

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

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

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

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

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data Aprile 2021

Progettazione:


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

Data: Aprile 2021

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710E12RIID0000001B.DOCX Cod. origine: IN1710E12RIID0000001B
-----------------	----------------------	---





Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
5	STUDI ESISTENTI E PROGETTI REDATTI NEL TERRITORIO	7
5.1	Il distretto idrografico delle Alpi Orientali	7
5.1.1	Bacino idrografico dei Fiumi Brenta e Bacchiglione	9
5.1.2	Bacino idrografico del Fiume Adige	11
5.1.3	Piano stralcio per la gestione del rischio alluvione 2015-2021	13
5.1.4	Piano di assetto idrogeologico del bacino idrografico dell'Adige	15
5.1.5	Piano di assetto idrogeologico del bacino idrografico Brenta-Bacchiglione	16
5.2	Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta	16
5.2.1	Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTTR)	18
5.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Verona e Vicenza	26
6	ESONDAZIONI CAUSATE DA EVENTI DI PIENA NEI CORSI D'ACQUA MAGGIORI.....	29
6.1	Indagine sugli eventi di piena che hanno provocato allagamenti nella zona interessata dalla linea AV/AC in progetto	29
6.1.1	Zone allagate durante gli eventi di piena del settembre 1882	29
6.1.2	Zone allagate durante gli eventi di piena del novembre 1966	29
6.1.3	Zone allagate durante gli eventi di piena minori	30
7	INTERFERENZE DELLA LINEA FERROVIARIA IN PROGETTO CON LE AREE A RISCHIO DI ALLAGAMENTO	32
7.1	Planimetrie aree di esondazione bacino idrografico del fiume Adige	33
7.2	Planimetrie aree di esondazione bacino idrografico Brenta-Bacchiglione	35
8	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO NELLE AREE ALLAGABILI	36
9	CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE OPERE D'ARTE INTERFERENTI CON I CORSI D'ACQUA E RELATIVE OPERE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE	37
9.1	Richiamo della normativa	37
9.2	Descrizione degli attraversamenti rispetto all'alveo ed effetti idraulici indotti.....	37
9.3	Condizioni di sicurezza idraulica e mitigazione del rischio	38
10	ATTRAVERSAMENTI DEI CORSI D'ACQUA PRINCIPALI	39
10.1	Torrente Valpantena	39
10.2	Torrente Fibbio.....	39
10.3	Torrente Illasi	39
10.4	Torrente Prognolo	39
10.5	Torrente Alpone	40
10.6	Fiume Guà	40

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID0000001 A

1 PREMESSA

Lo scopo del seguente elaborato è quello di illustrare i risultati dello studio idraulico che riguardano la progettazione esecutiva della linea alta velocità Verona – Bivio Vicenza, 1° lotto funzionale compreso tra la progressiva pk 0+000 e pk 44+250.

L'analisi idraulica, che ha lo scopo principale di valutare le interferenze della linea A.V./A.C. con i reticoli idrografici principali, minori e secondari, è costituita dai seguenti punti:



- Reperimento della cartografia di base;
- Individuazione dei bacini imbriferi;
- Analisi morfometrica dei bacini;
- Definizione degli idrogrammi o delle portate al colmo di progetto.

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

La presente relazione richiama, in sintesi, l'analisi idraulica relativa ai corsi d'acqua principali, per i quali è prevista una specifica relazione di dettaglio.

Lo studio dettagliato relativo all'analisi idraulica dei corsi d'acqua secondari è riportato nella relazione "RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI" (IN1710EI2RHID0000002A).

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001 A


2 NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID0000001	A

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- IDROLOGIA E IDRAULICA:
 - RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI SECONDARI (IN1710EI2RHID0000002A);
 - CARTA IDROGRAFICA DI INQUADRAMENTO E BACINI PRINCIPALI (IN1710EI2C2ID0000001A);
 - CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI (IN1710EI2C5ID0000001A, IN1710EI2C5ID0000002A, IN1710EI2C5ID0000003A, IN1710EI2C5ID0000004A, IN1710EI2C5ID0000005A, IN1710EI2C5ID0000006A, IN1710EI2C5ID0000007A, IN1710EI2C5ID0000008A, IN1710EI2C5ID0000009A, IN1710EI2C5ID0000010A, IN1710EI2C5ID0000011A);
 - RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA - RISULTATI STUDIO CON MODELLO UNI-BIDIMENSIONALE (IN1710EI2RHID0000003A).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001 A

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

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

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

Nel dettaglio, il tracciato in progetto interseca da Verona fino a San Bonifacio il sistema idrografico del Fiume Adige che comprende i corsi d'acqua: Valpantena, Fibbio, Illasi, Prognolo e il torrente Alpone che chiude la serie delle interferenze principali in provincia di Verona. La linea ferroviaria in progetto prosegue da Montebello Vicentino fino a Vicenza intersecando il sistema idrografico del bacino Brenta-Bacchiglione, ovvero l'unione dei bacini idrografici dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Gorzone. Le interferenze principali con il tracciato in direzione ovest-est sono il Rio Acquetta e il fiume Guà (Figura 4.1).

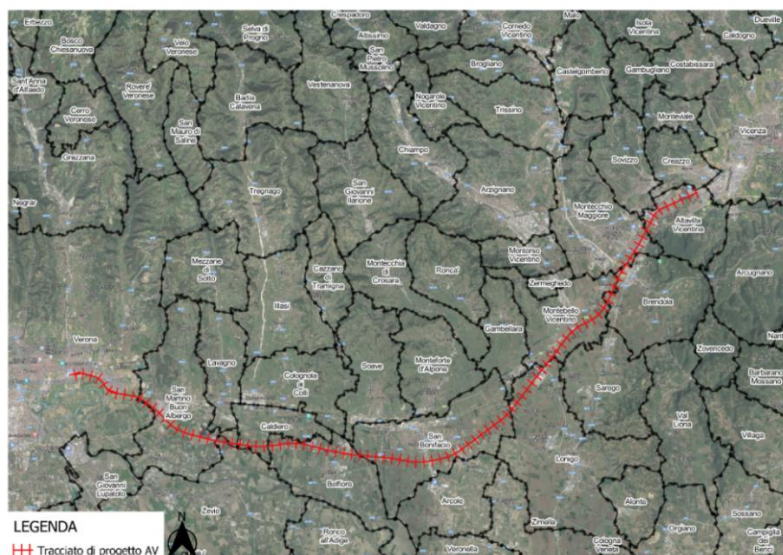




Figura 4.1 Inquadramento territoriale dell'intervento

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID000001 A

5 STUDI ESISTENTI E PROGETTI REDATTI NEL TERRITORIO

5.1 Il distretto idrografico delle Alpi Orientali

Le disposizioni del Testo Unico in materia ambientale (Decreto Legislativo n.152/2006) all'art. 64 definiscono la suddivisione dell'intero territorio italiano in otto distretti idrografici, Figura 5.1:

- distretto idrografico delle Alpi Orientali;
- distretto idrografico Padano;
- distretto idrografico dell'Appennino settentrionale;
- distretto idrografico pilota del Serchio;
- distretto idrografico dell'Appennino meridionale;
- distretto idrografico della Sardegna;
- distretto idrografico della Sicilia.

L'art. 63 del Testo Unico istituisce l'Autorità di Bacino Distrettuale per ciascun distretto idrografico. Successivamente, la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali", con l'art. 51, modifica sia l'art. 63 che l'art. 64 del D.Lgs. 152/2006. Il territorio italiano viene suddiviso in sette distretti idrografici, riportati nella e ripartiti come segue:



- distretto idrografico delle Alpi Orientali;
- distretto idrografico del Fiume Po;
- distretto idrografico dell'Appennino settentrionale;
- distretto idrografico dell'Appennino centrale;
- distretto idrografico dell'Appennino meridionale;
- distretto idrografico della Sardegna;
- distretto idrografico della Sicilia.

L'Autorità di Distretto svolge attività di pianificazione necessarie: per la difesa idrogeologica, per la realizzazione delle mappe della pericolosità e del rischio, per la tutela delle risorse idriche e degli ambienti acquatici.

Per attuare le disposizioni comunitarie discendenti dalla Direttiva Acque (2000/60/CE) e dalla Direttiva Alluvioni (2007/60/CE), le Autorità di Distretto provvedono:



Figura 5.1 Distretti idrografici, fonte: ISPRA

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RIID000001</p>	<p>A</p>

- all'elaborazione del Piano di bacino distrettuale,
- ad esprimere parere sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi comunitari, nazionali, regionali e locali relativi alla difesa del suolo, alla lotta alla desertificazione, alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche,
- all'elaborazione di un'analisi delle caratteristiche del distretto, di un esame sull'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sullo stato delle acque sotterranee, nonché di un'analisi economica dell'utilizzo idrico.

