

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/2001**

PROGETTO PRELIMINARE

**LINEA AV/AC VERONA – PADOVA
LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA**

RELAZIONE IDRAULICA

SCALA:

-

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

I N 0 I 0 0 R 0 9 R I I D 0 0 0 2 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autore
A	EMISSIONE DEFINITIVA	M. Coccato	Maggio 2017	A. Cabas	Maggio 2017	B. Bianchi	Maggio 2017	ITALFERR S.p.A. U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti Dott. Ing. Angelo Vittozzi Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma N° A20783

	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA INOI	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	3
1.2	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E COMPATIBILITÀ IDRAULICA	3
2	ANALISI IDRAULICA	6
2.1	IL MODELLO DI CALCOLO	6
2.2	GEOMETRIA DI CALCOLO	6
2.3	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO	7
2.4	CONDIZIONI AL CONTORNO IDROLOGICHE	8
2.5	SCENARI SIMULATI	10
2.6	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	12
2.6.1.1	<i>Considerazioni generali</i>	12
2.6.1.2	<i>Stato di fatto</i>	13
2.6.1.3	<i>Scenario sdp7</i>	14
2.6.1.4	<i>Scenario sdp12</i>	15
2.6.1.5	<i>Scenario sdp15</i>	17
3	CONCLUSIONI	19

	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA IN01	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

1 PREMESSA

1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto del 2[^] lotto funzionale della tratta AV/AC Verona-Padova presenta una progressivazione in continuità con quella del 1[^] lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza (PD sviluppato dal GC IRICAV DUE). Il progetto ha inizio al km 43+650, nel territorio di Altavilla Vicentina, e termina in uscita dall'impianto di Vicenza, subito dopo l'attraversamento del fiume Retrone, al km 49+827.

Dall'inizio intervento, km 43+650, la nuova linea AV/AC si sviluppa a sud della linea esistente fino al km 45+406. Da qui ha inizio la variante della linea storica, che si svilupperà fino all'ingresso dell'impianto di Vicenza, che prevede uno spostamento della stessa verso nord, tale da consentire l'inserimento della coppia di binari AV/AC sull'attuale sedime ferroviario. Sono previste la nuova fermata di Vicenza Fiera e la Stazione Viale Roma. Si rimanda alla Relazione Generale ed agli elaborati specialistici per la descrizione completa dell'intervento.

La presente Relazione riferisce in merito agli esiti dello studio idraulico bidimensionale del reticolo idrografico presente nel territorio interessato dal Progetto, al fine di valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, funzionali alla realizzazione della linea ferroviaria, in quanto gli elementi ferroviari individuati ricadono attualmente in aree di pericolosità idraulica secondo gli strumenti di pianificazione vigenti (cfr. successivo paragrafo 1.2).

Nei capitoli seguenti viene illustrata la metodologia seguita per l'analisi idraulica, basata sull'uso di un modello di calcolo idraulico bidimensionale, utilizzato appunto per studiare la propagazione delle esondazioni del reticolo idrografico sul territorio interessato dal progetto ferroviario in esame. In particolare è possibile prendere in considerazione diversi scenari dell'assetto idraulico, per valutare gli effetti della realizzazione sia degli interventi di difesa idraulica strettamente funzionali all'intervento ferroviario, sia di quelli già programmati dalla Regione Veneto, come meglio descritto nel paragrafo 2.5, in modo da individuare la migliore combinazione di soluzioni che metta in sicurezza le opere in progetto e al contempo non aumenti l'attuale livello di pericolosità idraulica.

1.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E COMPATIBILITÀ IDRAULICA

L'area in esame ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali ed il Piano stralcio di assetto idrogeologico di riferimento è quello dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (pai – 4 bacini), per il quale vigono le corrispondenti misure di salvaguardia (approvato con d.p.c.m 21 novembre 2013 – g.u. n.97 del 28.04.2014). La seguente figura mostra lo stralcio del PAI per l'area di interesse con la sovrapposizione del tracciato delle opere in progetto, le quali, come detto, ricadono in aree di pericolosità idraulica. Nella fattispecie si tratta dell'area classificata come pericolosità media P2, per la quale le Norme di Attuazione del PAI¹ all'art. 11, comma 3

¹ Allegato alla delibera n. 3 del Comitato Istituzionale del 9 novembre 2012

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INOI</td> <td>00</td> <td>R 09 RI</td> <td>ID 00 02 001</td> <td>A</td> <td>4 di 21</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	INOI	00	R 09 RI	ID 00 02 001	A	4 di 21
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
INOI	00	R 09 RI	ID 00 02 001	A	4 di 21								

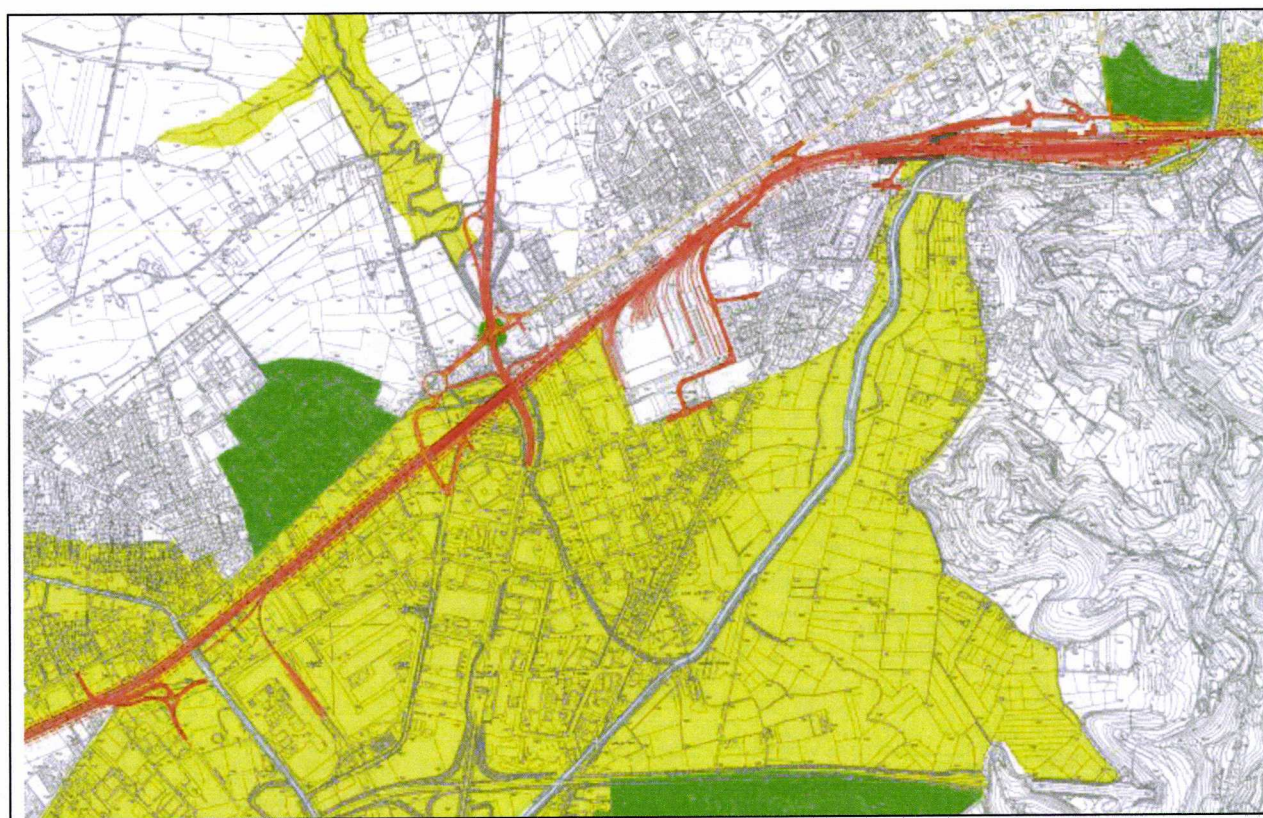
prevedono la possibilità di “nuove zone di espansione per infrastrutture stradali, ferroviarie e servizi che non prevedano la realizzazione di volumetrie edilizie, purché ne sia segnalata la condizione di pericolosità e tengano conto dei possibili livelli idrometrici conseguenti alla piena di riferimento”. Come descritto nel seguito, per la valutazione di compatibilità idraulica, cioè al fine di tenere conto dei possibili livelli idrometrici conseguenti alla piena di riferimento, si è ovviamente adottato il criterio guida del non aumento di pericolosità idraulica, in termini sia di estensione delle aree allagate nello scenario di progetto di riferimento, sia di variazione del livello idrico. Di conseguenza gli interventi idraulici definiti “funzionali” alla realizzazione della linea ferroviaria² vengono valutati in modo che essi stessi non producano effetti indesiderati in altre porzioni del territorio; l’efficacia di detti interventi è valutata anche alla luce delle ipotesi di realizzazione degli interventi già programmati dalla Regione Veneto³.

