003</b>	<b>73.870</b>	<b>77.297</b>

Tabella 2.1.1 -Parametri curva possibilità pluviometrica piogge orarie pluviometro Portogruaro.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
0.25	26.17	30.46	35.89	39.92	43.91	47.89	50.22
0.5	33.44	38.42	44.73	49.40	54.04	58.67	61.37
0.75	40.85	46.82	54.36	59.95	65.50	71.03	74.26
<b>n</b>	<b>0.400</b>	<b>0.385</b>	<b>0.371</b>	<b>0.364</b>	<b>0.357</b>	<b>0.352</b>	<b>0.349</b>
<b>a</b>	<b>45.164</b>	<b>51.476</b>	<b>59.457</b>	<b>65.382</b>	<b>71.265</b>	<b>77.128</b>	<b>80.553</b>

Tabella 2.1.2 Parametri curva possibilità pluviometrica scrosci stazione Portogruaro.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
1	41.82	49.16	58.43	65.31	72.14	78.94	82.92
3	56.91	66.85	79.41	88.72	97.97	107.19	112.57
6	74.19	88.88	107.44	121.20	134.87	148.48	156.43
12	92.48	110.96	134.31	151.63	168.82	185.95	195.96
24	113.66	135.97	164.16	185.07	205.82	226.50	238.58
<b>n</b>	<b>0.320</b>	<b>0.327</b>	<b>0.334</b>	<b>0.337</b>	<b>0.340</b>	<b>0.342</b>	<b>0.343</b>
<b>a</b>	<b>41.299</b>	<b>48.496</b>	<b>57.590</b>	<b>64.337</b>	<b>71.034</b>	<b>77.707</b>	<b>81.604</b>

Tabella 2.1.3 -Parametri curva possibilità pluviometrica piogge orarie stazione Latisana.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
0.25	26.26	30.36	35.53	39.37	43.19	46.98	49.20
0.5	34.59	40.88	48.83	54.73	60.58	66.42	69.82
0.75	41.58	49.41	59.31	66.65	73.94	81.21	85.45
<b>n</b>	<b>0.416</b>	<b>0.442</b>	<b>0.466</b>	<b>0.479</b>	<b>0.489</b>	<b>0.498</b>	<b>0.503</b>
<b>a</b>	<b>46.588</b>	<b>55.888</b>	<b>67.662</b>	<b>76.407</b>	<b>85.095</b>	<b>93.755</b>	<b>98.815</b>

Tabella 2.1.4 Parametri curva possibilità pluviometrica scrosci stazione Latisana.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
1	44.30	52.88	63.72	71.77	79.75	87.70	92.35
3	66.10	80.44	98.56	112.00	125.35	138.64	146.41
6	85.86	104.70	128.50	146.15	163.68	181.14	191.34
12	105.42	128.16	156.90	178.22	199.38	220.47	232.78
24	125.99	152.55	186.10	210.99	235.70	260.32	274.70
<b>n</b>	<b>0.332</b>	<b>0.336</b>	<b>0.340</b>	<b>0.342</b>	<b>0.343</b>	<b>0.345</b>	<b>0.345</b>
<b>a</b>	<b>45.488</b>	<b>54.710</b>	<b>66.357</b>	<b>74.995</b>	<b>83.567</b>	<b>92.108</b>	<b>97.095</b>

Tabella 2.1.5 -Parametri curva possibilità pluviometrica piogge orarie stazione San Giorgio di Nogaro.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
0.25	26.12	30.87	36.87	41.33	45.75	50.15	52.72
0.5	34.42	40.83	48.92	54.93	60.89	66.83	70.30
0.75	39.24	46.17	54.93	61.43	67.88	74.30	78.06
<b>n</b>	<b>0.374</b>	<b>0.371</b>	<b>0.368</b>	<b>0.366</b>	<b>0.365</b>	<b>0.364</b>	<b>0.363</b>
<b>a</b>	<b>44.040</b>	<b>51.910</b>	<b>61.852</b>	<b>69.228</b>	<b>76.549</b>	<b>83.843</b>	<b>88.103</b>

Tabella 2.1.6 Parametri curva possibilità pluviometrica scrosci stazione San Giorgio di Nogaro.

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AVIAC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	12 di 43

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
1	53.08	63.62	76.92	86.79	96.59	106.36	112.06
3	73.24	87.68	105.93	119.47	132.91	146.30	154.12
6	83.48	99.15	118.95	133.63	148.21	162.73	171.21
12	96.64	114.37	136.76	153.38	169.87	186.30	195.90
24	122.47	147.98	180.21	204.12	227.85	251.50	265.31
<b>n</b>	<b>0.253</b>	<b>0.253</b>	<b>0.253</b>	<b>0.253</b>	<b>0.253</b>	<b>0.253</b>	<b>0.254</b>
<b>a</b>	<b>53.615</b>	<b>64.029</b>	<b>77.188</b>	<b>86.951</b>	<b>96.641</b>	<b>106.297</b>	<b>111.936</b>

Tabella 2.1.7 -Parametri curva possibilità pluviometrica piogge orarie stazione Cervignano del Friuli.

Durata tau	Altezza di precipitazione h(Tr) (mm)						
	5	10	25	50	100	200	300
0.25	27.09	31.99	38.17	42.76	47.32	51.85	54.50
0.5	36.02	41.86	49.24	54.72	60.15	65.57	68.73
0.75	40.97	47.78	56.38	62.77	69.11	75.42	79.11
<b>n</b>	<b>0.380</b>	<b>0.368</b>	<b>0.356</b>	<b>0.350</b>	<b>0.345</b>	<b>0.341</b>	<b>0.339</b>
<b>a</b>	<b>46.157</b>	<b>53.459</b>	<b>62.692</b>	<b>69.544</b>	<b>76.347</b>	<b>83.126</b>	<b>87.086</b>

Tabella 2.1.8 Parametri curva possibilità pluviometrica scrosci stazione Cervignano del Friuli.

### 3 INVARIANZA IDRAULICA

L'impermeabilizzazione della piattaforma ferroviaria e il conseguente aumento del coefficiente di deflusso implicano un incremento delle portate scaricate nella rete di bonifica rispetto alla situazione attuale.

Alla luce di queste considerazioni sono state previste delle opere atte a garantire l'invarianza idraulica nei bacini attraversati dal tracciato.

Per la parte di tracciato veneta, fino al fiume Tagliamento, l'applicazione del principio d'invarianza idraulica è stata eseguita in conformità a quanto previsto e richiesto dalla deliberazione giuntaletale 1322 del 10.05.2006 della Regione Veneto.

Per la restante parte di tracciato, pur nell'assenza di una normativa regionale specifica che implichi e definisca i criteri per il dimensionamento di eventuali opere atte a garantire l'invarianza idraulica nei territori di bonifica da attraversare, si è operato seguendo le metodologie adottate usualmente dal Consorzio di bonifica Bassa Friulana.

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	13 di 43

#### 4.1 Invarianza idraulica tracciato Veneto

Poiché la piattaforma ferroviaria è impermeabilizzata, come già accennato, sarà garantito il principio dell'invarianza idraulica ossia sarà garantito che per un congruo tempo di ritorno la portata raccolta dalla linea ferroviaria venga restituita alla rete idrografica con portate costanti e pari a 10 l/s per ettaro di superficie drenata. Per ottemperare a tale scopo saranno realizzate delle aree di laminazione secondo modalità successivamente descritte.

Per quanto riguarda la stima dei volumi da assegnare alle vasche di laminazione sono stati considerati gli eventi piovosi massimi con tempi di ritorno di 25, 30,50 e 100 anni.

Per la distribuzione temporale dei volumi affluenti dalla piattaforma ferroviaria,  $V_p$ , ci si avvale delle curve di possibilità pluviometrica, ottenute in precedenza, che definiscono, a parità di tempo ritorno, l'andamento delle altezze di precipitazione al variare del tempo di pioggia.

Nella fattispecie ci si riferisce a eventi con scala temporale oraria (ossia precipitazioni pari a 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore), avendo preliminarmente riscontrato che i massimi volumi di laminazione si realizzano per tempi di pioggia dell'ordine delle 20 ore, mentre i tempi di vuotamento di queste aree, al termine delle precipitazioni, sono dell'ordine delle 30-40 ore.

Per quanto riguarda, invece, la stima dell'andamento temporale dei volumi restituiti ai corpi idrici naturali  $V_u$ , si assume una portata defluente dalle aree di laminazioni costanti e pari a 10 l/s per ogni ettaro di superficie scolante. Questo valore, che rappresenta un coefficiente udometrico, è assunto come riferimento al fine di garantire l'invarianza idraulica del bacino, poiché esso è usualmente adottato per il dimensionamento dei sistemi di drenaggio delle acque piovane dai comprensori di bonifica.

Il calcolo del volume da assegnare alle vasche di laminazione  $V_l$ , con riferimento ad un bacino scolante con superficie  $S$  pari ad 1 ettaro, è stato effettuato risolvendo, al variare del tempo di pioggia,  $t_p$  (espresso in ore), l'equazione di bilancio dei volumi, ossia:

$$V_l(t_p) = V_p(t_p) - V_u(t_p) \quad (19)$$

Con:

$$V_p = a \cdot t_p^n \cdot S \quad (20)$$

$$V_u = 0.01 \cdot 3600 \cdot t_p \cdot S \quad (21)$$

$S$  = superficie bacino scolante qui assunta pari ad 1 ettaro

valida nell'ipotesi di iniziare il pompaggio contestualmente all'inizio dell' evento piovoso.