La linea AV/AC in esame ricade interamente nel distretto idrografico delle Alpi Orientali a cui appartengono tredici bacini idrografici, riportati nella Figura 5.2:

- il bacino idrografico dell'Adige, già bacino nazionale;
- i bacini idrografici dell'Isonzo, del Tagliamento, del Livenza, del Piave e del Brenta - Bacchiglione, già bacino nazionale;
- i bacini idrografici del Lemene e del Fissero – Tartaro - Canalbianco, già bacini interregionali;
- il bacino dello Slizza (ricadente nel bacino del Danubio), del Levante, quello dei tributari della Laguna di Marano-Grado, quello della pianura tra Piave e Livenza, quello del Sile e quello scolante della Laguna di Venezia, già bacini regionali;

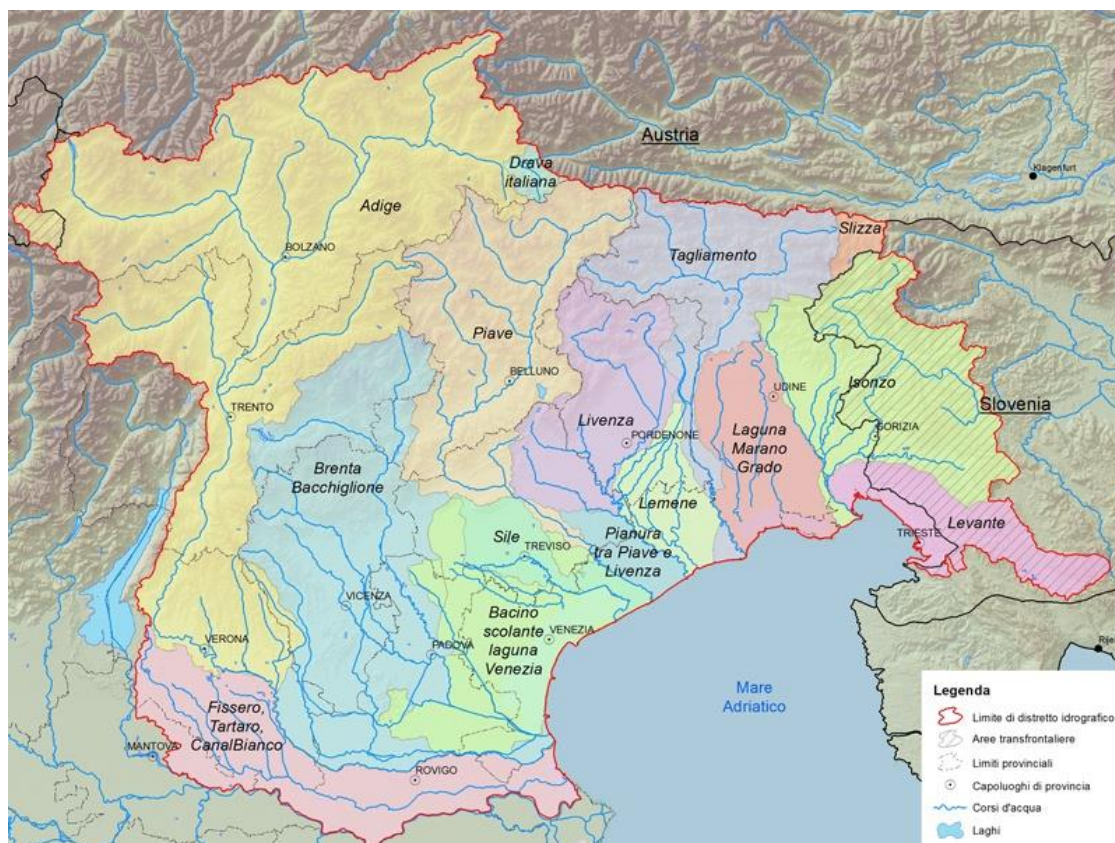




Figura 5.2 Bacini idrografici del distretto idrografico Alpi Orientali
 fonte: Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID000001 A

L'analisi idrologica-idraulica deve considerare gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolare i piani di settore di riferimento della zona in esame. Gli strumenti legislativi da analizzare sono:

- Piano Assetto Idrogeologico (PAI)
- Piano di Gestione delle Acque
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
- Piano generale di bonifica e di tutela del territorio (PGBTTR)

La linea AV/AC in progetto attraversa numerosi corsi d'acqua, i quali appartengono ai bacini idrografici del fiume Adige e del Brenta Bacchiglione.



5.1.1 Bacino idrografico dei Fiumi Brenta e Bacchiglione

Il PGRA dell'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali riporta la seguente descrizione: *"Il bacino del Brenta-Bacchiglione (Figura 5.3) risulta dall'unione dei bacini idrografici dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Gorzone. Tali fiumi, caratterizzati da un sistema idrografico interdipendente e da interconnessioni multiple, giungono al mare attraverso un'unica foce.*

La superficie complessiva del bacino è pari a circa 5.700 km².



Figura 5.3 Bacino idrografico dei fiumi Brenta e Bacchiglione
fonte: PGRA 2015-2021 Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID0000001	A

“Il fiume Brenta nasce in territorio trentino dal lago di Caldonazzo; dopo un percorso di circa 1,5 km riceve in destra il torrente Centa e poche centinaia di metri più a valle è alimentato dalle acque del lago di Levico. Fino alla confluenza con il Grigno, l’asta principale del corso d’acqua si svolge con direzione da ovest a est, alimentata in sinistra dai corsi d’acqua che scendono dal gruppo di Cima Asta ed in destra da quelli provenienti dall’altopiano dei Sette Comuni; tra i primi, decisamente più importanti rispetto ai secondi, meritano di essere ricordati il Ceggio, il Maso ed il Grigno.

Ricevute le acque del Grigno, il Brenta si svolge a sud-est fino all’incontro con il suo principale affluente, il Cismon e scorre quindi verso sud nello stretto corridoio formato dal versante orientale dell’altipiano dei Sette Comuni e dal massiccio del Grappa; giunto a Bassano del Grappa, dopo aver ceduto gran parte delle sue acque alle numerose derivazioni a scopo irriguo, si addentra nella pianura, sviluppandosi in mezzo ad un’intricatissima rete di canali e di rogge alle quali volta a volta sottrae o cede portate spesso notevoli, e riceve gli apporti dell’unico affluente rilevante di pianura, il Muson dei Sassi, per sfociare infine, dopo la confluenza con il Bacchiglione ed il Gorzone, in mare a Brondolo di Chioggia.

Il fiume Bacchiglione è costituito dall’alveo collettore di un sistema idrografico assai complesso, formato da corsi d’acqua che drenano bacini imbriferi pedemontani e da rivi perenni originati da risorgive. Esso attraversa le province di Vicenza, Padova e Venezia, confluendo in destra orografica nel Brenta presso Chioggia.

Il Fratta ha origine da un piccolo rivo denominato Acquetta, il quale riceve le prime acque dalla roggia di Arzignano derivata dal Chiampo e da risorgive, alle quali si uniscono i contributi idrici della zona collinare compresa tra Costo di Arzignano e Trezze. Nei pressi di S. Urbano il Fratta prende il nome di Gorzone. Il bacino montano del canale Gorzone coincide con quello del torrente Agno e, in quanto tale, drena l’area delle Piccole Dolomiti; superato l’abitato di Valdagno, l’Agno muta il proprio nome in Guà, ricevendo le alimentazioni del torrente Poscola e del fiume Brendola; il Guà procede poi verso valle, compie un’ampia curva verso est e, mutato il nome in Frassine, viene alimentato dai manufatti di regolazione dello scolo Ronego. Nel suo corso di valle il Gorzone corre a ridosso dell’Adige per piegare infine, in località Botte Tre Canne, fino alla foce prossima a quella del Bacchiglione.”



5.1.2 Bacino idrografico del Fiume Adige

Il PGRA dell'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali riporta la seguente descrizione: “L'Adige, secondo fiume italiano per lunghezza d'asta e terzo per estensione del bacino imbrifero (Figura 5.4) nasce in Alta Val Venosta a quota 1.550 m s.m.m. e, dopo aver percorso 409 km attraverso Alto Adige, Trentino e Veneto, sfocia nel Mare Adriatico.



Figura 5.4 Bacino idrografico del Fiume Adige

fonte: PGRA 2015-2021 Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001 A



Il bacino tributario dell'Adige copre una superficie di circa 12.100 km² ed interessa anche una piccola parte di Svizzera: il primo tratto si sviluppa dal lago di Resia a Merano (area drenata pari a 2.670 km²), poi lungo la Valle dell'Adige sino a Trento (circa 9.810 km² di area drenata) e da Trento a Verona la valle assume la denominazione di Lagarina (11.100 km² circa). Successivamente e fino ad Albaredo, dove chiude il suo bacino tributario, l'Adige assume carattere di fiume di pianura; poi, per successivi 110 km, è pensile fino allo sbocco in Adriatico dove sfocia tra la foce del Brenta ed il delta del Po.

In provincia di Bolzano l'affluente principale è l'Isarco nel quale confluiscono il Rio Gardena, il torrente Talvera e la Rienza che sua volta riceve le acque dell'Aurino e della Gadera. Altri affluenti importanti sono il Passirio e il rio Valsura.