² Comune di Vicenza, Delibera n. 30 del 30/6/2016 e relative osservazioni in merito alla “Soluzione 3” dello Studio Comparativo di marzo 2016

³ DGR Veneto n. 3576 del 13 novembre 2007

RELAZIONE IDRAULICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
INOI	00	R 09 RI	ID 00 02 001	A	5 di 21






Pericolosità idraulica	
	P1 - Pericolosità idraulica moderata
	P2 - Pericolosità idraulica media
	P3 - Pericolosità idraulica elevata

Figura 1-1: Stralcio del PAI (aggiornamento Decreto Segretariale n. 2432 del 25/09/2013 e Decreto Segretariale n. 46 del 05/08/2014)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA INOI	LOTTO 00	CODIFICA R.09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

2 ANALISI IDRAULICA

2.1 IL MODELLO DI CALCOLO

L'analisi idraulica è stata svolta implementando il modello matematico InfoWorks ICM sviluppato dall'azienda inglese Innowyze (ex HR Wallingford software).

InfoWorks ICM è un recente e completo applicativo di simulazione idraulica, nato per consentire la modellazione numerica integrata di reti di drenaggio costituite da alvei fluviali, reticoli di bonifica e fognature urbane. All'interno di un'unica interfaccia utente, si possono rappresentare sezioni fluviali aperte con approccio monodimensionale, ambiti in cui il moto avviene con andamento bidimensionale, reti di drenaggio chiuse e un numero elevato di tipologie di manufatti presenti in ambito fluviale o fognario (ponti, soglie, sollevamenti, scaricatori di piena ecc.).

Le aste fluviali possono essere liberamente rappresentate, secondo le preferenze dell'utente, con un dominio interamente 2D (comprendente sia l'alveo inciso che le golene) o con uno schema misto (generalmente 1D per l'alveo inciso e 2D per le zone di espansione golenali, Figura 4.1).

Nell'ambito del presente studio si è scelto di schematizzare la geometria di calcolo mediante **un modello 1D** per l'alveo inciso e un **modello 2D** per le aree golenali ed il territorio interessato da probabili allagamenti.

Il dominio bidimensionale è determinato da una mesh ad elementi triangolari le cui caratteristiche geometriche sono fornite direttamente dal modello digitale del terreno utilizzato e dagli elementi di schematizzazione inseriti al fine di descrivere con accuratezza le variazioni morfologiche ed altimetriche degli elementi realmente presenti sia all'interno che all'esterno dell'alveo (ponti, traverse, argini, rilevati stradali, ecc.).

2.2 GEOMETRIA DI CALCOLO

Le informazioni topografiche disponibili ed utilizzate nel presente studio sono le seguenti:

- rilievo topografico delle sezioni d'alveo del f. Bacchiglione fino alla confluenza del Retrone (fonte Regione del Veneto, 2011);
- rilievo topografico delle sezioni del f. Bacchiglione a valle della confluenza del Retrone (fonte Comune di Vicenza, 2013);
- rilievo topografico dei ponti sul f. Retrone (fonte Comune di Vicenza - ITALFERR, 2014);
- rilievo topografico delle sezioni del f. Retrone in v.le Fusinato (fonte Regione del Veneto, 2013);
- rilievo topografico delle sezioni dei fiumi Retrone e Dioma (fonte Regione del Veneto, 2002-2003);

	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA IN01	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

- rilievo LiDAR del MATTM (agosto 2015).

Per quanto riguarda il rilievo LiDAR, è stato reperito non solo il modello digitale del terreno (griglia a celle quadrate), ma anche l'informazione completa costituita dalla nuvola dei punti 3D, suddivisi nelle classi "ground" (terreno) e "overground" (edifici, manufatti, vegetazione). È stato quindi possibile, mediante accurate analisi ed elaborazioni, verificare e correggere la classificazione dei punti che, a causa della stagione in cui è stato eseguito il rilievo (estate), erano stati classificati come ground risultando invece essere vegetazione. A termine della procedura si è quindi potuto disporre di un'informazione topografica uniforme, precisa e ad alta risoluzione dell'intera area di studio. L'aggiornamento della base topografica ha consentito di revisionare la perimetrazione delle aree allagate, rispetto a quanto riportato nelle carte del P.A.I., come mostrato nel successivo paragrafo 2.6.1.2.

2.3 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

Le valutazioni oggetto della presente analisi idraulica riguardano:

- il fiume Retrone dalla confluenza dei corsi d'acqua Onte e Valdiezza (a monte di Creazzo) fino alla confluenza in Bacchiglione, per una lunghezza di 11.7 km ;
- la roggia Dioma, per un tratto che si estende circa 6 km a monte della confluenza con il Retrone;
- il fiume Bacchiglione da Ponte degli Angeli fino all'attraversamento autostradale della A4, per un tratto di circa 6 km;
- il fosso Cordano, per un tratto di 3.4 km;
- lo scolo Riello, inserito anch'esso nel modello come contributo idrologico a monte del Casello.
- la realizzazione di casse d'espansione sul t. Onte, sulla r. Dioma e sul f. Bacchiglione a monte di Vicenza come previsto dalla DGR Veneto n. 3576 del 13 novembre 2007 e DGR Veneto n. 989 del 05 luglio 2011.

L'area di calcolo bidimensionale ha un'estensione complessiva di circa 23 km². La Figura 3.3 riporta l'estensione del modello idraulico implementato, con indicazione delle casse di espansione previste dalla Regione del Veneto.