In particolare è da riferire che l'approccio adottato in accordo alla (19) conduce a valutazioni del volume di laminazione  $V_l$  in favore di sicurezza, non tenendo conto degli effetti di laminazione nella rete di drenaggio; essa è a rigore valida nel caso in cui il tempo di corrivazione sia piccolo rispetto al tempo di pioggia. Tale condizione è in questo caso ampiamente verificata, essendo il tempo di corrivazione in rete dell'ordine delle decine di minuti, a confronto con il tempo di pioggia più gravoso per l'invaso di questi bacini, valutabile nell'ordine delle ore.

Nelle figure seguenti sono mostrati gli andamenti dei volumi da immagazzinare nella zona di laminazione per ettaro di superficie della piattaforma ferroviaria afferente, in funzione dei tempi di pioggia, al variare del tempo di ritorno, in accordo alle equazioni (19), (20) e (21) per le stazioni pluviometriche più vicine al tratto considerato ossia Portogruaro e Latisana.

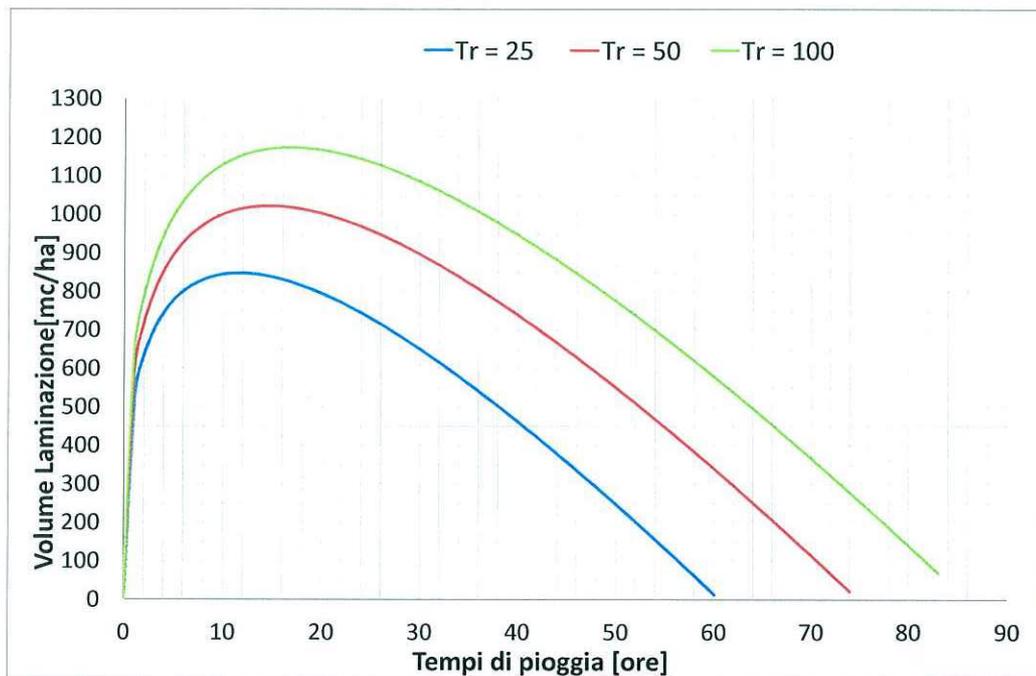


Figura 4.1 Volume da destinare alla laminazione per ettaro di superficie drenata stazione Portogruaro

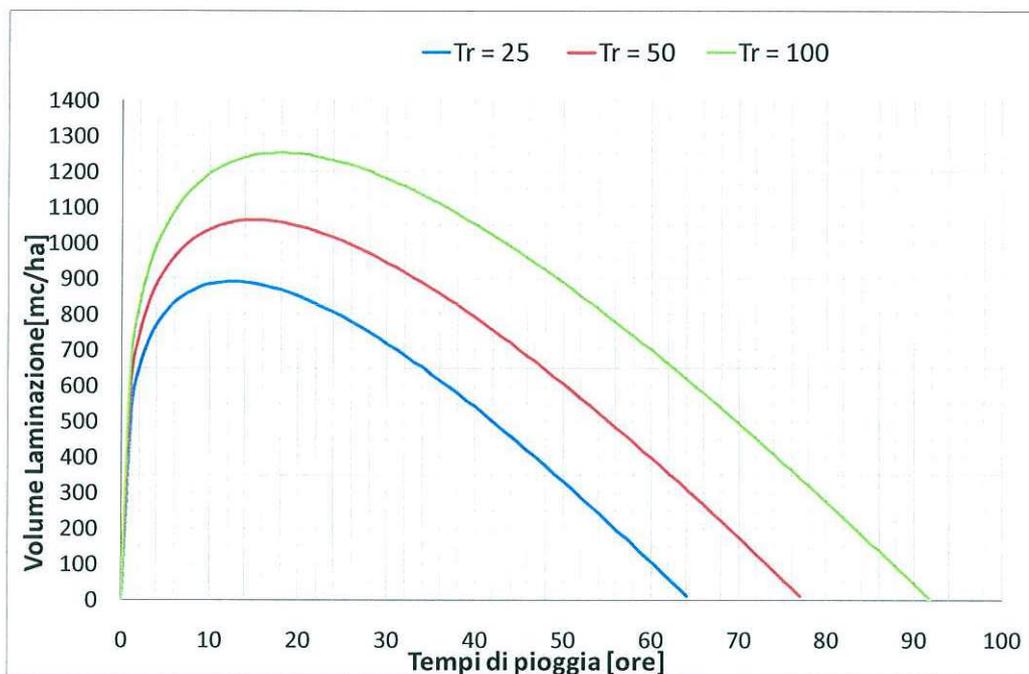


Figura 4.2 Volume da destinare alla laminazione per ettaro di superficie drenata stazione Latisana

Dalle immagini si evince che i massimi volumi di laminazione si ottengono per piogge della durata di 15 ore.

Per il tratto in esame è stato fissato un volume di laminazione corrispondente ad un tempo di ritorno di 100 anni per la stazione di Latisana, ossia 1250 mc/ha di superficie scolante. In tal modo si è operato in favore di sicurezza, poiché il tempo di ritorno per l'evento critico fissato dalla deliberazione giuntaletale 1322 del 10.05.2006 della Regione Veneto è pari a 50 anni.

#### 4.2 Invarianza idraulica tracciato Friuli Venezia Giulia

Il principio d'invarianza idraulica è stato garantito per il tratto restante della nuova linea ferroviaria, in territorio Friulano, secondo gli standard utilizzati dal consorzio di Bonifica Bassa Friulana.

In tal caso è stato considerato un volume di laminazione indipendente dalla frequenza di accadimento dell'evento meteorico e pari a 450mc/ha di superficie scolante.

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>  <b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>COMMESSA</b> L346	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> R 11 RI	<b>DOCUMENTO</b> ID 00 02 001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 16 di 43

### 4.3 Bacini di lagunaggio

In entrambi i casi in precedenza descritti la laminazione è prevista mediante la realizzazione di bacini di laminazione scavati in terra.

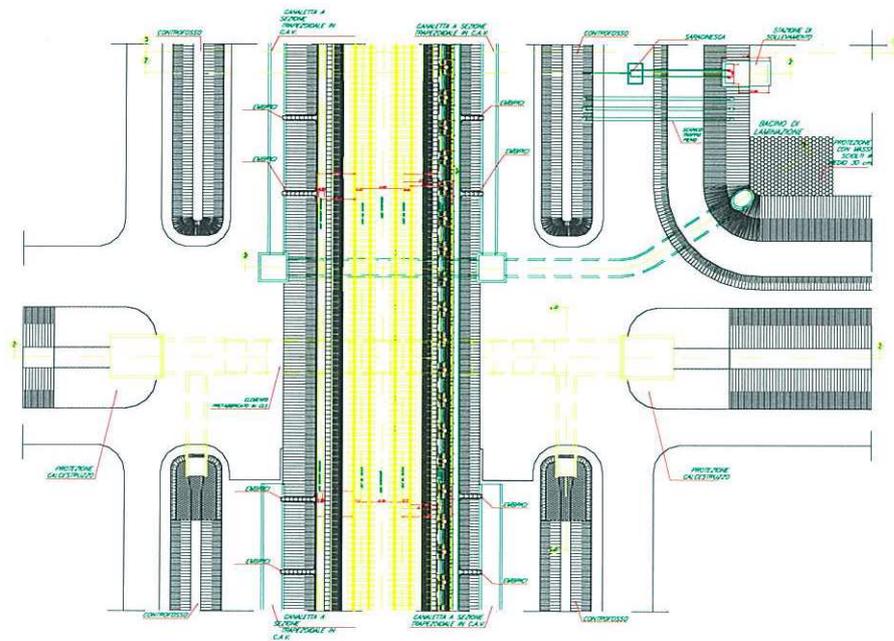
In tale fase di progettazione è stato trascurando l'invaso nelle condotte di convogliamento, operando in tal modo in favore di sicurezza.

Allo scopo di evitare l'ingresso di acqua di falda all'interno dell'area di lagunaggio essa sarà impermeabilizzata con una guaina impermeabile ricoperta da uno strato di terreno di spessore tale da contrastare le sottopressioni in caso di vasca vuota.