In provincia di Trento l'affluente principale in destra è il Noce, mentre quelli in sinistra sono l'Avisio, il Fersina e il Leno. Nei pressi dell'abitato di Mori il sistema di canali Montecatini-Biffis deriva ad uso idroelettrico una consistente portata che convoglia l'acqua dell'Adige da Mori alla centrale di Bussolengo. In Veneto, i maggiori affluenti in sinistra idrografica sono il fiume Chiampo e i torrenti Tramigna, Aldegà, Fibbio, Alpone. In destra idrografica vi è solamente il torrente Tasso. Va evidenziata anche la consistente derivazione ad uso idroelettrico, in sinistra idrografica, del canale ex-Sava nei pressi della diga di Pontoncello.

Nella panoramica del bacino va anche segnalata la presenza della galleria scolmatrice denominata "galleria Adige Garda", che collega il fiume Adige nei pressi di Mori con il lago di Garda. Essa può scolare portate fino al massimo di 500 m³/s contribuendo sostanzialmente alla sicurezza idraulica dei tratti a valle. Il manufatto venne iniziato nel 1939 e terminato nel 1959 (con una lunga interruzione dal 1943 al 1954).

Una peculiarità del bacino dell'Adige è poi dovuta al fatto che esistono attualmente 31 bacini artificiali, aventi capacità di invaso variabili, dai valori massimi di 183 milioni di m³ di S. Giustina e 118 milioni di m³ del lago di Resia, ai valori minimi di 100.000 m³ per l'invaso presente in Val d'Ega e di 90.000 m³ per quello di Sarentino. Complessivamente i serbatoi artificiali compresi all'interno del bacino idrografico del fiume Adige hanno un invaso pari a circa 571 milioni di m³."

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

5.1.3 Piano stralcio per la gestione del rischio alluvione 2015-2021

Con il D.Lgs. 49/2010 è stata recepita la Direttiva alluvioni (2007/60) che si concretizza con l'istituzione di un Piano di Gestione del Rischio alluvioni.

Attualmente è stato pubblicato il Progetto di Piano. Già alla fine del 2013 sono state pubblicate le mappe preliminari del Rischio Idraulico e degli allagamenti nel Territorio del Distretto delle Alpi Orientali.

Il Piano deve dar seguito al processo chiesto dall'Europa, ed in particolare attuare le seguenti fasi:


- “la definizione di riferimenti certi (nomina delle autorità competenti e degli ambiti territoriali di riferimento);
- la valutazione preliminare del rischio da alluvioni, quale punto di partenza per avere un primo ordine di grandezza dei problemi;
- la predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio quale presupposto per operare delle scelte;
- infine, la predisposizione del piano di gestione del rischio da alluvione quale esito finale del processo.”

Il Distretto fa notare che nel PGRA si tratta di fenomeni molto complessi, a causa delle variabili in gioco, e che pertanto la mappatura di allagabilità ha lo scopo di valutare la propensione di un territorio a subire tale fenomeno, più che di simulare un certo evento. Il Distretto lamenta inoltre la mancanza di risorse economiche sufficienti ad una completa mappatura geometrica del territorio e ad un'indagine su fenomeni che movimentano un alto volume di sedimenti, come le colate detritiche.

È stata data priorità alle situazioni già rilevate dai PAI o già note dagli eventi storici; la restante parte di territorio è stata dichiarata non indagabile.

Sono stati simulati eventi di piena, con le eventuali situazioni di allagamento, con un modello bidimensionale per tempi di ritorno TR=30 anni, tipico delle opere di bonifica e della rete idrografica minore, TR=100 anni, riferimento nel dimensionamento delle opere di difesa fluviali, utilizzato nei piani già approvati, e TR=300 anni, come evento eccezionale. Il DPCM del 27/02/2004 prevede che i n bacini ed i serbatoi di laminazione debbano essere dotati di piani di laminazione; pertanto, nelle simulazioni sono stati considerati soltanto i bacini ed i serbatoi dotati di tale piano. Per quanto riguarda possibili problemi di allagamento dovuti all'efficienza delle opere idrauliche, sono state simulate rotture arginali per tracimazione, ma non per sifonamento, per l'assenza quasi totale di dati geotecnici degli argini. Sempre per questo motivo, si è considerata l'apertura di una breccia già con un franco inferiore ai 20 cm.

I livelli di allagamento sono stati determinati in base a tre scenari corrispondenti ad eventi di piena con tempi di ritorno (Tr) di 30, 100 e 300 anni; rispetto alle quali sono state individuate 4 tipologie di aree di pericolosità idraulica (molto elevata, elevata, media, moderata), in base allo schema seguente (Figura 5.5):

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

PERICOLOSITA' IDRAULICA		CONDIZIONI IDRAULICA
P4	Molto elevata	Evento di piena con $T_r = 30$ anni $h_{30} > 1$ m oppure $v_{30} > 1$ m/s
P3	Elevata	Eventi di piena con $T_r = 30$ anni e $T_r = 100$ anni $1 \text{ m} > h_{30} > 0.5 \text{ m}$ oppure $h_{100} > 1 \text{ m}$ oppure $v_{100} > 1 \text{ m/s}$
P2	Media	Evento di piena con $T_r = 100$ anni $H_{100} > 0 \text{ m}$
P1	Moderata	Evento di piena con $T_r = 200$ anni $H_{100} > 0 \text{ m}$

Figura 5.5 Definizioni delle classi di pericolosità idraulica

Con:

h_{xx} = Tirante della lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna rispetto l'evento corrispondente al tempo di ritorno T_{xx} ;

v_{xx} = velocità di scorrimento della lama d'acqua sul piano campagna rispetto l'evento corrispondente al tempo di ritorno T_{xx} ;

Le porzioni del piano campagna che soddisfano le condizioni di appartenenza di più classi di pericolosità idraulica vengono collocate nella classe a pericolosità maggiore.

In relazione ai contenuti del Piano di Gestione del Rischio Alluvione previsti dalla direttiva 2007/60 e alla caratterizzazione dei bacini idrografici del distretto rispetto alla pianificazione del rischio idrogeologico, risulta evidente la connessione fra Piano Alluvioni e Piani per l'Assetto Idrogeologico.

Il PGRA è stato sviluppato tenendo conto del lavoro ad oggi svolto all'interno del Distretto riprendendo, approfondendo e aggiornando i contenuti dei PAI vigenti nonché dei piani predisposti ai sensi della ex L. 183/89 ad essi strettamente collegati.

Una rappresentazione delle aree allagabili considerate nei due strumenti è riportata nella Figura 5.6.

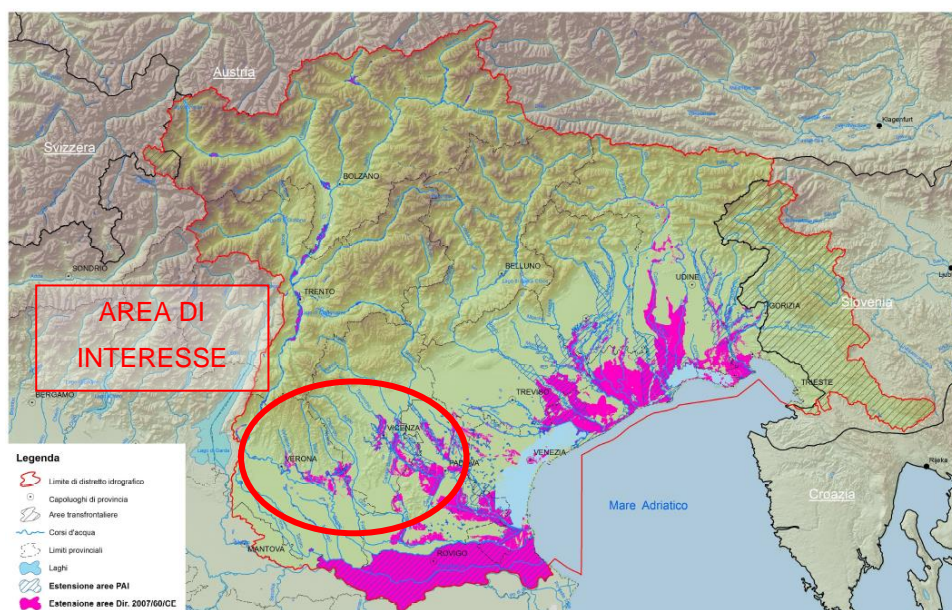




Figura 5.6 Sovrapposizione tra aree pericolose del PAI e di allagabilità del PGRA (Fonte: PGRA)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID0000001	A

5.1.4 Piano di assetto idrogeologico del bacino idrografico dell'Adige

Il piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del bacino dell'Adige riporta quanto segue:

- Individua e delimita quattro tipologie di aree di pericolosità idraulica stabilendo per esse prescrizioni relative per lo più alla gestione dei patrimoni edilizi ed alla previsione di opere ed infrastrutture pubbliche;
- Individua e perimetra aree a rischio elevato e medio da frana e da colata detritica;
- Individua e perimetra comunque aree a rischio idraulico di classe R4, R3, R2 e R1, ricomprese nelle aree di pericolosità idraulica.