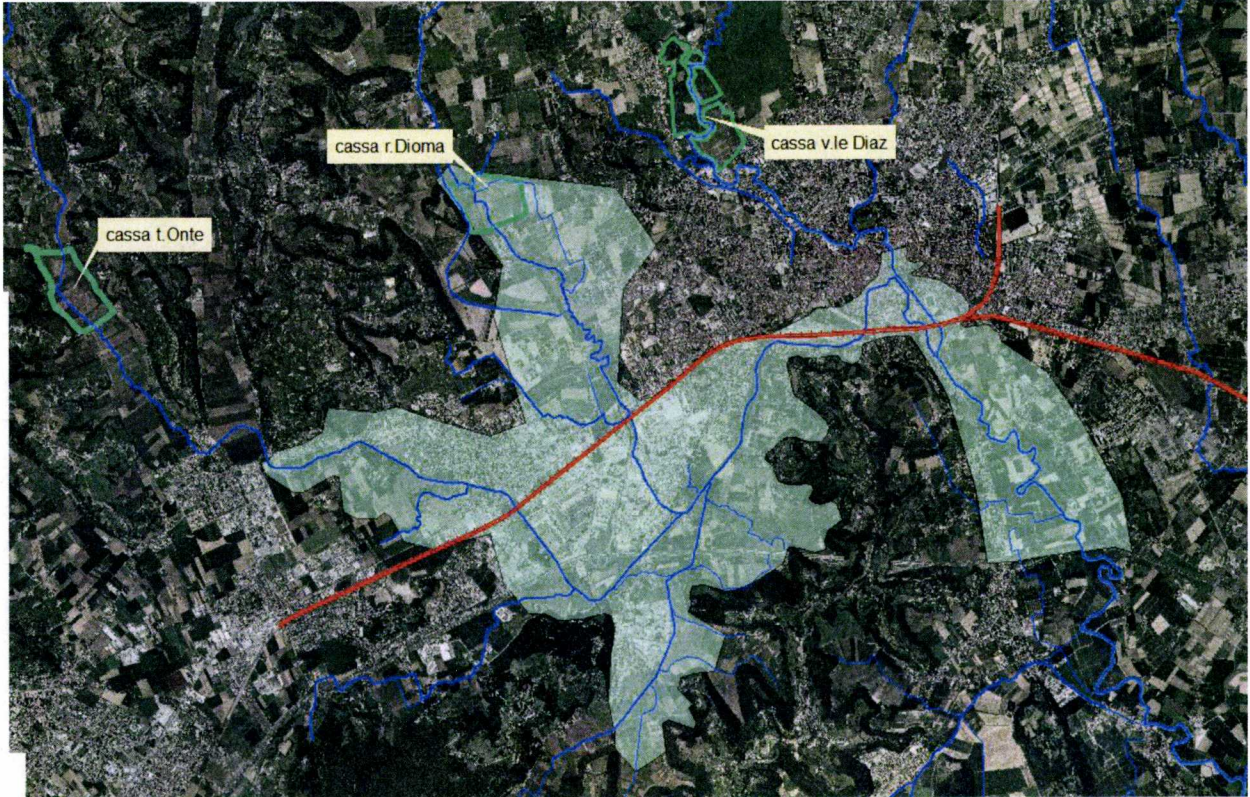


Figura 2-1: Estensione del modello idraulico: poligono in azzurro, in rosso è indicata la linea ferroviaria oggetto di studio.

La procedura di creazione della mesh di calcolo del dominio bidimensionale ha tenuto conto di definire mediante opportuni elementi, quali breaklines, elementi lineari quotati, ecc., la presenza di rilevati e di elementi morfologici significativi per la propagazione della piena nelle aree allagate. La mesh è stata ottenuta mediante un particolare procedimento di calcolo che tiene conto della variazione morfologico-altimetrica del DTM: questa particolare potenzialità è particolarmente utile per dar conto delle variazioni morfologiche del territorio.

2.4 CONDIZIONI AL CONTORNO IDROLOGICHE

Le verifiche idrauliche vengono effettuate utilizzando gli idrogrammi in ingresso alla rete idraulica del sistema Bacchiglione, generati secondo i criteri stabiliti nel *"Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico"* predisposto in esito all'art. 1, comma 3, lettera g) dell'ordinanza n° 3906 del 13 novembre 2010, come descritto nella Relazione Idrologica del presente progetto preliminare.

Dal momento che gli idrogrammi idrologici forniti dall'Autorità di Bacino si riferiscono a sezioni di chiusura dei diversi sottobacini, nel territorio di interesse e più a monte dello stesso ma non in corrispondenza dei limiti dell'area di interesse, si è reso necessario ricavare gli idrogrammi di piena di Retrone, Dioma, Bacchiglione da inserire come condizione a contorno del modello nelle sezioni di interesse.

Tali idrogrammi sono stati ricavati sulla base delle aree dei sottobacini sottesi alle sezioni di interesse. La Figura 3.4 e la Figura 3.5 riportano gli idrogrammi utilizzati per TR100 e TR300 rispettivamente.

Per quanto riguarda la condizione a contorno di valle, è stata inserita la condizione di moto uniforme.

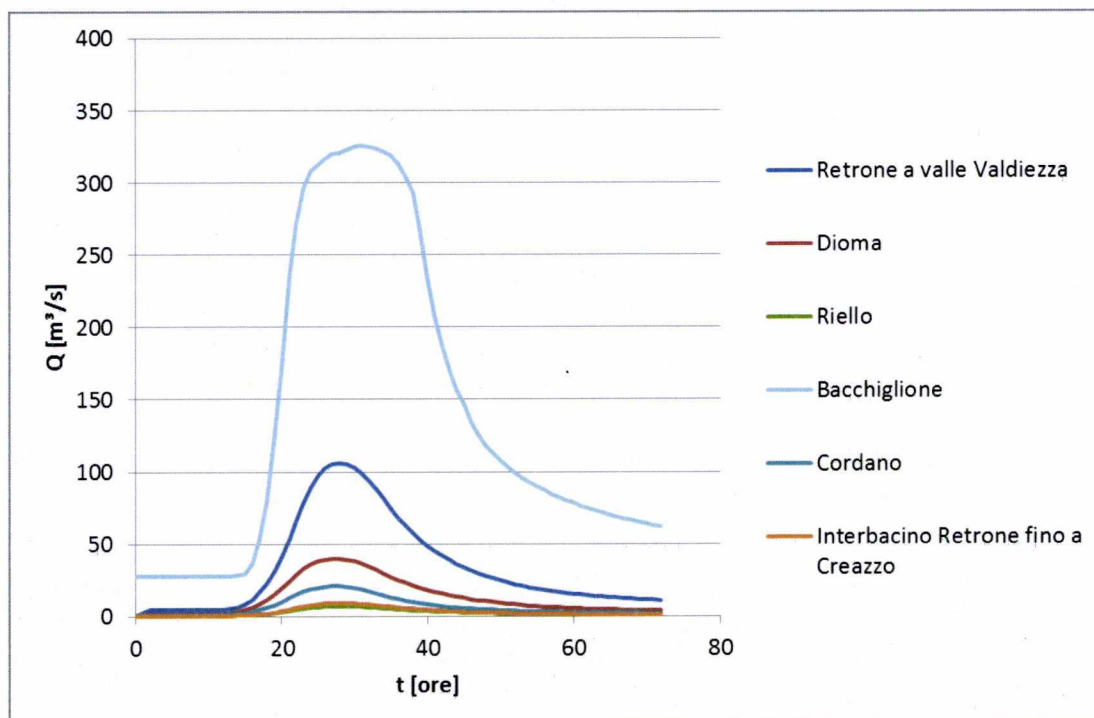


Figura 2-2: Idrogrammi TR 100 anni.