La restituzione alla rete idrografica di bonifica sarà realizzata mediante stazioni di sollevamento con portata pari a 10l/s ha di superficie scolante. Ogni stazione di sollevamento sarà dotata di due pompe funzionanti una come riserva dell'altra.

All'interno dell'area sarà realizzato uno sfioro di troppo pieno allo scopo di scaricare le portate affluenti all'area di laminazione una volta esaurito il volume a disposizione o in caso di rottura delle stazioni di sollevamento.

La stazione di sollevamento sarà comunque dotata di gruppo elettrogeno di riserva e corredata da un sistema di telecontrollo con allarmi collegati al malfunzionamento delle pompe e ai livelli idrici all'interno della vasca di carico.



**Figura 4.1.2 sistema di laminazione**

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	18 di 43

#### 4 INTERFERENZE IDRAULICHE CON LA LINEA AV/AC

Il nuovo tracciato, realizzato alternando tratti in rilevato a tratti in viadotto, riduce al minimo le interferenze con la rete di canali di bonifica poiché gli spostamenti si rendono necessari solo in taluni casi allo scopo di allontanare il sedime del canale dalle pile di un viadotto viadotto o per risolvere alcuni casi di parallelismo.

Si elencano di seguito le metodologie di risoluzione suddivise per corso d'acqua.

##### 5.1 Roggia Lugugnana

Il canale presenta un tratto in parallelismo al nuovo tracciato tra la progressiva chilometrica 1+230 e 1+670.

La risoluzione dell'interferenza prevede lo spostamento del canale inizialmente a nord della nuova linea ferroviaria, la realizzazione di un nuovo attraversamento e il proseguimento in parallelismo a sud, in colore viola in figura 5.1.1.

Il nuovo tracciato manterrà le stesse dimensioni geometriche del canale attuale.



**Figura 5.1.1** deviazione provvisoria canale Roggia Lugugnana .

	LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00.02.001	A	19 di 43

## 5.2 Roggia dell'ingegnere

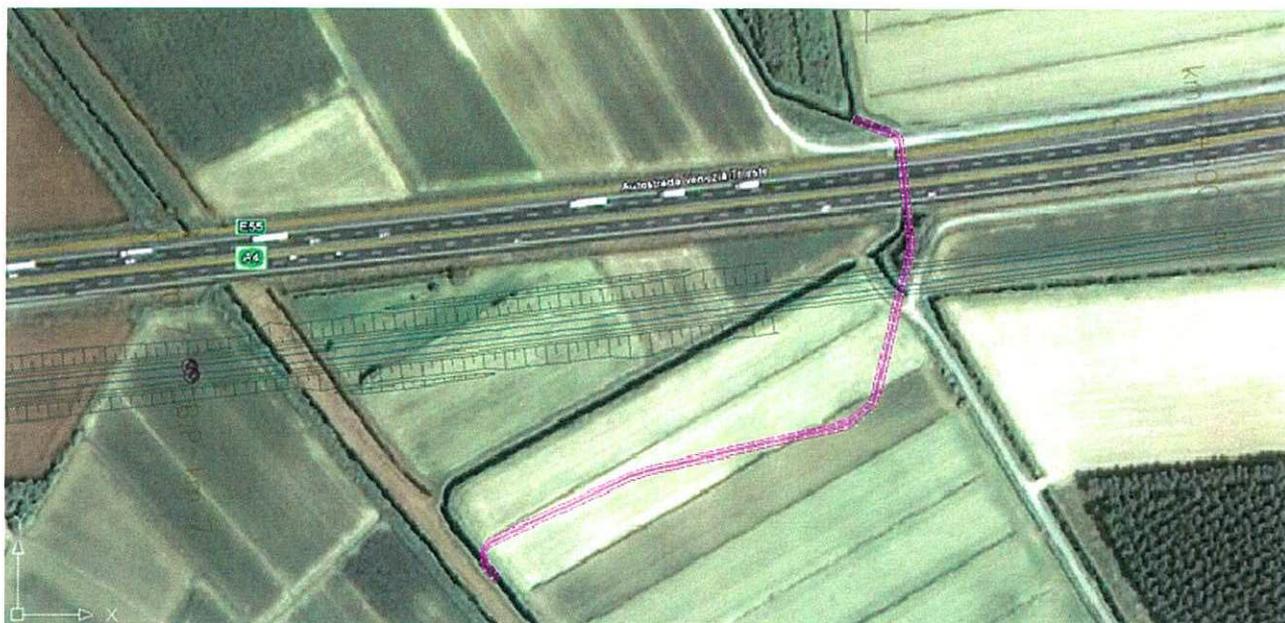
Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 7+350 km in un tratto in viadotto.

A causa di un'interferenza con una pila del viadotto si prevede una lieve modifica dell'attuale andamento planimetrico allo scopo di permettere il passaggio del canale al di sotto del viadotto.

Inoltre è stato previsto anche un leggero spostamento a sud della linea per permettere la localizzazione di un bacino di lagunaggio.

Il canale nella posizione definitiva sarà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante il viadotto.

In fig. 5.2.1 è riportato il tracciato della deviazione definitiva del canale evidenziata in colore viola.



**Figura 5.2.1** Deviazione roggia dell'Ingegnere.

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	20 di 43

### 5.3 Canale Molino e Allacciante Ortene Fossalon

Il canale Molino interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 11+000 km obliquamente alla linea ferroviaria.

Allo scopo di risolvere un'interferenza con il rilevato ferroviario si prevede la rettificazione dell'attraversamento rendendolo ortogonale alla nuova linea.

Il canale nella posizione definitiva sarà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante il ponte.

In fig. 5.3.1 è riportato il tracciato della deviazione definitiva del canale evidenziata in colore viola.

E' prevista inoltre una leggera deviazione dell'allacciante Ortene Fossalon alla progressiva chilometrica 11+500 come indicato in figura 5.3.2.



**Figura 5.3.1** *Deviazione canale Molino*



**Figura 5.3.2** *Deviazione allacciante Ortene Fossalon*

	<b>LINEA AVI/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	21 di 43

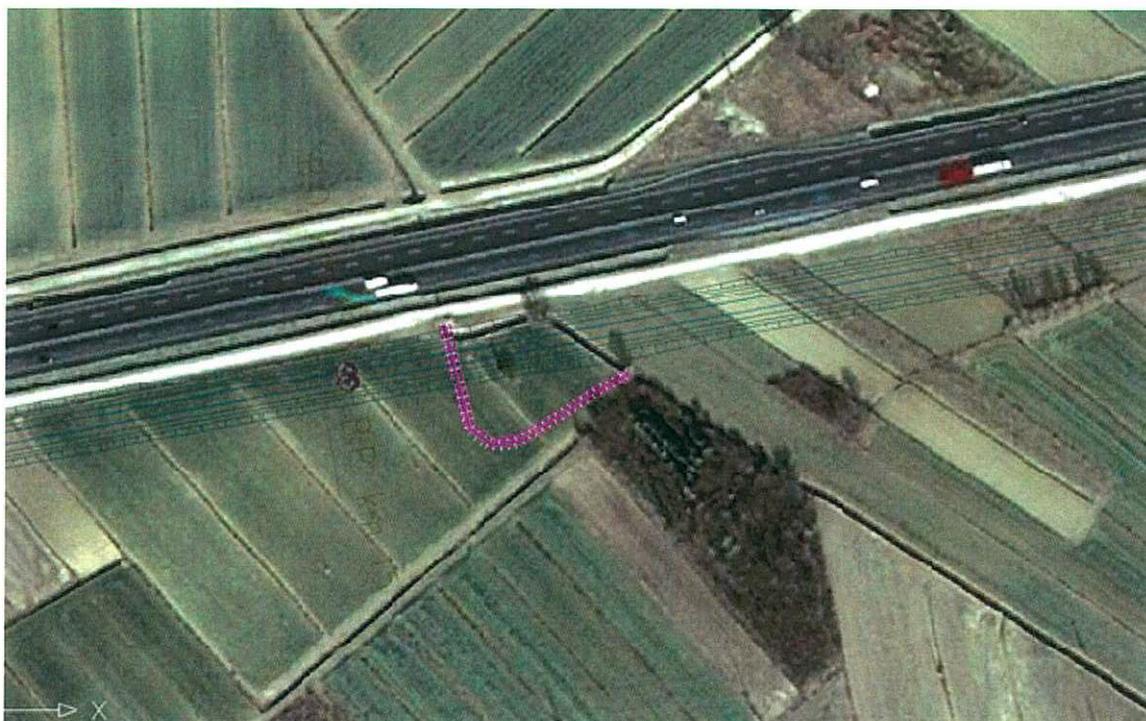
#### 5.4 Canale confine

Il canale presenta un tratto in parallelismo al nuovo tracciato alla progressiva chilometrica 15+050.

La risoluzione dell'interferenza prevede l'eliminazione del tratto in parallelismo con un attraversamento ortogonale alla nuova linea ferroviaria, come indicato in fig. 5.5.1.

Il nuovo tracciato manterrà le stesse dimensioni geometriche del canale attuale.

Sotto all'infrastruttura ferroviaria è prevista la protezione del fondo in calcestruzzo.