In tutte le aree delimitate prevede azioni di mitigazione del rischio e vi dispone normative di attuazione e prescrizione.

In particolare, i comuni interessati da esondazioni nel bacino dell'Adige sono i seguenti (Figura 5.7):

COMUNE	PROVINCIA	R4	R3	R2	R1	P4	P3	P2	P1
Affi	Verona	X	X	X	X		X	X	X
Badia Calavena	Verona				X	X	X		X
Brentino Belluno	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Bussolengo	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Caprino Veronese	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Costermano	Verona		X	X	X		X	X	X
Dolcè	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Gambellara	Vicenza	X		X	X		X	X	X
Montebello Vicentino	Vicenza			X	X			X	X
Monteforte d'Alpone	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Pastrengo	Verona	X	X	X	X		X	X	X
Pescantina	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Rivoli Veronese (*)	Verona	X		X	X	X	X	X	X
S. Bonifacio	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
S. Martino Buon Albergo	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
S. Pietro in Cariano	Verona			X	X			X	X
Soave	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Tregnago	Verona				X	X	X		X
Verona (*)	Verona	X	X	X	X	X	X	X	X
Zevio	Verona			X	X			X	X

Figura 5.7 Elenco dei comuni interessati da esondazioni a diverso grado di rischio (R) e di pericolo (P) (*) Comuni con aree di esondazione afferenti a vari corsi d'acqua Fonte: PAI bacino Adige

mentre le aree a Pericolosità PAI nella zona di interesse del progetto AV sono indicate in Figura 5.8.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID000001 A

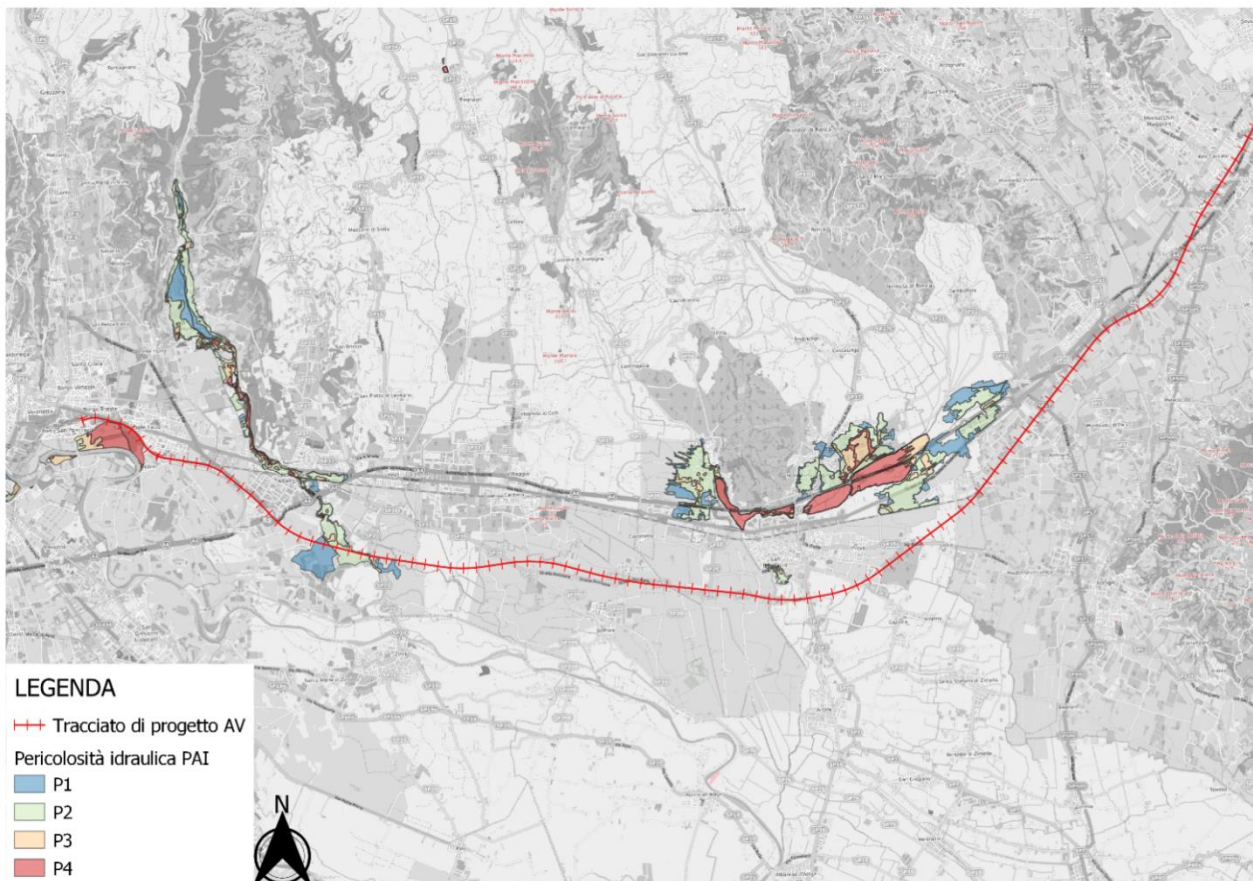


Figura 5.8 Pericolosità PAI bacino Adige nella zona di interesse del progetto AV



5.1.5 Piano di assetto idrogeologico del bacino idrografico Brenta-Bacchiglione

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione è stato approvato con D.P.C.M. del 21 novembre 2013.

Il Piano sintetizza gli interventi pianificatori anteriori e muove da questi ridefinendo i perimetri delle aree vulnerabili ed a rischio idraulico e geologico attraverso conoscenze del territorio acquisite di recente, per mezzo del loro inserimento con l'individuazione di "zone di attenzione". Il Piano richiama il Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico redatto per ottemperare all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3906 del 13 novembre 2010 a seguito degli eventi alluvionali intercorsi tra il 31 ottobre ed il 2 novembre di quello stesso anno. Il PAI sottolinea che gli interventi necessari per la messa in sicurezza idrogeologica di questi bacini non si esaurisce con quelli previsti da tale Piano.

5.2 Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta

Il progetto in esame si estende per circa 44 km in cui sono previsti diversi attraversamenti fluviali e deviazioni di corsi d'acqua esistenti. Tutti gli elementi idrici interferenti con la nuova linea ferroviaria AV/AC sono gestiti dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID0000001 A

Quest'ultimo fa parte degli undici Consorzi di Bonifica del Veneto, come illustrato nella Figura 5.9, in cui i Consorzi risultano essere suddivisi come segue:

1. Veronese
2. Adige Po
3. Delta del Po
4. Alta Pianura Veneta
5. Brenta
6. Adige Euganeo
7. Bacchiglione
8. Acque Risorgive
9. Piave
10. Veneto Orientale



Figura 5.9 Inquadramento territoriale Consorzi del Veneto, fonte: ANBI Veneto



La configurazione attuale del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, come descritto nel sito <https://www.altapianuraveneta.eu/il-consorzio/il-territorio/la-storia/>, si estende per complessivi 172.372 ettari, in un territorio compreso tra il fiume Adige ad ovest, i fiumi Astico e Bacchiglione ad est, le Comunità Montane della "Lessinia", "Agno-Chiampo", "Alto Astico e Posina", "Leogra Timonchio" e "Dall'Astico al Brenta" a nord, i Consorzi di Bonifica n° 1 "Veronese" e n° 6 "Adige Euganeo" a sud.

Complessivamente, il territorio consortile ricade nell'ambito di 96 Comuni, compresi per intero o parzialmente, distribuiti su tre provincie:

- provincia di Verona: n° 30 Comuni – 39% del comprensorio;
- provincia di Vicenza: n° 61 Comuni – 60% del comprensorio;
- provincia di Padova: n° 5 Comuni – 1% del comprensorio.

Il territorio servito viene inoltre descritto come segue: "sotto il profilo idrografico di scolo, questo comprensorio è diviso in due grandi aree ricadenti nei seguenti bacini idrografici:

- il bacino di rilievo nazionale dell'Adige ai sensi della legge 18 maggio 1989 n.183;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001 A

- i bacini di rilievo nazionale di Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (Alto Adriatico) ai sensi della legge 18 maggio 1989 n.183.

Il Bacino del fiume Adige ha una superficie di circa 1.493,56 km². Il Fiume Adige nasce da una sorgente non molto lontano dal lago di Resia (Trentino-Alto Adige), a quota 1.550 m. s.l.m. e percorre circa 409 km prima di sboccare nel mare Adriatico a Porto Fossone (tra le foci dei fiumi Brenta e Po), attraversando aree in territorio nazionale comprese nelle regioni Trentino-Alto Adige e Veneto, nonché, per una piccola parte in territorio svizzero. Per tale bacino idrografico, in cui il comprensorio consortile ricade per 518,32 km² (pari a 4,27% dell'intero bacino idrografico), il sistema scolante utilizza, quale recapito finale, alcuni affluenti diretti dell'Adige, così di seguito elencati:

- il Progno di Valpantena;
- il fiume Fibbio;
- il Progno di Illasi;
- il torrente Alpone e affluenti.