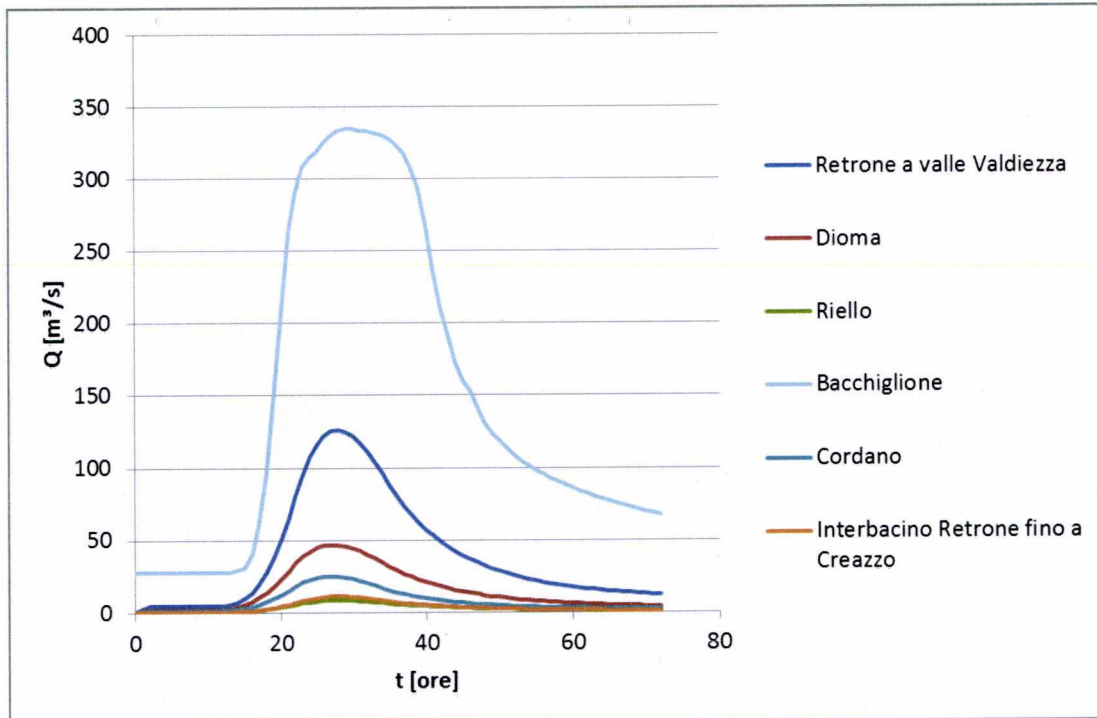


Figura 2-3: Idrogrammi TR 300 anni.

2.5 SCENARI SIMULATI

Gli scenari simulati sono costituiti dalle seguenti configurazioni:

- situazione dello stato di fatto (sdf) del reticolo idrografico studiato (che vede realizzati gli invasi sul T. Timonchio e sul Bacchiglione) e della attuale morfologia del territorio (rappresentata, come detto, dal modello digitale del terreno aggiornato sulla base del dato LiDAR);
- ipotesi di realizzazione di interventi di difesa e sistemazione del Torrente Retrone e della Roggia Dioma, in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari esistenti, al fine di limitare gli allagamenti nelle aree interessate dal progetto ferroviario; gli interventi di difesa ipotizzati sono i seguenti:
 - Argine in sinistra Retrone subito a valle dell'attraversamento ferroviario;
 - Argine in destra Retrone subito a valle dell'attraversamento ferroviario;
 - Rimodellamento morfologico in destra Dioma a monte e valle dell'attraversamento ferroviario, per contenere l'allagamento localizzato in modo da non interferire con l'opera ferroviaria in progetto;



TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
 LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA
 PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE IDRAULICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
INOI	00	R 09 RI	ID 00 02 001	A	11 di 21

c) diverse combinazioni dei previsti interventi di sistemazione idraulica dell'area metropolitana di Vicenza (DGR Veneto n. 3576 del 13 novembre 2007 e DGR Veneto n. 989 del 05 luglio 2011); in particolare sono stati studiati i seguenti interventi:

- Invaso di laminazione sulla Roggia Dioma;
- Invaso di laminazione (cassa d'espansione in linea) sul Torrente Onte (c.d. "Cassa Retrone"), come prevista da DGR Veneto n. 3576 del 13 novembre 2007;
- Invaso di laminazione (cassa d'espansione in linea) sul Torrente Onte caratterizzata da un minor volume di invaso rispetto a quanto previsto dalla normativa;
- Invaso di laminazione (cassa d'espansione in derivazione) sul Torrente Onte caratterizzata da un minor volume di invaso rispetto a quanto previsto dalla DGR Veneto n. 3576 del 13 novembre 2007.

Sono stati studiati 16 scenari, di cui, i più rappresentativi sono sintetizzati nella tabella seguente.

Tabella 2-1: riepilogo degli scenari studiati

Scenario	Cassa Retrone	Cassa Dioma	argine sn Retrone a valle FFSS	argine dx Retrone a valle FFSS	Sistemazione Dioma in dx a monte e valle FFSS	Chiusura sottopasso da SS 11 in sn Retrone
sdf						
sdp1	X	X				
sdp3	X					
sdp5	X	X	X			
sdp6	X	X	X		X	
sdp7			X	X	X	
sdp8			X	X	X	X
sdp9	X	X	X		X	X
sdp11	X		X	X	X	
sdp12			X		X	
sdp14	cassa in linea, minor volume di		X		X	



TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
 LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA
 PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE IDRAULICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
INOI	00	R 09 RI	ID 00 02 001	A	12 di 21

Scenario	Cassa Retrone	Cassa Dioma	argine sn Retrone a valle FFSS	argine dx Retrone a valle FFSS	Sistemazione Dioma in dx a monte e valle FFSS	Chiusura sottopasso da SS 11 in sn Retrone
	invaso					
sdp15	cassa in derivazione, minor volume di invasivo		X		X	

2.6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

2.6.1.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il processo logico che ha portato all'individuazione dello scenario di assetto idraulico di riferimento, da proporre come combinazione di interventi di difesa idraulica da realizzare, si è articolato sui seguenti passi:

1. Valutazione dell'effetto degli argini sul Retrone nei riguardi degli allagamenti che si propagano fino alla zona della fermata Fiera e dei livelli idrici a monte e a valle, sia nella zona a nord della ferrovia, sia nella zona del casello autostradale (sdp7, sdp8, sdp11 e sdp12);
2. Valutazione dell'effetto della sola cassa d'espansione sul T. Onite (Cassa Retrone), in diverse configurazioni, sugli allagamenti e sui livelli idrici a monte e a valle, sia nella zona a nord della ferrovia, sia nella zona del casello autostradale (sdp3);
3. Valutazione della combinazione degli effetti di quanto studiato ai punti precedenti (sdp11, sdp14 e sdp15).

L'obiettivo degli interventi da proporre deve essere quello della compatibilità idraulica complessiva, cioè di assicurare la sicurezza idraulica delle opere in progetto e al contempo il non aumento della pericolosità idraulica a monte e a valle. Come mostrato più avanti, le simulazioni effettuate hanno evidenziato che l'intervento di minimo impegno, per contenere gli allagamenti dovuti al Fiume Retrone (ovvero la realizzazione dei soli argini, sdp7), provocherebbe un aumento di pericolosità idraulica sia nella zona a nord della ferrovia, sia nella zona del casello autostradale.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni per lo scenario dello stato di fatto (sdf), per lo scenario di progetto 7 (sdp7) e per lo scenario di progetto 15 (sdp15); quest'ultimo risulta essere quello che meglio garantisce il raggiungimento degli obiettivi degli interventi.

2.6.1.2 STATO DI FATTO

La simulazione dello stato di fatto mostra delle aree allagate sensibilmente inferiori, in termini di estensione planimetrica, a quelle riportate nel PAI come aree di pericolosità idraulica. Ciò è dovuto alla miglior rappresentazione della topografia, come descritto nel precedente paragrafo 2.2, ed all'approccio modellistico adottato che consente di valutare con maggior accuratezza la dinamica di propagazione delle esondazioni.

Gli allagamenti dovuti al Retrone immediatamente a valle del rilevato ferroviario a Olmo di Creazzo sono determinati dall'insufficienza delle sponde in un breve tratto immediatamente a valle del ponte e sono più evidenti per TR 300 anni. Gli allagamenti in destra idrografica in zona Gogna sono determinati sia dall'esondazione del f. Retrone che dal fosso Cordano che, non essendo in grado di scaricare le acque al Retrone in piena determina allagamenti a partire dalla zona di Sant'Agostino.

Allagamenti non trascurabili si verificano nella zona industriale a valle della confluenza della Dioma in Retrone, in sinistra idrografica.