**Figura 5.5.1** *Deviazione provvisoria canale Confine*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	22 di 43

## 5.5 Canale Vaticano

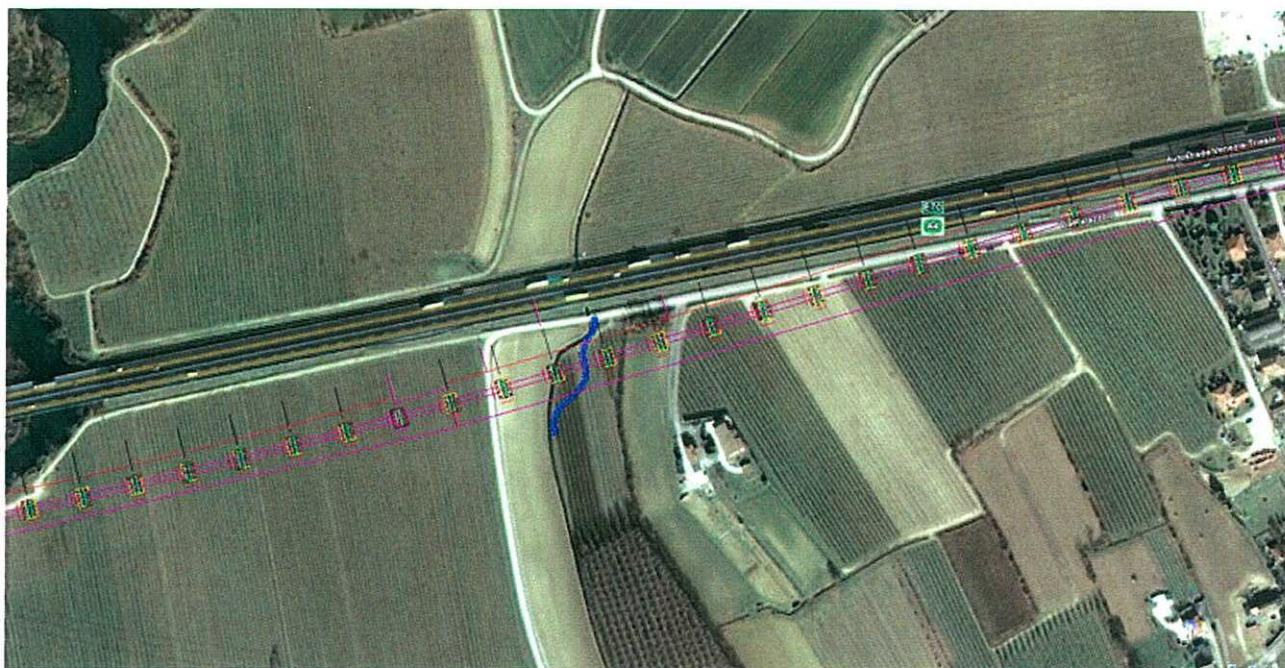
Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 17+750 km in un tratto in viadotto.

A causa di un'interferenza con una pila del viadotto si prevede una lieve modifica dell'attuale andamento planimetrico allo scopo di allontanare il canale dalla pila.

Per permettere la realizzazione della pila si prevede di eseguire lo spostamento prima della realizzazione del viadotto.

Il canale nella posizione definitiva sarà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante il viadotto.

La risoluzione dell'interferenza è evidenziata in colore blu in figura 5.5.1.



**Figura 5.5.1** *Deviazione canale Vaticano*

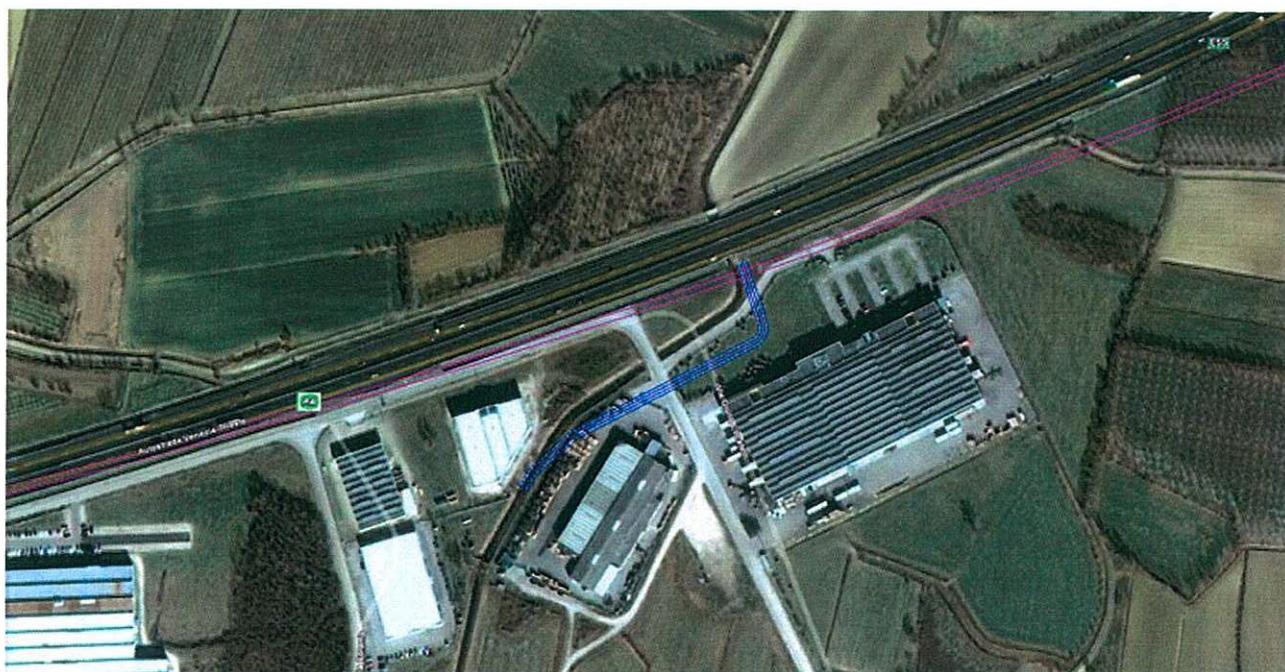
	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	23 di 43

## 5.6 Canale consorziale

Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 19+467 km.

A causa della necessità di prevedere a lato canale in direzione Venezia un'area di laminazione si prevede un lieve spostamento indicato in fig. 5.6.1 in colore blu.

Il canale nella posizione definitiva sarà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante l'infrastruttura ferroviaria.



**Figura 5.6.1** *Deviazione provvisoria canale consorziale*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>  <b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>COMMESSA</b> L346	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> R 11 RI	<b>DOCUMENTO</b> ID 00 02 001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 24 di 43

## 5.7 Canale Muzzanella

Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 21+000 km.

Si prevede un lieve spostamento del canale allo scopo di rendere l'attraversamento ortogonale alla nuova linea.

In fig. 5.8.1 è riportato il tracciato della deviazione in colore viola.

Si prevede la protezione del canale sotto all'infrastruttura ferroviaria.



**Figura 5.7.1** *Deviazione canale Muzzanella*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	25 di 43

## 5.8 Canale irriguo seconda presa

Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 22+763 km in un tratto in viadotto.

A causa di un'interferenza con una pila del viadotto si prevede una modifica dell'attuale andamento planimetrico allo scopo di allontanare il canale dalla pila.

Per permettere la realizzazione della pila si prevede di eseguire lo spostamento prima della realizzazione del viadotto.

Il canale nella posizione definitiva verrà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante il viadotto.

La risoluzione dell'interferenza è evidenziata in colore viola in figura 5.8.1.



**Figura 5.8.1** *Deviazione canale irriguo II presa*

	LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	26 di 43

## 5.9 Canale Pampaluna

Il canale presenta un tratto in parallelismo al nuovo tracciato tra la progressiva chilometrica 25+250 e 25+580.

La risoluzione dell'interferenza prevede lo spostamento a Sud del tratto in parallelismo come evidenziato in colore viola in fig. 5.9.1.

Il nuovo tracciato manterrà le stesse dimensioni geometriche del canale attuale.

Il canale nella posizione definitiva sarà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante il viadotto.



Figura 5.9.1 Deviazione canale Pampaluna

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	27 di 43

### 5.10 Roggia Zumello

La roggia Zumello interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva 9+500 della Variante per Torviscosa.

La deviazione, evidenziata in colore blu in fig. 5.10.1, è stata effettuata allo scopo di rendere ortogonale l'attraversamento alla nuova linea.



**Figura 5.10.2** *Deviazione roggia Zumello*

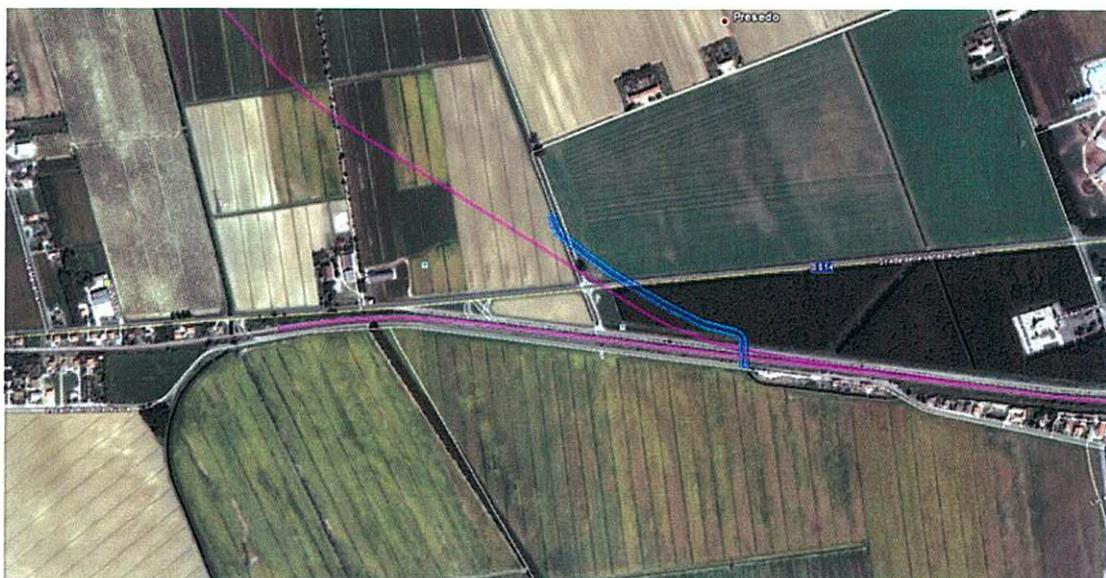
	<b>LINEA AVIAC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	28 di 43

### 5.11 Roggia Giarina

Il canale presenta un tratto in parallelismo con la nuova infrastruttura ferroviaria della Variante per Torviscosa alla progressiva chilometrica 11+000.