Il Bacino del fiume Brenta-Bacchiglione ha una superficie di 5.392,94 km² e interessa la provincia di Trento e tutte le province del Veneto, tranne Rovigo. Il fiume Brenta nasce tra i laghi di Levico e Caldonazzo a 450 m s.l.m. ed ha una lunghezza pari a circa 174 km; il fiume Bacchiglione nasce poco a monte di Vicenza dall'unione di diversi corsi d'acqua di risorgive della zona di Dueville ed è lungo circa 118 km. I due fiumi, dopo aver attraversato le regioni Trentino e Veneto, si uniscono poco prima di sfociare nel Mar Adriatico in località Brondolo di Chioggia. Gli affluenti del suddetto bacino idrografico, in cui il comprensorio consortile ricade per 1.211 km² (pari a 21,18% dell'intero bacino idrografico), sono così di seguito elencati:

- fiume Fratta;
- fiume Agno Guà;
- fiume Bacchiglione e affluenti;
- torrenti Astico-Tesina;
- fiume Astichello.”

5.2.1 Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTTR)

Con l'entrata in vigore della Legge Regionale n. 12 del 8 maggio 2009, la Regione del Veneto ha operato un radicale riordino dei Consorzi di Bonifica, riducendone il numero complessivo da 20 a 10. Il Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (Figura 5.10), definito comprensorio n° 4, nasce quindi dall'accorpamento dei seguenti Consorzi:

- Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà, con sede a S. Bonifacio (VR) della superficie di 76 702 ha;
- Consorzio di Bonifica Riviera Berica, con sede a Sossano (VI), della superficie di 57 174 ha;
- Consorzio di Bonifica Medio Astico Bacchiglione, con sede a Thiene (VI), della superficie di 38 496 ha;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID0000001	A

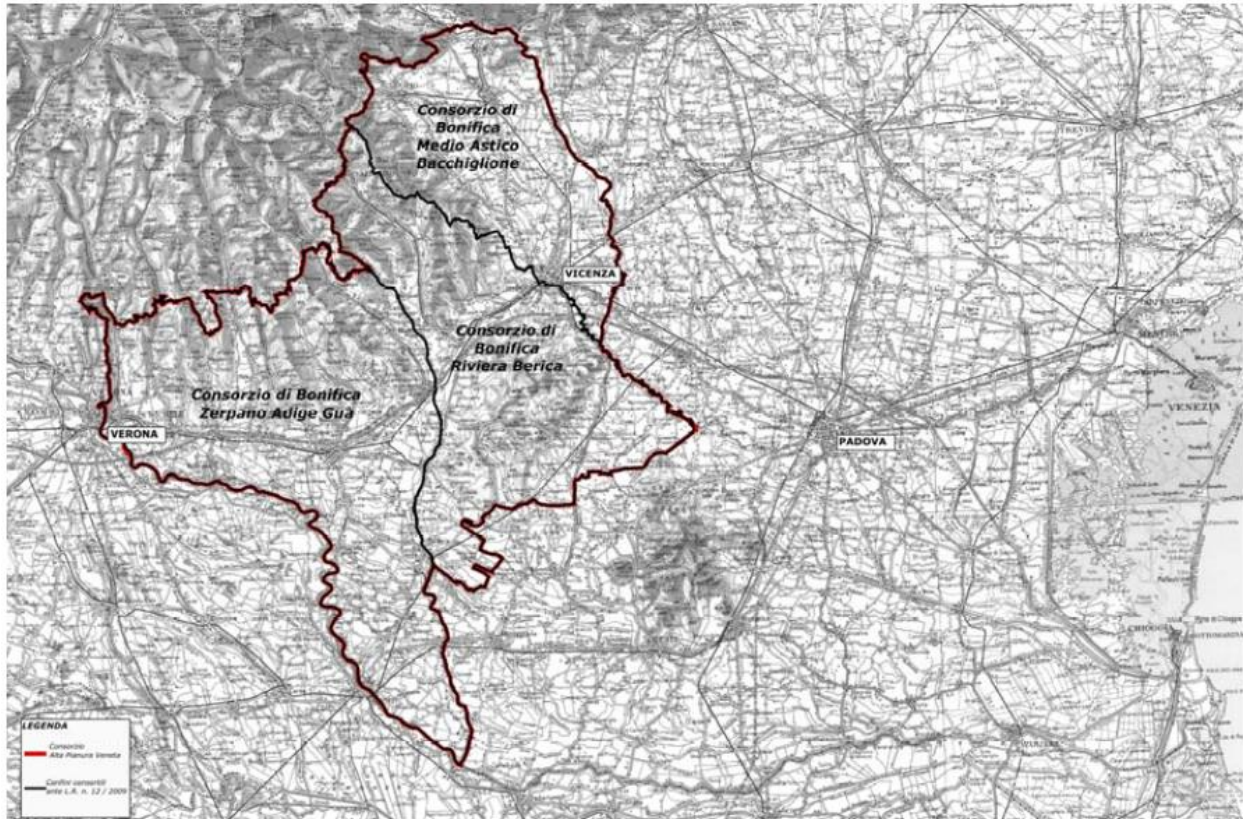


Figura 5.10 Il confine del consorzio Alta Pianura Veneta alla luce della L.R. n. 12/2009 fonte: PGBTTR

Sotto il profilo idrografico di scolo, il comprensorio del Consorzio Alta Pianura Veneta è diviso in due grandi aree ricadenti nei seguenti bacini idrografici, come descritto nei capitoli precedenti, ma che riportiamo sinteticamente di seguito:

- il bacino di rilievo nazionale del fiume Adige ai sensi della legge 18 maggio 1989 n.183;
- i bacini di rilievo nazionale dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (Alto Adriatico) ai sensi della legge 18 maggio 1989 n.183.

Relativamente all'estensione della rete in manutenzione, possono essere indicati i seguenti valori (Figura 5.11):

- Corsi d'acqua utilizzati unicamente per lo scolo delle acque: 1.162 km (con tratte presidiate da argini per una lunghezza totale di circa 156 km);
- Corsi d'acqua con funzioni miste di scolo e di irrigazione: 1.211 km;
- Corsi d'acqua finalizzati esclusivamente all'irrigazione: 453 Km+28 km in sinistra Astico (comprensivi delle reti su condotte in pressione per circa 322 km);

Tale rete, di lunghezza complessiva pari a circa 3.000 km che costituisce il complesso delle "Opere pubbliche non classificate di bonifica ed irrigazione", è stata successivamente integrata dalla Regione del Veneto che, con D.G.R.V. n° 3260 del 15/11/2002, ha affidato ai Consorzi di Bonifica ulteriori corsi d'acqua nella formula della "Delegazione Amministrativa".