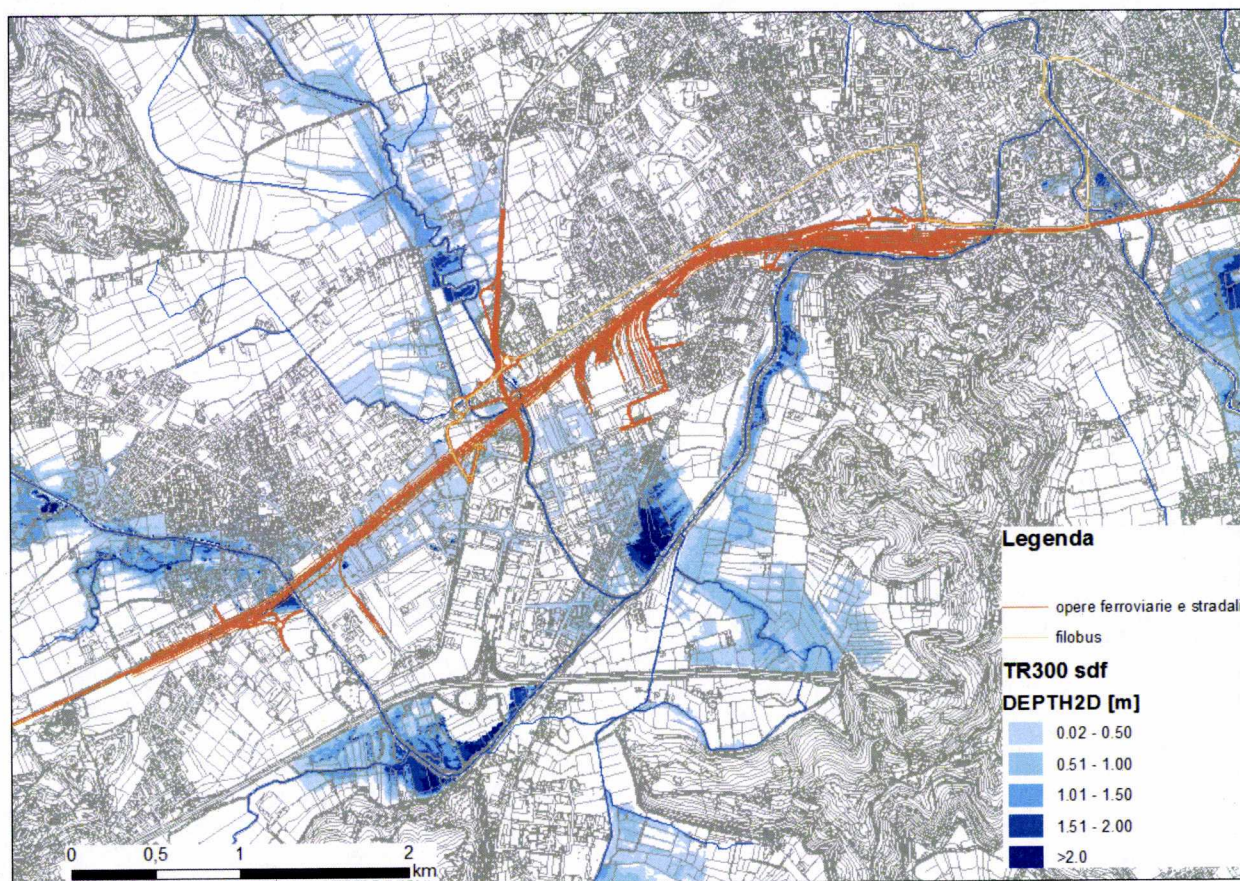


Figura 2-4: risultati delle simulazioni Tr300 per lo stato di fatto (in rosso gli interventi ferroviari sovrapposti solo allo scopo di individuare le criticità idrauliche)

2.6.1.3 SCENARIO SDP7

La seguente figura mostra il risultato delle simulazioni nello scenario che vede solo la realizzazione degli interventi strettamente necessari alla sicurezza idraulica delle opere ferroviarie (in particolare la fermata Fiera). Come si può notare (vedi cerchio rosso in figura), in questa configurazione gli allagamenti nella zona a nord della ferrovia si estendono maggiormente che nello stato di fatto, con conseguente aumento della pericolosità idraulica; analogamente, ancorché senza aumento dell'estensione degli allagamenti, nella zona del casello autostradale si ha un aumento dei livelli idrici. L'allagamento a sud della ferrovia in sponda sinistra del Retrone è dovuto alla propagazione delle acque attraverso un sottopasso esistente.

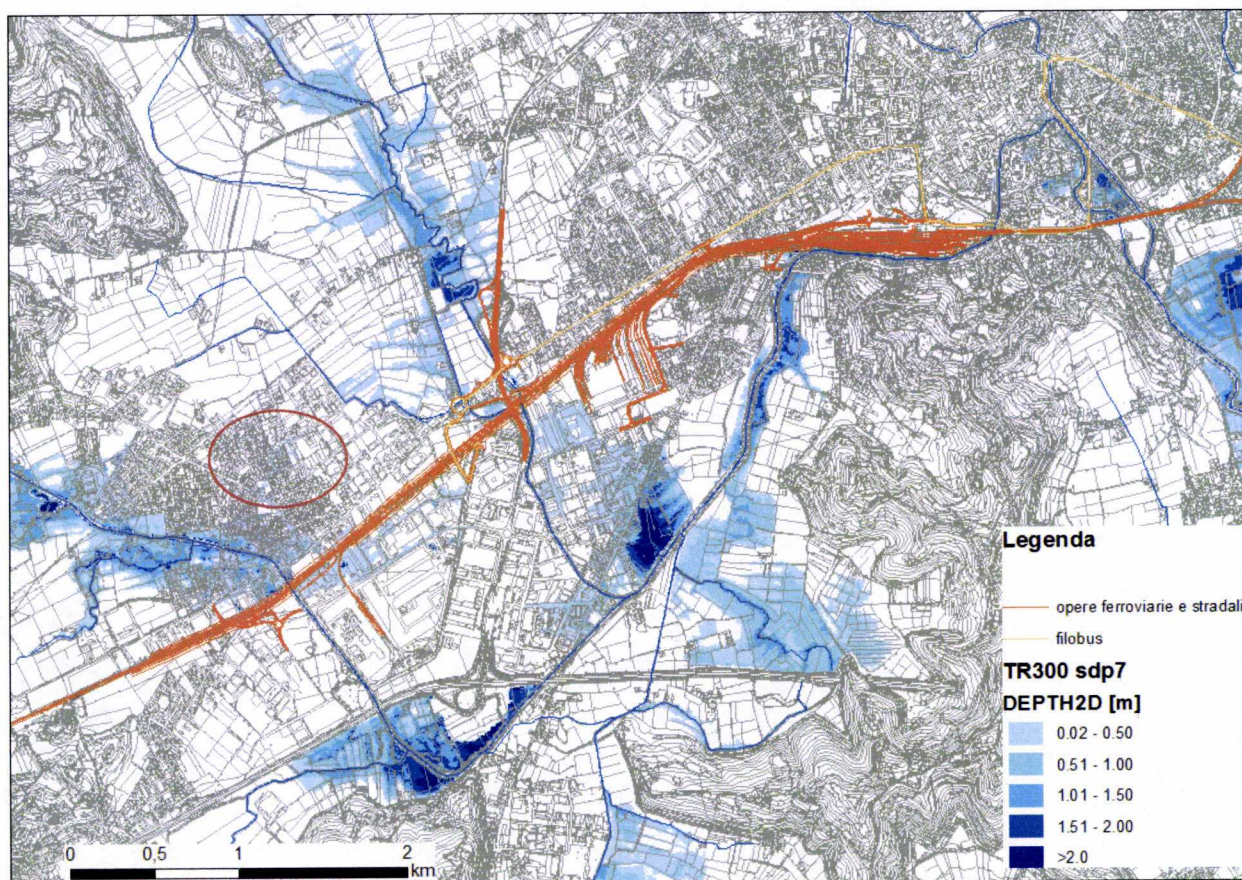


Figura 2-5: risultati delle simulazioni Tr300 per lo stato di progetto 7 (in rosso gli interventi ferroviari sovrapposti solo allo scopo di individuare le criticità idrauliche)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA INOI	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