La risoluzione dell'interferenza prevede lo spostamento a nord dell'infrastruttura del canale e la realizzazione di un nuovo attraversamento alla progressiva 11+100 come indicato in figura 5.12.1.

Si prevede la protezione del fondo in calcestruzzo al di sotto dell'infrastruttura ferroviaria.



**Figura 5.11.1** *Deviazione roggia Giarina*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	29 di 43

## 5.12 Canale consortile

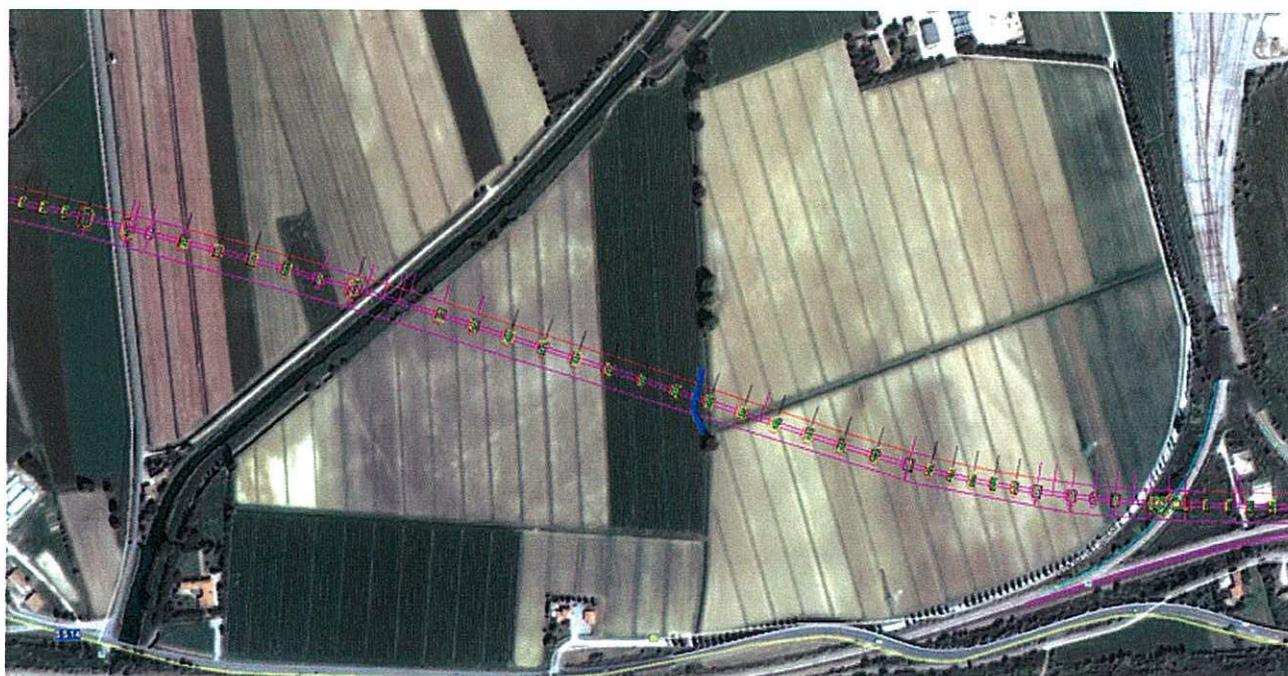
Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 35+790 km in un tratto in viadotto.

A causa di un'interferenza con una pila del viadotto si prevede una deviazione dell'attuale andamento planimetrico allo scopo di allontanare il canale dalla pila.

Per permettere la realizzazione della pila si prevede di eseguire lo spostamento prima della realizzazione del viadotto.

Il canale nella posizione definitiva sarà realizzato prevedendo una protezione del fondo in calcestruzzo nella zona sottostante il viadotto.

La risoluzione dell'interferenza è evidenziata in colore blu in figura 5.12.1.



**Figura 5.12.1** *Deviazione canale consortile*

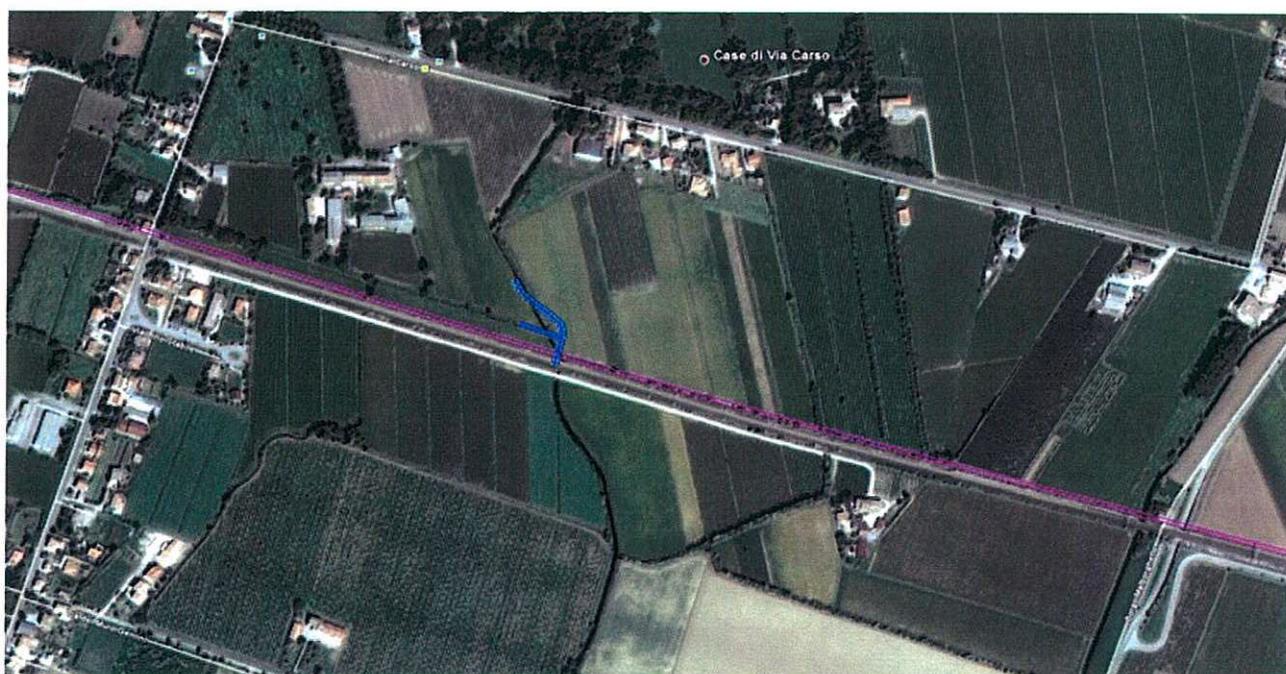
	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	30 di 43

### 5.13 Canale Polzino

Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 40+300 quasi parallelamente.

Si prevede pertanto un lieve spostamento del canale allo scopo di rendere l'attraversamento ortogonale al tracciato creando una continuità con l'attraversamento attuale della linea ferroviaria esistente.

La fig. 5.13.1 evidenzia in colore blu la deviazione.



**Figura 5.13.1** *Deviazione canale Polzino*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	31 di 43

#### 5.14 Canale Candeletis

Il canale interseca la nuova linea ferroviaria alla progressiva chilometrica 41+669 quasi parallelamente.

Si prevede pertanto un lieve spostamento del canale allo scopo di rendere l'attraversamento ortogonale al tracciato creando pertanto una continuità con l'attraversamento attuale della linea ferroviaria esistente.

La fig. 5.14.1 evidenzia in colore blu la deviazione.



**Figura 5.14.1** *Deviazione canale Candeletis*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	32 di 43

### 5.15 Canale consortile Palmanova

Il canale interseca il raccordo con lo scalo merci sud alla progressiva chilometrica 1+430.

Si prevede lo spostamento del canale allo scopo di rendere ortogonale l'attraversamento alla linea.

La deviazione è indicata in fig. 5.15.1 in colore blu.



**Figura 5.15.1** *Deviazione canale consortile Palmanova*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	33 di 43

## 5 VALUTAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

### 6.1 Sintesi normativa

Gli interventi previsti, come qualunque infrastruttura di carattere estensivo, modificano la conformazione del territorio su cui insistono e devono quindi inserirsi in un quadro di strumenti legislativi e di pianificazione territoriale sia esistenti che in via di adozione.