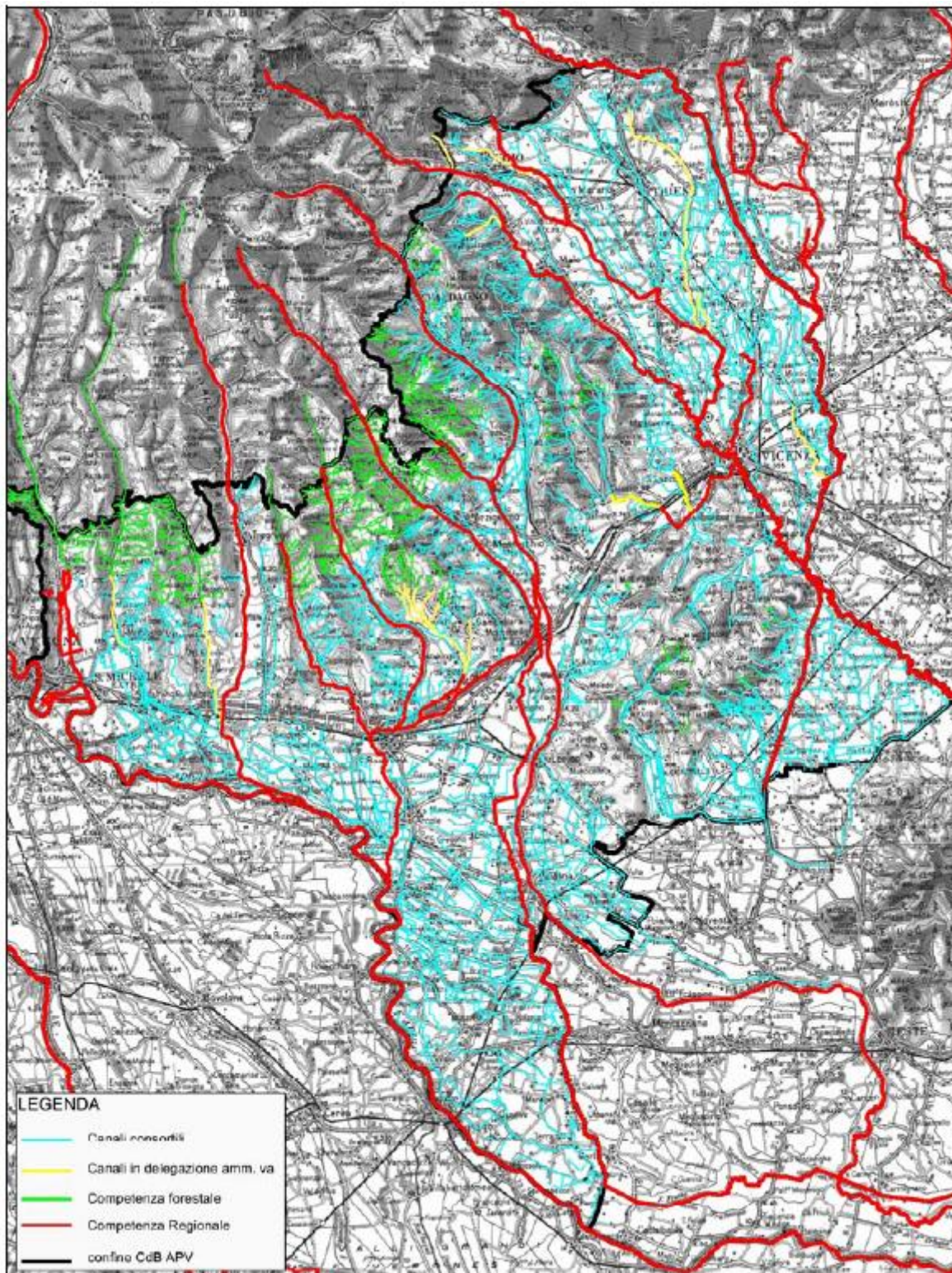




Figura 5.11 Rete di competenza nel confine del consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta. Fonte: PGBTTR

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

L'elevata variabilità geofisica del comprensorio determina la presenza di diverse situazioni idrauliche. Nella parte collinare sono preponderanti gli alvei a forte pendenza e con elevata suscettività erosiva; le aree pedecollinari e alcune aree di pianura invece sono caratterizzate da situazioni con alvei a moderata pendenza e con possibilità di scolo naturale; le aree pianeggianti con quote altimetriche particolarmente basse invece, sono caratterizzate da situazioni che richiedono la presenza di scoli di tipo meccanico o alternato.

Vengono qui di seguito elencati e illustrati i bacini idraulici che caratterizzano il territorio di competenza del consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta (Figura 5.12):

1. BACINO IDRAULICO ASTICO- TESINA
2. BACINO IDRAULICO BACCHIGLIONE
3. BACINO IDRAULICO BINIEGA-SAREGA
4. BACINO IDRAULICO BISATTO FIMON
5. BACINO IDRAULICO CHIAMPO-ALPONE
6. BACINO IDRAULICO FIBBIO-ILLASI
7. BACINO IDRAULICO FIUMICELLO BRENDOLA
8. BACINO IDRAULICO FRATTA
9. BACINO IDRAULICO GIARA-OROLO
10. BACINO IDRAULICO IGNA
11. BACINO IDRAULICO LIONA FRASSENELLA
12. BACINO IDRAULICO MORANDO
13. BACINO IDRAULICO OTTOVILLE
14. BACINO IDRAULICO RETRONE
15. BACINO IDRAULICO RONEGO
16. BACINO IDRAULICO TERRAZZO
17. BACINO IDRAULICO TIMONCHIO
18. BACINO IDRAULICO VALLE DELL'AGNO
19. BACINO IDRAULICO ZERPANO

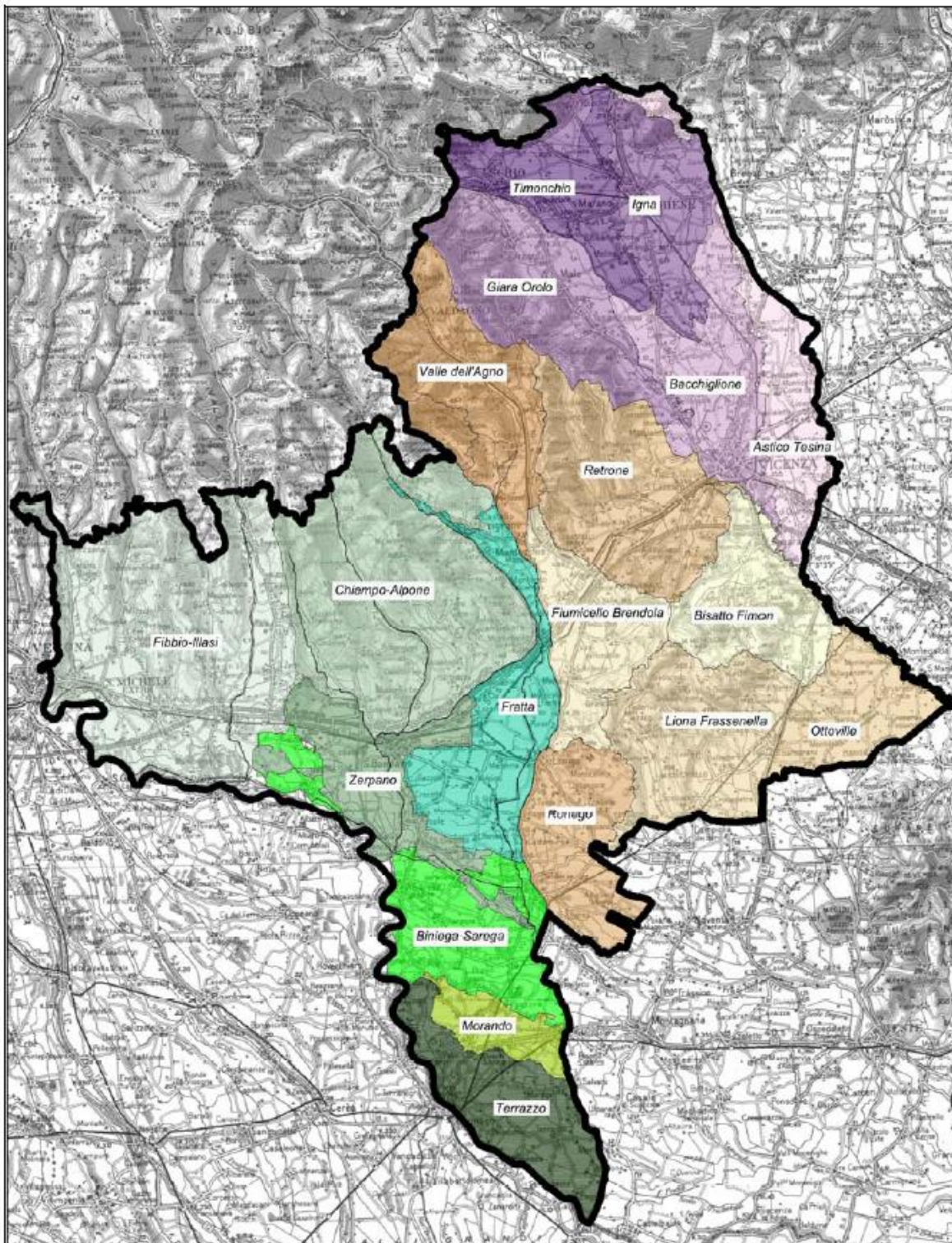




Figura 5.12 Bacini idraulici in territorio di competenza del consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta- fonte: PGBTTR

Per quanto riguarda l'analisi, il PGBTTR in vigore riporta gli studi effettuati negli anni '90 da parte degli allora distaccati consorzi:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001 A

- Zerpano Adige Guà;
- Medio Astico Bacchiglione;
- Riviera Berica.

In particolare, i tre documenti riportano queste principali elementi caratterizzanti:

- obiettivi (generali e specifici);
- analisi e studi del territorio effettuati;
- interventi (realizzati e previsti).

Le analisi idrologiche riportate nel PGBTTR sono state eseguite con il metodo CN del SCS per la caratterizzazione idraulica dei bacini idrografici principali della Regione Veneto.



Si rimanda pertanto al Documento propedeutico la descrizione della metodologia di analisi così come indicato dalle L.R. n.12 del 8 maggio 2009 recante le direttive per la predisposizione dei PGBTTR, di seguito si riportano le osservazioni, relative all'analisi effettuata nel Documento propedeutico, caratterizzanti l'area del Consorzio Alta Pianura Veneta.