2.6.1.4 SCENARIO SDP12

La seguente figura mostra il risultato delle simulazioni nello scenario che vede la realizzazione degli interventi strettamente necessari alla sicurezza idraulica delle opere ferroviarie (in particolare la fermata Fiera), e rispetto allo scenario precedentemente descritto (sdp7) senza realizzare l'argine in destra Retrone a valle dell'attraversamento ferroviario. Come si può notare in Figura 2-7, anche in questo caso alcune zone risultano allagate solo nello stato di progetto (aree in azzurro nella zona a nord della ferrovia), peggiorando lo stato di fatto; analogamente, ancorché senza aumento dell'estensione degli allagamenti, nella zona del casello autostradale si ha un aumento dei livelli idrici dell'ordine del centimetro. L'allagamento a sud della ferrovia in sponda sinistra del Retrone è dovuto, come nel caso precedentemente descritto, alla propagazione delle acque attraverso un sottopasso esistente.

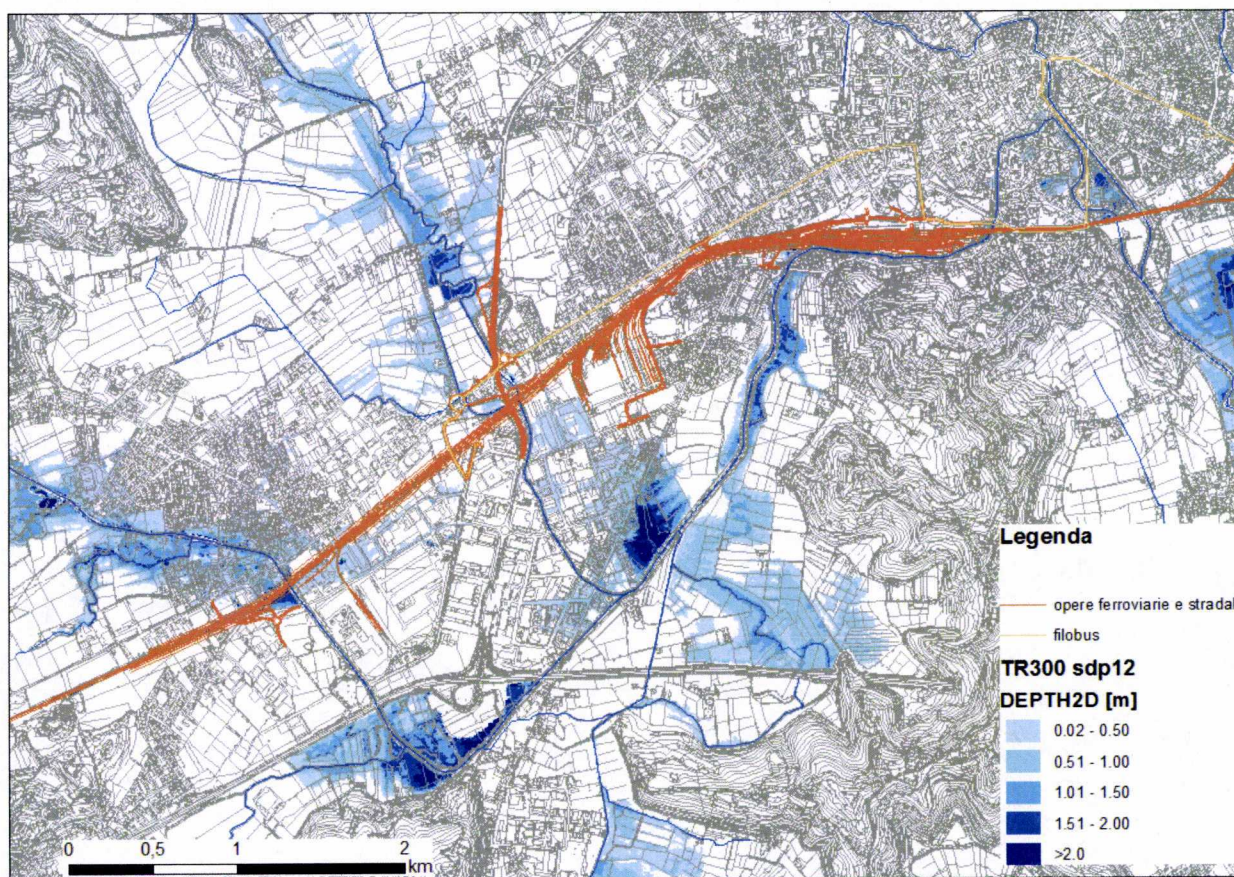


Figura 2-6: risultati delle simulazioni Tr300 per lo stato di progetto 12 (in rosso gli interventi ferroviari sovrapposti solo allo scopo di individuare le criticità idrauliche)