In particolare l'Autorità di bacino Regionale del Friuli Venezia Giulia e l'Autorità di bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione si stanno dotando dei Piani di Assetto Idrogeologico, strumento di individuazione delle aree a rischio idraulico ed idrogeologico ai fini della salvaguardia delle aree sensibili per una corretta pianificazione del territorio.

L'esigenza del P.A.I. nasce dalla seguente scansione di dispositivi normativi.

La legge 18.05 1989 n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale per la difesa del suolo", è il cardine degli attuali strumenti pianificatori di gestione del territorio ed è nata a valle di un percorso normativo piuttosto complesso e di modesta attuazione a causa delle diverse fonti statali, regionali e provinciali che ne fanno parte.

La suddetta Legge si propone di perseguire i seguenti principali scopi ed obiettivi:

- ✓ Difesa da alluvioni;
- ✓ Tutela della risorsa idrica come alimento e strumento di igiene;
- ✓ Uso dell'acqua visto nell'insieme delle diverse utilizzazioni fondamentali per attività economiche: agricoltura, industria, energia e trasporto;
- ✓ Tutela dell'acqua come strumento di tutela ambientale;
- ✓ Tutela dal rischio idrogeologico in generale.

L'attuazione degli scopi della Legge 183/89 è stata affidata principalmente, dopo una serie ampia e ramificata di indagini conoscitive, al Piano di Bacino Idrografico la cui caratteristica dev'essere quella di far prevalere la nuova filosofia di difesa del suolo rispetto a qualunque altro piano o programma di settore con contenuti di tutela ambientale.

Il ritardo nell'attuazione ha fatto sì che il legislatore proponesse una serie di normative tampone:

Il D.P.C.M. 23.03.1990;

D.P.R. 07.01.1992;

Il Decreto Legislativo 275/93;

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	34 di 43

La Legge 493 del 1993;

La legge 37 del 1994;

Il D.P.R. 18 Luglio del 1995;

La Legge 31.12.1996 n. 677;

Dopo la calamità che ha colpito Sarno ed altri Comuni della Campania del maggio 1998 è stato emanato il D.L. 11 giugno 1998, n. 180 convertito con la Legge 3.08.1998, n. 267, che contiene oltre alle misure urgenti per le zone colpite dall'evento catastrofico, anche delle novità ai fini della difesa delle aree a rischio di frane ed alluvioni in tutto il territorio nazionale. Le più significative sono di seguito elencate:

- ✓ L'attivazione di misure di salvaguardia da parte delle Autorità di Bacino e delle Regioni con piani stralcio per le aree a maggior rischio idraulico ed idrogeologico, laddove ancora non operanti;
- ✓ Un piano di interventi di prevenzione e messa in sicurezza delle aree a rischio;
- ✓ Un potenziamento delle Regioni, delle Autorità di Bacino, dei Servizi tecnici, nonché un'integrazione nelle misure di controllo, nei piani di emergenza e in quelli di protezione civile;
- ✓ La dotazione del Ministero dell'Ambiente di una struttura atta a valutare gli interventi urgenti.

L'ultima modifica sostanziale del "Decreto Sarno" è il D.P.C.M 29.09.1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'Art. 1, commi 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998, n. 180.

Secondo la Legge 267/98 le Autorità di Bacino e le Regioni avrebbero dovuto adottare entro il 30.06.1999 i piani stralcio di bacino e quindi avrebbero dovuto individuare con quello strumento la perimetrazione e le misure di salvaguardia delle aree a rischio idrogeologico.

Dal punto di vista delle scadenze il D.P.C.M. 27 agosto 1998 concede una proroga per adozione e approvazione del piano stralcio di bacino rispettivamente il 30 giugno del 2001 (poi anticipato a fine aprile) ed il 30 giugno del 2002.

In seguito al tragico episodio verificatosi con la distruzione del campeggio di Soverato in Calabria, il 12 ottobre 2000 è stato emanato il decreto-legge n.279 recante "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", poi convertito in legge con modificazioni con la Legge 11 dicembre 2000 n. 365. Tale normativa anticipa, come detto sopra, l'adozione dei piani stralcio di bacino e propone aggiornamenti sugli interventi per le aree a rischio idrogeologico ed in materia di protezione civile.

A completamento del quadro normativo vanno poi inserite le seguenti disposizioni:

La Legge 13 Luglio 1999 n. 226 "Interventi urgenti in materia di protezione civile";

La Legge 02.02.1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

	<b>LINEA AVI/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	35 di 43

La Legge 24.02.1992, n. 225 “Istituzione del servizio nazionale della Protezione Civile”;

La Legge 01 giugno 1939, n. 1089;

La Legge 20 giugno 1939, n. 1497;

La Legge 08.08.1985, n. 431.

Per quanto sopra descritto, nella valutazione della compatibilità idraulica delle opere di progetto si è fatto riferimento ai seguenti strumenti:

- ✓ Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione. Approvato con delibera del comitato istituzionale n.4 del 19 giugno 2007 dell’Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento,Livenza,Piave, Brenta-Bacchiglione.
- ✓ Piano stralcio per la sicurezza del medio e basso corso del fiume Tagliamento approvato con D.P.C.M. 28/08/2007 dell’ Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento,Livenza,Piave, Brenta-Bacchiglione.
- ✓ Piano stralcio per la difesa idraulica del torrente Cormor dell’Autorità di bacino regionale del Friuli Venezia Giulia.

Inoltre sono stati considerati gli aspetti normativi regionali, emessi dalla Regione Veneto riguardo alla compatibilità idraulica.

Con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002 la Giunta Regionale della Regione Veneto ha fornito gli indirizzi operativi e le linee guida per la verifica della compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio come indicato nelle leggi n.183 18.5.1989 e n. 267 3.8.1998. Tale deliberazione prevede la redazione di una specifica “Valutazione di compatibilità idraulica” *dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l’esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello; l’elaborato di “valutazione” indicherà altresì le misure compensative introdotte nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni esposte.*

La deliberazione giuntale 1322 del 10.05.2006 ha aggiornato e indicato le misure compensative per la trasformazione del territorio ad invarianza idraulica, ossia *la trasformazione di un’area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall’area stessa.*

L’allegato A al Dgr n. 1841 del 19 giugno 2007 prevede che: *“in relazione all’applicazione del principio dell’invarianza idraulica lo studio dovrà essere corredato di analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare. Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le*

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	36 di 43

*superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....)’. In relazione alla progettazione delle aree di laminazione per l’attuazione dell’invarianza idraulica prevede inoltre che:*

*‘Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l’effettiva invarianza del picco di piena.....’.*

## 6.2 Sintesi descrittiva dell’intervento

L’intervento è costituito dalla realizzazione della nuova linea AV/AC da Portogruaro a Ronchi dei Legionari . Il nuovo tracciato ferroviario si sviluppa in rilevato interrotto da alcuni tratti in viadotto, realizzati per oltrepassare i corsi d’acqua maggiori.

Le interferenze maggiori con la rete di bonifica sono limitate e comportano solo alcuni lievi spostamenti di canali a causa di parallelismi e interferenze con pile di viadotti.

Sono state previste delle opere di mitigazione idraulica allo scopo di garantire il principio d’ invarianza idraulica.

Inoltre allo scopo di ricucire la rete privata di fossi interrotta dalla costruzione della linea ferroviaria, è stata prevista la realizzazione di controfossi sia a nord che a sud della nuova linea allo scopo di intercettare tale rete e riversarla successivamente nei canali di bonifica.

Le dimensioni ragguardevoli dei fossi previsti permettono di garantire ulteriori volumi da destinarsi alla laminazione degli afflussi provenienti dalle aree scolanti prospicienti alla linea.

La maggior parte degli attraversamenti è stata prevista mediante viadotto o ponte allo scopo di alterare il meno possibile l’attuale sezione di deflusso dei corsi d’acqua.

## 6.3 Valutazione delle aree a rischio idraulico

Il tracciato è stato sovrapposto alle Carte della pericolosità idraulica del “Progetto di Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo e Tagliamento”. In tal modo è stato possibile realizzare delle planimetrie di rischio idraulico nelle parti di tracciato vicine ai corsi d’acqua.

Tali planimetrie hanno permesso di guidare le scelte progettuali non solo in termini di definizione dell’altezza dei rilevati e delle eventuali protezioni degli stessi nelle aree maggiormente a rischio ma anche di guidare le scelte effettuate relativamente al superamento delle intersezioni tra linea ferroviaria e rete idrografica.

	LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	37 di 43

#### 6.4 Sintesi della pianificazione di bacino

Si riportano di seguito le indicazioni legislative fornite dai Piani Stralcio di Bacino adottati dai Comitati Istituzionali sia dell’Autorità di Bacino Regionale del Friuli Venezia Giulia, sia l’Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, riguardo gli interventi ammessi nelle aree a pericolosità idraulica, disposizioni che sono ad oggi il riferimento che può permettere di valutare la compatibilità dell’opera in progetto.