Di seguito vengono riportate le stazioni meteorologiche ARPAV utilizzate per l'analisi pluviometrica (Figura 5.13):

TARGA	NOME STAZIONE	CODICE	COORDINATE GB		QUOTA	PROV	TIPOLOGIA	DATA_INIZIO MISURE	DATA_FINE MISURE
			COORDX	COORDY					
MF	Alpone a Monteforte	208	1678852	503151491	VR	Idro		02/05/1992	
AC	Arcole	123	1679801	502724827	VR	Agro		01/11/1991	
BB	Barbarano Vicentino	145	1701211	503036716	VI	Agro		01/02/1991	
BO	Brendola	148	1693183	5038765147	VI	Agro		01/12/1991	
_	Colognola ai Colli	229	1674015	503258990	VR	Agro		19/03/2004	
GZ	Grezzana	128	1657285	5041591156	VR	Agro		01/02/1992	
IL	Illasi	126	1669803	5036390146	VR	Agro		01/11/1991	
LN	Lonigo	105	1686190	502907028	VI	Agro		01/11/1990	
ML	Malo	134	1692000	506029099	VI	Agro		01/02/1992	
SU	Monte Summano	81	1687850	5069338619	VI	Meteo		29/11/1985	
MH	Montecchia di Crosara	130	1678508	503749650	VR	Agro		01/01/1992	
MP	Montecchio Precalcino	83	1698530	505929074	VI	Agro		05/10/1993	
TR	Trissino	146	1683986	5050040265	VI	Agro		01/02/1992	
VG	Valdagno	79	1679918	5055729228	VI	Meteo		08/07/1986	
VZ	Vicenza (Cittó)	225	1697419	504782445	VI	Meteo		01/04/1997	

Figura 5.13 Caratteristiche delle stazioni meteorologiche ARPAV utilizzate per le elaborazioni idrologiche: nome e codice della stazione, anno di attivazione e dismissione, quota altimetrica e coordinate geografiche. Fonte: PGBTTR

Per quanto riguarda la metodologia di analisi dei valori massimi annui di precipitazione e di individuazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica si riportano i parametri a e n caratteristici delle curve segnalatrici di precipitazione calcolati per le stazioni ARPAV ricadenti nel Consorzio Alta Pianura Veneta per un tempo di ritorno pari a 10 anni (Figura 5.14).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A



TARGA	NOME STAZIONE	CODICE	Parametri della curva segnalatrice a 2 parametri						Parametri della curva segnalatrice a 3 parametri			
			Durate suborarie		Durate orarie		Durate giornaliere		Durate suborarie e orarie			
			a	n	a	n	a	n	a	b	c	
MF	Alpone a Monteforte	208										
AC	Arcole	123	6	0.593	58.6	0.13	80.1	0.258	62.1	19.1	0.955	
BB	Barbarano Vicentino	145	7.5	0.484	46.6	0.199	80.2	0.387	28.6	8.5		
BO	Brendola	148	8	0.499	48.5	0.252	100.6	0.382	26.7	7.3	0.814	
-	Colognola ai Colli	229										
GZ	Grezzana	128	6.5	0.488	42.7	0.17	68.8	0.337	28.1	9.7	0.87	
IL	Illasi	126	5.9	0.597	50.9	0.144	77.4	0.361	52.5	15.2	0.946	
LN	Lonigo	105	6.4	0.56	56	0.153	81.9	0.295	45.5	15.3	0.907	
ML	Malo	134	4.3	0.685	55.1	0.221	103.7	0.425	43.6	20.3	0.876	
SU	Monte Summano	81	5.9	0.605	57.6	0.264	125.7	0.405	30.8	12.8	0.803	
MH	Montecchia di Crosara	130	5.2	0.616	53.8	0.197	91.6	0.31	41.6	17	0.883	
MP	Montecchio Precalcino	83	5	0.634	57.1	0.225	102.5	0.365	37.5	17.7	0.847	
TR	Trissino	146	5.3	0.529	37.9	0.313	100.5	0.432	13.9	5.6	0.728	
VG	Valdagno	79	8.4	0.493	51.8	0.334	134.8	0.359	18.7	4.9	0.72	
VZ	Vicenza (Città)	225	6.2	0.52	49.7	0.237	100.3	0.4	22.1	9.3	0.785	

Figura 5.14 Parametri a e n caratteristici delle curve segnalatrici di precipitazione calcolati per le stazioni ARPAV ricadenti nel Consorzio Alta Pianura Veneta per un tempo di ritorno pari a 10 anni fonte: PGBTTR

L'Ex Consorzio Zerpano-Adige-Guà nel vecchio Piano di Bonifica calcolava le portate idrologiche caratterizzanti i principali corpi idrici applicando il metodo dell'invaso e le portate idrauliche mediante applicazione modellistica a moto uniforme. Si riportano i dati calcolati nel vecchio Piano di Bonifica utili per un confronto con il progetto in esame (Figura 5.15).

Bacino	Sottobacino	Superficie entro il Compr.entro il Compr.[ha]	Q idraulica [m³/s]
Fibbio Illasi	Pantena	4.01	34.54
	Fibbio	7.10	54.207
	Illasi	10.02	67.077
Alpone Chiampo	Aldegà		40.41
	Dx. Alpone	19.63	dato mancante
	Tramigna Alpone		dato mancante
Togna Fratta	Togna	8.55	dato mancante
	Roggia di arzignano		dato mancante
Zerpano	Zerpano DX Alpone	7.09	11.38
	Zerpano SX alpone		
Biniega Sarega	Biniega Sarega	8.39	25.22
	Biniega Sarega DX Alpone		
Morando		2.61	3.03
Terrazzo		6.94	14.55

Figura 5.15 Superficie e portata idrologica per i bacini di scolo dell'Ex Consorzio Zerpano. Fonte: vecchio PGBTTR. Fonte: PGBTTR

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

Il PGBTTR riporta le criticità idrauliche legate ai singoli bacini di scolo; una parte di essi ricadono nei bacini oggetti del presente studio, quindi si riporta in breve le descrizioni presenti nel PGBTTR.

Il **bacino idraulico Chiampo-Alpone** ha come corso principale il Torrente Alpone che riceve da tutto il bacino sia le acque basse della pedecollina che quelle alte delle pendici collinari. L'asta principale del torrente raccoglie le acque dei torrenti Chiampo, Tramigna, Aldegà e di alcuni scoli di dimensione minore. La chiusura del bacino idrografico può essere posta in corrispondenza della confluenza con il Tramigna, nei pressi di San Bonifacio. Al piede dei rilievi le pendenze si riducono notevolmente e l'alveo dei torrenti è per ampi tratti pensile rispetto alle pianure circostanti e racchiuso da alti argini; infatti, ampie porzioni del territorio di pianura sono servite da una fitta rete di bonifica e da impianti idrovori di sollevamento che scaricano le acque nei torrenti, in quanto l'alveo di questi ultimi è a quota più elevata rispetto al piano campagna.

Le principali criticità idrauliche sono riscontrabili in corrispondenza della confluenza Tramigna- Alpone presso Soave e San Bonifacio e in corrispondenza della confluenza Chiampo – Alpone presso Monteforte d'Alpone a causa dell'insufficienza della rete idraulica nello smaltire le portate di piena ed il conseguente sormonto dei rilevati arginali.

Altre criticità sono riscontrabili presso l'abitato di Montecchia di Crosara lungo l'Alpone e nella parte sudest del bacino presso Montebello Vicentino e Gambellara a causa dell'inadeguatezza del sistema di scolo nel territorio pedemontano tra Alpone e Chiampo.



Per far fronte a queste problematiche il Consorzio ha già da tempo avviato la pianificazione di interventi mirati alla sistemazione idraulica dei bacini pedemontani tra Alpone e Chiampo, proponendo di trattare come sistemazione montana la parte dei torrenti Aldegà – Rio e Fiumicello di Gambellara e regolarizzando l'idrometria dei corsi d'acqua pedemontani.

Il **bacino Valpantena – Fibbio – Illasi**, tributario del fiume Adige a mezzo dei corsi d'acqua naturali Antanello, Fibbio, Marcellise, Mezzane ed Illasi, presenta criticità idrauliche legate al regime idrologico del Fiume Fibbio in particolare per quanto riguarda l'abitato di San Martino Buon Albergo ed alle aree agricole tra San Martino e San Michele. Il bacino imbrifero del Torrente Squaranto, infatti, influisce sul regime del Fiume Fibbio in maniera assolutamente determinante (100-110 m³/s contro i 30-40 m³/s del recipiente), situazioni di pericolo e disagio si verificano ad ogni piena anche a causa della strettoia che p il Fibbio ad esondare proprio nel centro abitato.

Allagamenti in occasione delle piene si verificano anche nelle aree agricole tra San Martino Buon Albergo e Zevio per insufficienza del sistema Antanello e Gardesana nella parte meridionale del bacino caratterizzato da un'altimetria depressa ed in prossimità dell'abitato di Illasi per insufficienza del Torrente Prognolo – Barbera.

Al fine di ridurre il rischio idraulico delle zone vallive interessate dalle piene del Fibbio e di mettere in sicurezza idraulica i territori soggetti agli allagamenti che si verificano con frequenza media di 1-5 anni, è prevista una serie di interventi di vario genere, tra cui: adeguamento alvei, adeguamento manufatti, ricostruzione ponti, manutenzione tratti canale, adeguamento delle sezioni di deflusso.