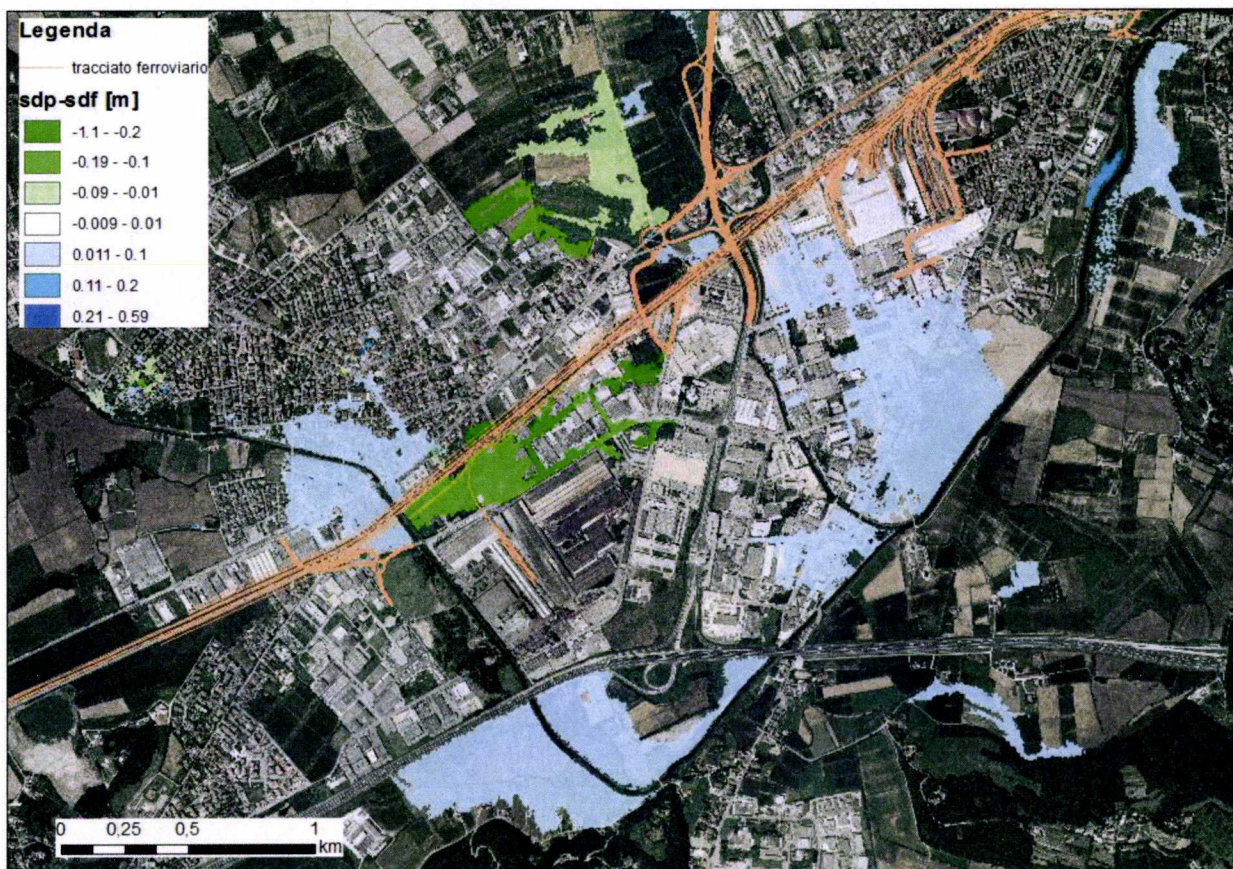


Figura 2-7: risultati delle simulazioni Tr300 per lo stato di progetto 12: in scala di verde le zone già allagate nello stato di fatto ma con altezze idriche minori nello stato di progetto in esame (miglioramento dello stato di fatto); in scala di azzurro le zone allagate nello stato di progetto con altezze idriche maggiori rispetto allo stato di fatto (peggioramento dello stato di fatto)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA IN01	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

2.6.1.5 SCENARIO SDP15

Rispetto agli scenari che simulano anche il funzionamento della cassa di espansione sul torrente Onte, in diverse configurazioni e con diversi effetti, quello di riferimento è lo scenario sdp15, che prevede la realizzazione di una cassa in derivazione avente un volume di invaso di 334 000 m³, quindi inferiore rispetto a quanto previsto dall'intervento della DGR Veneto n. 3576 del 13 novembre 2007. L'opera è descritta negli elaborati IN0I00R09RIID0002002A (Relazione idraulica) e nei diversi elaborati grafici IN0I00R09P5ID0002002A (Planimetria di progetto).

La seguente figura mostra come la combinazione dell'intervento di difesa costituito dall'argine in sinistra Retrone a valle della linea ferroviaria e della cassa d'espansione a monte sul Torrente Onte consente di limitare notevolmente l'esonazione del Retrone e di contenere i livelli idrici a monte e valle.

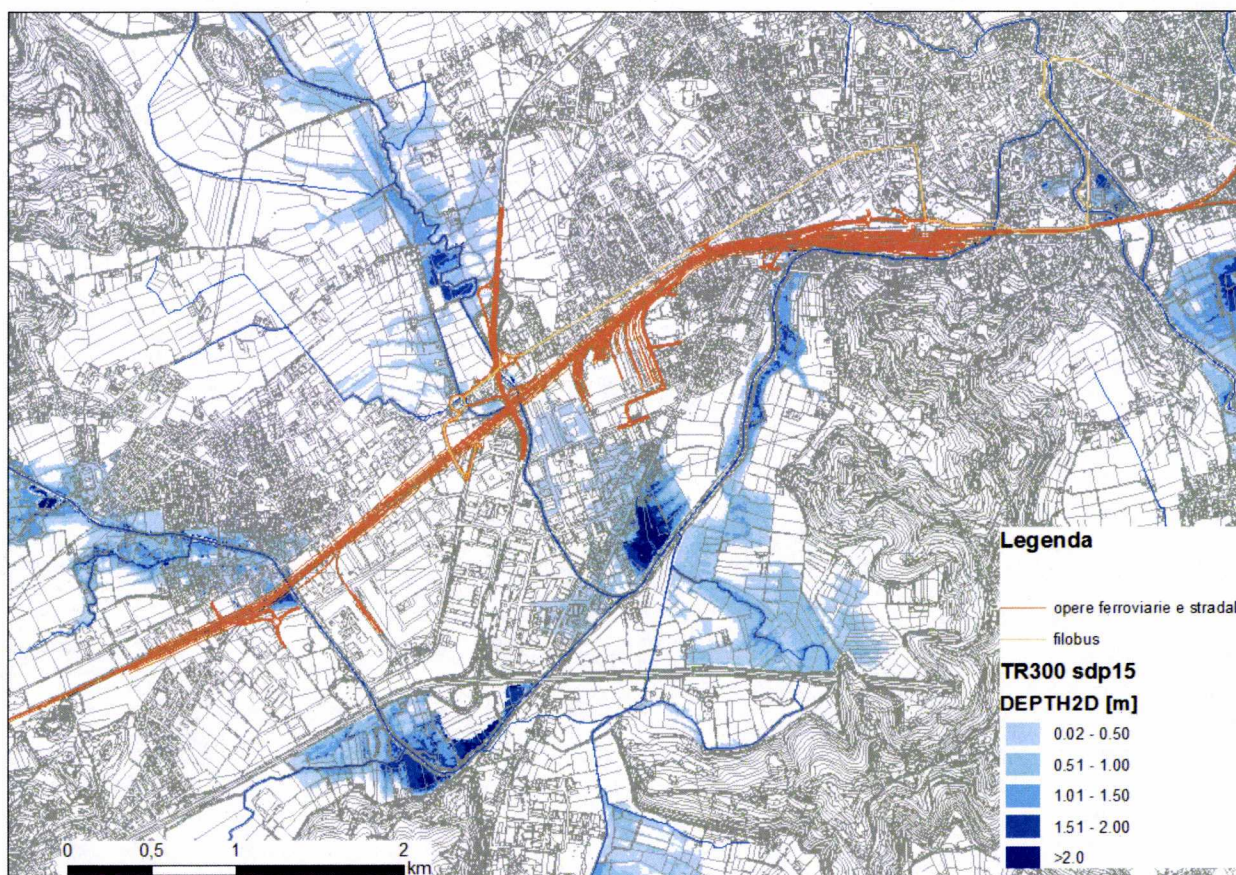


Figura 2-8: risultati delle simulazioni Tr300 per lo stato di progetto 15 (in rosso gli interventi ferroviari sovrapposti solo allo scopo di individuare le criticità idrauliche)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA INOI	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

Nello scenario di progetto sdp15 gli allagamenti nelle aree a nord e sud della ferrovia lungo il Retrone si riducono rispetto allo stato di fatto, sia per effetto di laminazione dell'onda di piena dovuto alla cassa di espansione sul t. Onte sia per la presenza dell'argine in sinistra Retrone.

In generale, i tiranti idrici nelle aree allagabili sono inferiori rispetto allo stato di fatto, come riportato in Figura 2-9.



Figura 2-9: risultati delle simulazioni Tr300 per lo stato di progetto 15: in scala di verde le zone già allagate nello stato di fatto ma con altezze idriche minori nello stato di progetto in esame (miglioramento dello stato di fatto); in scala di azzurro le zone allagate nello stato di progetto con altezze idriche maggiori rispetto allo stato di fatto (peggioramento dello stato di fatto)

	TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA PROGETTO PRELIMINARE					
	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA INOI	LOTTO 00	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 00 02 001	REV. A

3 CONCLUSIONI

Le simulazioni idrauliche effettuate relative ai diversi stati di progetto hanno consentito di individuare per ogni caso analizzato i benefici ed i peggioramenti in termini di estensione delle aree allagabili e di tiranti idrici rispetto allo stato di fatto.