Le Norme di Attuazione del Progetto del Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico dei fiumi Tagliamento e Isonzo prevedono:

#### **TITOLO II AREE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA O GEOLOGICA**

**ARTICOLO 9 DISPOSIZIONI COMUNI PER LE AREE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA, GEOLOGICA E DA VALANGA 1.** Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree di pericolosità idraulica, geologica e da valanga tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione devono essere comunque tali da: a) mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare il normale deflusso delle acque; b) non aumentare le condizioni di pericolo a valle o a monte dell’area interessata; c) non ridurre i volumi invasabili delle aree interessate e favorire se possibile la creazione di nuove aree di libera esondazione; d) non pregiudicare l’attenuazione o l’eliminazione delle cause di pericolosità...omissis....

2. Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo II non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino.

3. Nelle aree classificate pericolose, ad eccezione degli interventi di mitigazione del rischio, di tutela della pubblica incolumità e quelli previsti dal piano di bacino, è vietato: a) eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi e/o valanghivi; b) realizzare intubazioni o tombinature dei corsi d’acqua superficiali; c) occupare stabilmente con mezzi, manufatti anche precari e beni diversi le fasce di transito al piede degli argini; d) impiantare colture in grado di favorire l’indebolimento degli argini; e) realizzare interventi che favoriscano l’infiltrazione delle acque nelle aree franose. 4. Nelle aree classificate a pericolosità media, elevata o molto elevata la concessione per nuove attività estrattive o per l’emungimento di acque sotterranee può essere rilasciata solo previa verifica, che queste siano compatibili, oltreché con le pianificazioni di gestione della risorsa, con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.

#### **ARTICOLO 14 INTERVENTI AMMISSIBILI NELLE AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA ELEVATA – P3**

Nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, può essere esclusivamente consentita l’esecuzione di:

a) opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di monitoraggio o altre opere comunque finalizzate ad eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;

	LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	38 di 43

...omissis...

*f) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico, purché siano realizzati a quote compatibili con la piena di riferimento, non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e non compromettano la possibilità di realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio;*

...omissis...

*2. Gli interventi di cui al comma 1 devono essere preceduti da una specifica relazione idraulica e geologica volta a definirne le condizioni di fattibilità, le interazioni con il fenomeno che genera la situazione di pericolo e la coerenza con le indicazioni generali di tutela del Piano. Tale relazione, redatta da un tecnico laureato abilitato ed esperto del settore, deve essere basata su un'attenta verifica ed analisi anche storica delle condizioni geologiche e idrauliche locali e generali. Le prescrizioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.*

...omissis...

**ARTICOLO 15 INTERVENTI AMMISSIBILI NELLE AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA MOLTO ELEVATA – P4**

*1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica molto elevata P4 può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:*

*a) opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di monitoraggio o altre opere comunque finalizzate ad eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;*

...omissis...

*f) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico, purchésiano realizzati a quote compatibili con la piena di riferimento e non comportino significativo ostacolo oriduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse;*

...omissis...

*2. Gli interventi di cui al comma 1 devono essere preceduti da una specifica relazione idraulica e geologica volta a definirne le condizioni di fattibilità, le interazioni con il fenomeno che genera la situazione di pericolo e la coerenza con le indicazioni generali di tutela del Piano. Tale relazione, redatta da un tecnico laureato abilitato ed esperto del settore, deve essere basata su un'attenta verifica ed analisi anche storica delle condizioni geologiche e/o idrauliche locali e generali. Le prescrizioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.*

...omissis...

Le Norme di Attuazione del Progetto del Piano Stralcio per la difesa idraulica del torrente cormor.

	LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	39 di 43

...omissis...

#### ARTICOLO 8 AREE FLUVIALI

1. *Ai fini della sicurezza idraulica e della prevenzione della pericolosità idraulica, i territori compresi tra le sponde o le difese o in fregio ad esse, ovvero quelli indicati mediante apposita cartografia negli elaborati del Piano, successivamente denominati aree fluviali, appartengono al corpo idrico fluente che li impegna totalmente nelle mutevoli manifestazioni che avvengono in relazione agli effetti idrodinamici ed alla sua evoluzione ambientale e morfologica. In tali ambiti territoriali vanno osservati gli indirizzi di cui ai successivi commi.*

2. *Il preminente interesse pubblico ai fini della sicurezza idraulica, connesso alla destinazione delle aree fluviali, rende incompatibili le utilizzazioni che possano essere sia di impedimento al deflusso delle acque nelle aree di espansione del corpo idrico fluente o che possano generare condizioni di pericolosità in caso di sradicamento o di trascinamento di strutture da parte delle acque, sia in contrasto con gli interventi, previsti nel presente Piano, finalizzati al controllo dei processi fluviotorrentizi e di tutti quelli che si riferiscono all'assetto ambientale e paesaggistico dell'idrosistema.*

...omissis...

#### ARTICOLO 10 NORME FINALIZZATE A LIMITARE GLI AFFLUSSI NELLA RETE IDROGRAFICA SUPERFICIALE DELLE ACQUE PIOVANE PROVENIENTI DAL DRENAGGIO DELLE SUPERFICI URBANIZZATE

1. *La permeabilità naturale dei suoli non edificati costituisce fattore di stabilità del bacino scolante e di riduzione della pericolosità idraulica. Il territorio non edificato, pertanto, deve mantenere, anche in caso di antropizzazione, tali sue caratteristiche.*

2. *Al fine di limitare gli afflussi nelle reti idrografiche delle acque provenienti dal drenaggio delle superfici urbanizzate, e da nuove costruzioni o nuove lottizzazioni, o nel caso di ristrutturazioni di immobili che interessino anche un'area del lotto non coperta, o prevedano il rifacimento di reti di fognatura interna al lotto, devono essere previsti appositi dispositivi di invaso temporaneo opportunamente regolato delle acque piovane tali da diminuire il deflusso proveniente dalla superficie impermeabilizzata.*

...omissis...

### 6.5 Invarianza idraulica

Poiché parte della piattaforma ferroviaria è impermeabilizzata è stato applicato all'intera linea il principio d'invarianza idraulica, ossia è stato previsto di limitare il maggior afflusso alla rete di bonifica determinato dall'impermeabilizzazione realizzando appositi bacini di laminazione.

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	40 di 43

Per il tratto all'interno della Regione Veneto tali volumi sono stati dimensionati per un tempo di ritorno di 100 anni, superiore pertanto ai 50 previsti dall'allegato A al Dgr n. 1841 del 19 giugno 2007 della Regione Veneto.

Per il tratto all'interno della Regione Friuli Venezia Giulia, in assenza di normative specifiche, il volume di invaso è stato assunto pari a 450mc per ettaro di superficie scolante, operando in tal modo in favore di sicurezza rispetto alle richieste del Consorzio di Bonifica Bassa Pianura Friulana che prevede un volume di invaso di 350 mc per ettaro di superficie scolante.

In entrambi i casi, la restituzione ai recettori finali avverrà mediante stazioni di sollevamento di portata pari a 10 l/s ha.

Tale valore corrisponde a un coefficiente udometrico di 10 l/s ha, usualmente adottato per il dimensionamento dei sistemi di drenaggio delle acque piovane dai comprensori di bonifica.

La laminazione sarà realizzata convogliando le portate drenate dalla piattaforma in bacini di laminazione scavati in terra, ma impermeabilizzati con un telo impermeabile posto a una profondità tale da evitare fenomeni di sollevamento dovuti alla falda. In tal modo si eviterà l'ingresso di acqua di falda nel bacino e la conseguente diminuzione della capacità di invaso.

## 6.6 Interventi di mitigazione idraulica

Allo scopo di risolvere l'effetto barriera provocato dal rilevato ferroviario verranno realizzati a nord e a sud della nuova linea ferroviaria dei controfossi atti alla ricucitura della rete di scolo privata.

Tali fossi incrementeranno la capacità di invaso dell'attuale rete di bonifica determinando un miglioramento della situazione attuale.

Per gli stessi motivi le intersezioni tra rete ferroviaria e canali di bonifica nei tratti in rilevato sarà superata principalmente con ponti evitando in tal modo di operare riduzioni della sezione naturale di deflusso dei canali.

## 6.7 Analisi attraversamenti principali

Le opere particolarmente rilevanti sui corsi d'acqua intersecanti la linea AV\_AC sono i viadotti sul Fiume Tagliamento, Stella, Cormor, Riolino, Roggia del Taglio e fiume Isonzo.

Di seguito si riporta una descrizione della modalità di risoluzione di tali interferenze.

Per quanto concerne la compatibilità idraulica, viste le norme d'attuazione e analizzate le planimetrie di pericolosità idraulica redatte a cura degli enti pianificatori del territorio, si può affermare che tutte le opere d'arte sono idraulicamente compatibili. In particolare, riguardo alla metodologia di dimensionamento, viste le

	<b>LINEA AVIAC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	41 di 43

caratteristiche della rete idrografica contraddistinta da alvei pensili e da quote di p.c. in taluni casi molto vicine alla quota di medio mare, il vincolo d'imposta della livelletta negli attraversamenti principali, è sempre stato il franco sull'arginatura e non sulla massima portata transitabile, in quanto, idrologicamente, le portate degli eventi più intensi o sono contenute nell'alveo esistente arginato o esondano, non potendo quindi i livelli idrici raggiungere mai quote significativamente superiori alle quote arginali. In tal modo si è voluto inoltre tenere in debito conto la possibilità di sovralti arginali futuri.

#### Fiume Tagliamento

L'attraversamento, compreso tra la progressiva chilometrica 8+386 e la progressiva 9+864, sarà realizzato con un viadotto con campate di luce pari a 62m nella zona dell'alveo principale e pari a 40m nella zona di grava.

Il viadotto sarà realizzato con franchi, rispetto alla sommità arginale, superiori ai 3 m.

E' prevista la protezione delle scarpate degli argini con massi legati sotto al viadotto e la protezione alla base delle pile sempre in massi legati allo scopo di evitare fenomeni erosivi e di escavazione localizzata.

#### Fiume Stella

L'attraversamento, compreso tra la progressiva chilometrica 17+133 e la progressiva 17+195 sarà realizzato mediante viadotto con una campata di luce pari a 62m.

In tal modo la sezione del corso d'acqua resterà inalterata, senza creare ostacoli al naturale deflusso.

E' prevista la protezione delle sponde nella parte inferiore del viadotto con massi legati.

#### Torrente Cormor

L'attraversamento, compreso tra la progressiva chilometrica 24+124 e la progressiva 24+186 sarà realizzato mediante viadotto con una campata di luce pari a 62m.

In tal modo la sezione del corso d'acqua resterà inalterata.

E' prevista la protezione delle sponde nella parte inferiore del viadotto con massi legati.

#### Canale Riolino

L'attraversamento, compreso tra la progressiva chilometrica 33+629 e la progressiva 33+669 sarà realizzato mediante viadotto con una campata di luce pari a 40m.

In tal modo la sezione e la funzionalità idraulica del fiume non sarà alterata.

E' prevista la protezione delle sponde nella parte inferiore del viadotto con massi legati.

	<b>LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE</b>					
	<b>PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari</b>					
TITOLO ELABORATO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	42 di 43

### Roggia del Taglio

L'attraversamento, compreso tra la progressiva chilometrica 35+366 e la progressiva 35+428 sarà realizzato mediante viadotto con una campata di luce pari a 62m.

L'ampiezza dello scavalco consente di mantenere inalterata la sezione del fiume mantenendone inalterata la funzionalità idraulica.

E' prevista la protezione delle sponde nella parte inferiore del viadotto con massi legati.

### Fiume Isonzo

L'attraversamento, compreso tra la progressiva chilometrica 44+521 e la progressiva 45+203, sarà realizzato con un viadotto con campate di luce pari a 62m allo scopo di limitare la presenza di pile in alveo.

Il viadotto sarà realizzato con franchi, rispetto alla sommità arginale, superiori ai 3m.

E' prevista la protezione delle scarpate degli argini con massi legati al di sotto del viadotto e la protezione alla base delle pile sempre in massi legati allo scopo di evitare fenomeni erosivi e di escavazione localizzata.

## **6.8 Analisi attraversamenti secondari**

Il tracciato ferroviario interseca nel suo percorso una serie di rogge e canali che costituiscono il reticolo idrografico minore dell'area attraversata dalla linea.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori sono stati previsti quasi integralmente mediante ponte allo scopo di non alterare l'attuale sezione di deflusso del corso d'acqua.

Per alcuni attraversamenti è previsto l'attraversamento dell'opera mediante tombino scatolare di dimensioni minime 2X2 da definire nelle fasi successive di progettazione in accordo al consorzio di bonifica gestore della rete idrografica locale.

Il corpo ferroviario inoltre è stato dimensionato per permettere la presenza di fornici di trasparenza del rilevato al fine di garantire che l'infrastruttura ferroviaria, non rappresenti una barriera impermeabile, nelle zone classificate "di ristagno" dalla Pianificazione di bacino.



LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Portogruaro-Ronchi dei Legionari

TITOLO ELABORATO

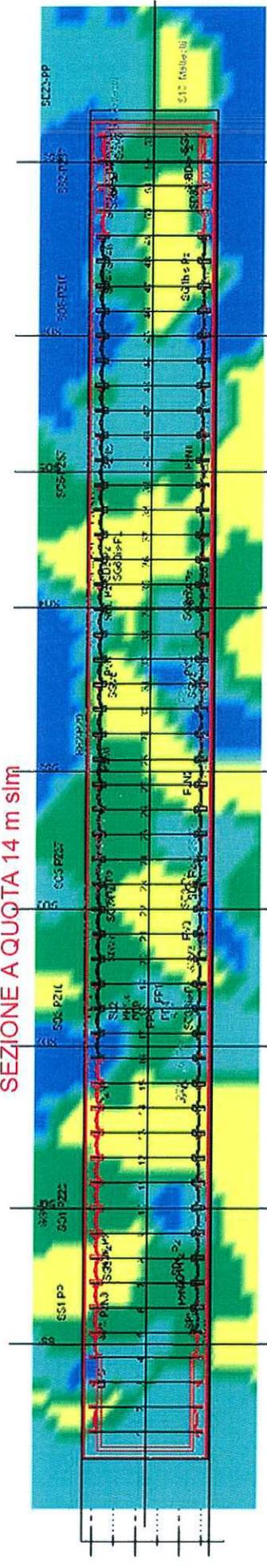
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L346	00	R 11 RI	ID 00 02 001	A	43 di 43

## 6.9 Conclusioni

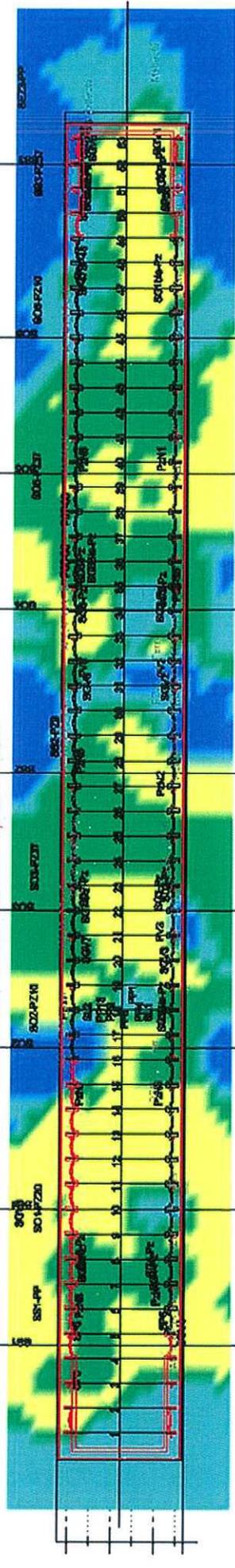
L'intervento nel suo complesso non provoca modifiche alla rete idrografica esistente se non durante la fase di esecuzione dei lavori, durante la quale saranno comunque garantite le necessarie opere provvisorie per la garanzia della continuità idraulica.

Pertanto il tracciato di progetto non aggrava l'esistente livello di rischio idraulico né è pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello.

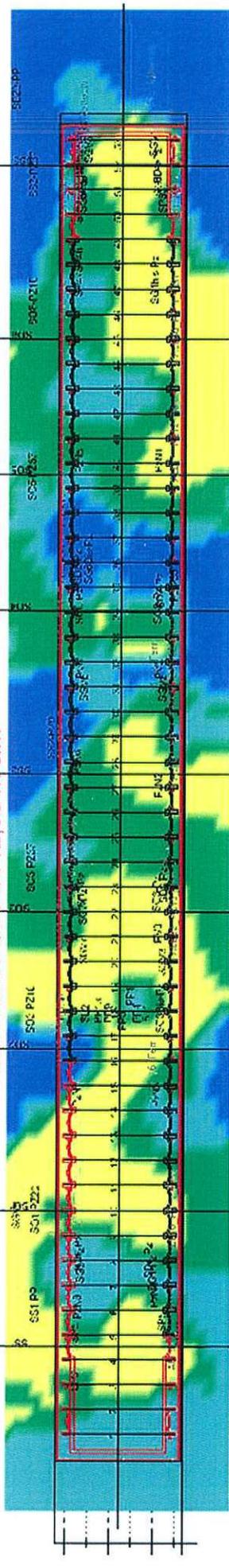
SEZIONE A QUOTA 14 m slm



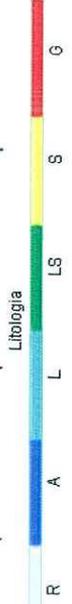
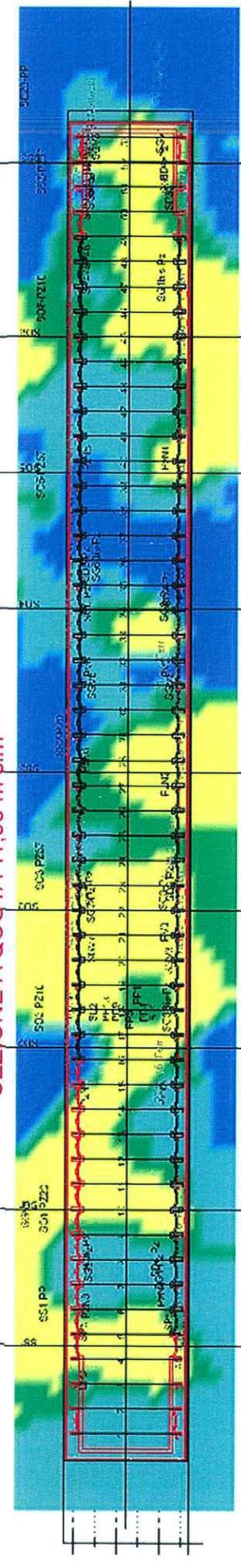
SEZIONE A QUOTA 13,20 m slm



SEZIONE A QUOTA 12,00 m slm



SEZIONE A QUOTA 11,50 m slm



### SEZIONI ORIZZONTALI ZONA TORRI