Lo scenario post-operam considerato ottimale e proposto per rispondere agli obiettivi di progetto è quello denominato sdp15, il quale presenta i seguenti benefici:

- l'area della zona "Fiera" non è più interessata dalle acque di esondazione
- le aree Gogna e Casello non dovranno più essere adattate ad invaso di laminazione con relativi oneri di esproprio, servitù di allagamento, evitando inoltre anche i conseguenti problemi legati alle eventuali opere di scarico, che non potrebbero comunque essere a gravità (quindi con necessità di stazioni di sollevamento con idrovore), ai movimenti terra di regolarizzazione delle aree (con conseguenti oneri di smaltimento) e alle autorizzazioni da acquisire;
- gli allagamenti dovuti al tratto di monte del Retrone nelle aree a nord della ferrovia si riducono rispetto alla situazione dello stato di fatto;
- i tiranti idrici sono ovunque inferiori rispetto allo stato di fatto, per effetto delle minori portate in arrivo da monte lungo il f. Retrone;
- gli argini in sinistra Retrone a valle della Ferrovia eliminano gli allagamenti locali e non aumentano i livelli idrici a valle, grazie all'effetto di laminazione della piena dovuto alla presenza della cassa d'espansione di monte sul Torrente Onte, opera idraulica già autorizzata dalla Regione Veneto, con bilancio terre zero e priva di impianti di scarico con sollevamenti.

I livelli idrici di riferimento per la verifica del franco idraulico sulle opere in progetto sono riportati nella seguente Tabella 3-1, dove i codici delle sezioni significative si riferiscono ai nodi idraulici rappresentati nella figura seguente.

La Tabella 3-2 riporta i livelli idrici, le portate e le relative differenze calcolati nei diversi nodi significativi di cui alla Figura 3-1 nello stato di fatto e nello stato di progetto (sdp15) per i diversi tempi di ritorno.

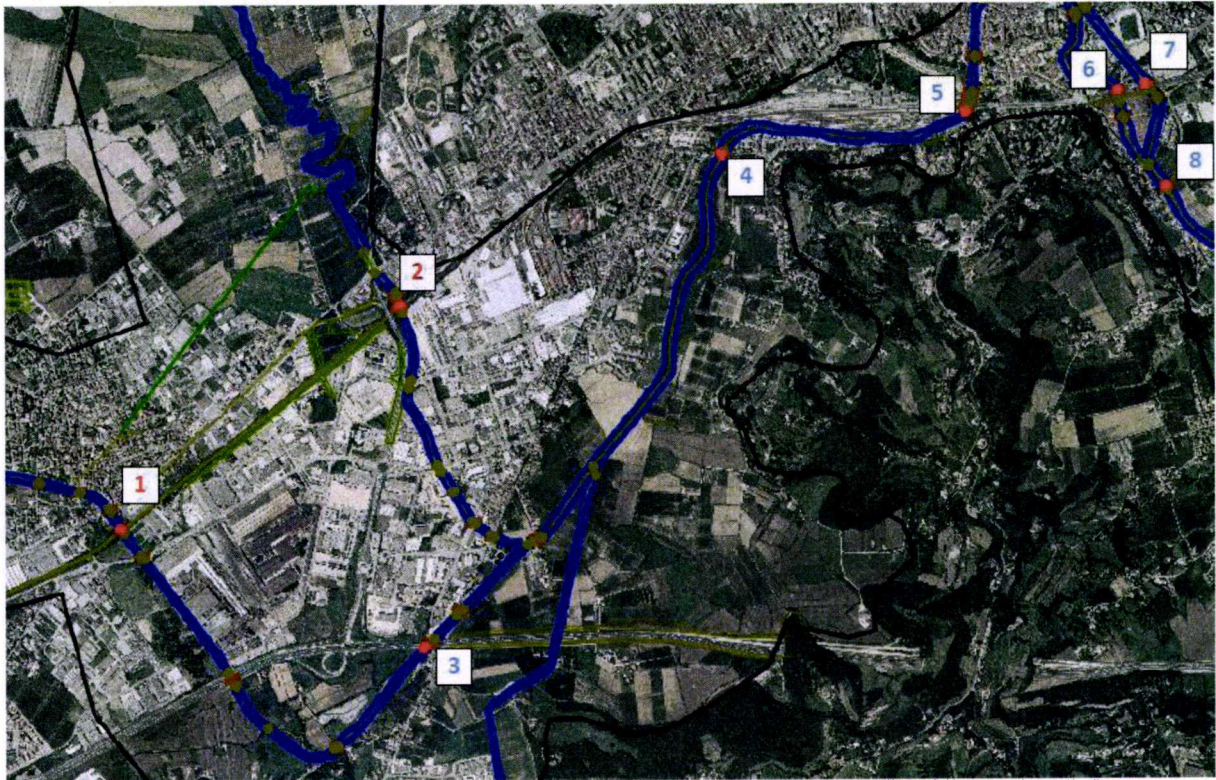


Figura 3-1: nodi di lettura risultati

Tabella 3-1: livelli idrici e portate calcolati nei diversi nodi significativi di cui alla Figura 3-1 nello stato di fatto e nello stato di progetto (sdp15) per TR300 anni.

	simulazione	TR300 livello [m s.m.m.]								TR300 portata [m³/s]							
		1	2	3	5	6	7	8	1	2	4	5	6	7	8		
TR 300	sdf	34.15	33.01	32.98	32.08	31.7	32.05	31.48	129.1	25	93.8	93.7	94	333.8	423.5		
	sdp15	34.07	33.00	32.96	32.07	31.69	32.05	31.48	116.71	25.55	93.47	93.45	94.46	333.66	422.5		

RELAZIONE IDRAULICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
INOI	00	R 09 RI	ID 00 02 001	A	21 di 21

Tabella 3-2: livelli idrici, portate e differenze calcolati nei diversi nodi significativi di cui alla Figura 3-1 nello stato di fatto e nello stato di progetto (sdp15) per i diversi tempi di ritorno.

		Nodo							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Max Livello sdf (m s.m.m.)	sdf tr30	33.65	32.91	32.84	32.37	32.02	31.61	31.92	31.41
	sdf tr100	33.94	32.87	32.87	32.31	31.99	31.64	32.00	31.45
	sdf tr200	34.11	32.88	33.12	32.60	32.23	31.77	32.07	31.51
	sdf tr300	34.15	33.01	32.98	32.41	32.08	31.70	32.05	31.48
Max Livello sdp15 (m s.m.m.)	sdp tr30	33.65	32.91	32.84	32.37	32.02	31.61	31.92	31.41
	sdp tr100	33.87	32.87	32.84	32.29	31.98	31.64	32.00	31.45
	sdp tr200	34.03	32.88	33.09	32.59	32.22	31.76	32.06	31.51
	sdp tr300	34.07	33.00	32.96	32.40	32.07	31.69	32.05	31.48
Diff. Max Livello sdf-sdp15 (m)	tr30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	tr100	0.07	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
	tr200	0.08	0.00	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
	tr300	0.08	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		Nodo							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Max Q sdf (m ³ /s)	sdf tr30	87.9	21.3	69.3	94.6	94.5	95.3	307.4	397.8
	sdf tr100	109.0	23.8	83.9	89.6	89.6	90.2	324.9	412.4
	sdf tr200	122.1	24.4	80.3	105.1	105.0	106.4	330.1	435.0
	sdf tr300	129.1	25.0	91.7	93.8	93.7	94.0	333.8	423.5
Max Q sdp15 (m ³ /s)	sdp tr30	87.9	21.3	69.3	94.6	94.5	95.3	307.4	397.8
	sdp tr100	102.8	24.3	81.2	88.9	89.0	90.7	324.9	411.9
	sdp tr200	111.7	24.8	76.8	104.2	104.0	105.5	330.2	433.9
	sdp tr300	116.7	25.6	88.2	93.5	93.4	94.5	333.7	422.5
Diff. Max Q sdf-sdp15 (m ³ /s)	tr30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	tr100	6.2	-0.5	2.7	0.7	0.6	-0.5	0.0	0.5
	tr200	10.4	-0.3	3.5	0.9	0.9	1.0	0.0	1.1
	tr300	12.4	-0.6	3.5	0.3	0.3	-0.5	0.1	1.0