Sono altresì previsti interventi di sistemazione e riassetto idraulico del bacino Prognolo-Illasi ed in particolare l'adeguamento del sistema di scolo Prognolo - Barbera (Tregnago - Illasi) e la realizzazione di un nuovo collettore in sinistra Prognolo presso l'abitato di Caldiero.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID0000001	A

Il **bacino Fiumicello-Brendola** è suddiviso in 19 sottobacini di scolo naturali, ad esclusione dello scolo Massina servito per circa 200 ha dall'idrovora omonima avente portata pari a 0.5m³/s. Le principali criticità idrauliche sono dovute alla presenza di aree a rischio idraulico per un'estensione di circa 150 ha a destinazione agricola lungo lo scolo Palù e Dugale e della roggia Degora a causa dell'insufficienza della rete di scolo consortile e privata.

Nel **bacino idraulico Zerpano** le valli poste in destra Alpone fanno capo allo scolo Masera ed al canale Fossalunga e vengono drenate dall'idrovora Zerpa. In sinistra Alpone si trovano gli abitati di S. Bonifacio e di Arcole che scaricano nel canale Palù mettendolo in crisi e causando danni ai terreni serviti.

Allagamenti consistenti interessano l'area a sud est dell'abitato di Belfiore a causa dell'insufficienza della capacità di portata delle pompe dell'idrovora di Zerpa per tempi di ritorno di 1-5 anni, così come in presso Colognola ai Colli e Soave, dove sono previsti interventi di regimazione per il collegamento idraulico delle aree poste a monte e a sud dell'Autostrada A4 in località Colomba. Altri interventi sono mirati all'adeguamento del sistema Masera presso Belfiore e Caldiero.

5.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Verona e Vicenza

I Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP), come indicato all'art.22 della L.R. 11/2004, sono gli strumenti di pianificazione che delineano gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico provinciale, con riguardo alle prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche ed ambientali.

Il P.T.C.P. è uno strumento di pianificazione di area vasta, si colloca a livello intermedio tra il livello pianificatorio regionale e quello comunale.

Il P.T.C.P. di Vicenza è stato adottato con Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n. 708 del 2 maggio 2012.



Il P.T.C.P. di Verona è stato adottato con D.C.P. n. 52 del 27 giugno 2013.

Nel documento "Norme Tecniche", all'art.19 "Aree esondabili" del PTCP di Verona è riportato quanto segue:

"1. Relativamente alle aree a rischio idraulico, il PTCP recepisce i contenuti dei vigenti Piani di Assetto Idrogeologico vigenti alla data di adozione del presente Piano.

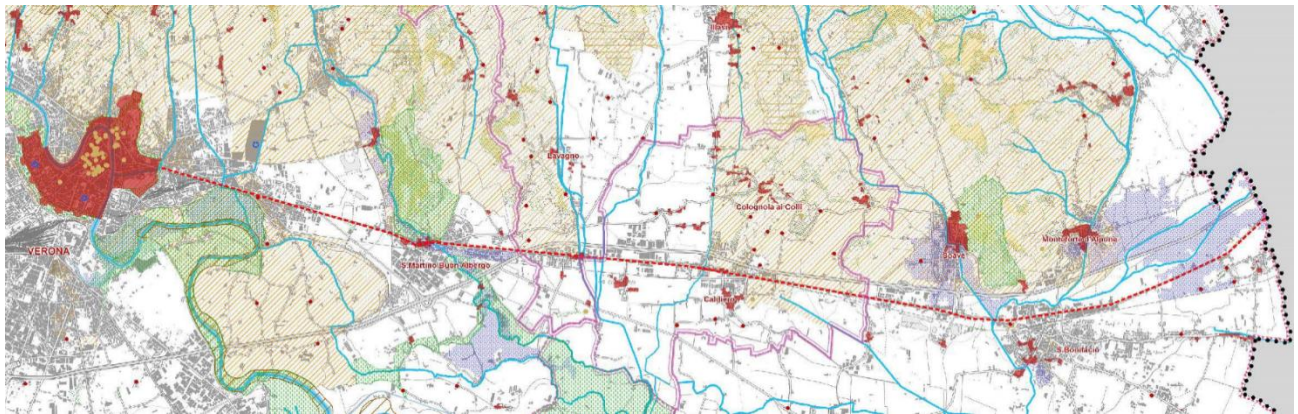
2. I Comuni, in sede di redazione dei piani regolatori comunali di cui alla L.R. 11/2004 adegueranno i propri strumenti urbanistici ai Piani delle Autorità di Bacino, predisponendo apposita normativa volta a non incrementare le condizioni di pericolosità idraulica ed idrogeologica sull'intero territorio ed in particolare a:

- a) mantenere e migliorare le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, così da agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene e non ostacolare il normale deflusso delle acque;*
- b) non aumentare le condizioni di pericolo a valle od a monte delle aree d'intervento;*
- c) non ridurre i volumi invasabili e favorire se possibile la formazione di nuove aree di libera esondazione delle acque;*
- d) non pregiudicare con opere incaute od erronee la successiva realizzazione di interventi per l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità;*

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RIID000001</p>	<p>A</p>

- e) non effettuare tomlinamenti ma mantenere gli originali volumi disponibili di invaso, di tratti di fossi e fossati;
- f) neutralizzare con interventi in loco gli incrementi di portata conseguenti ad interventi urbanizzativi;
- g) non costituire od indurre a costituire vie preferenziali al flusso di portate solide o liquide;
- h) minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica;
- i) fermo restando il rispetto delle disposizioni dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), ottemperare a quanto stabilito dal Piano regionale di Tutela delle Acque, qualora i dispositivi delle due suddette normative riguardino lo stesso argomento, si consideri il più restrittivo.”



Si riporta la “Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale” dedotta dal PTCP di Verona relativa all’area di interesse (Figura 5.16).



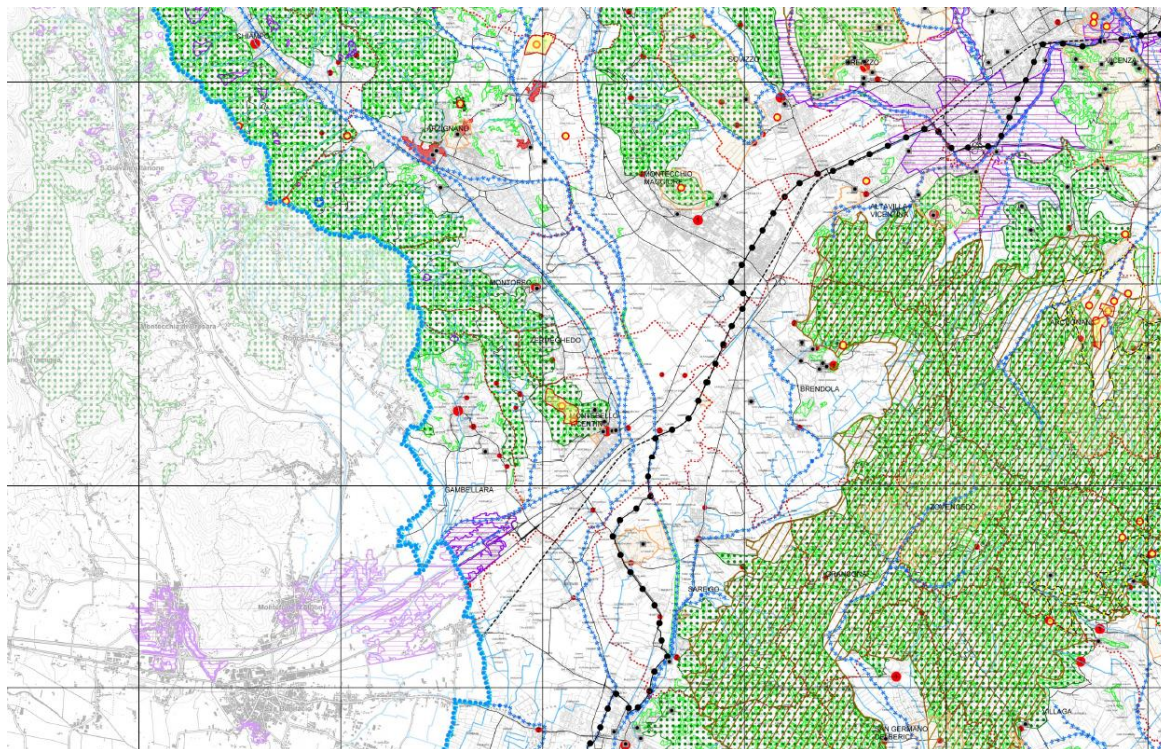
Legenda

<p>AREA SOGGETTA A TUTELA</p> <ul style="list-style-type: none"> Area di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/04 art. 136 - ex L. 1497/39) (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area tutelata per legge (D.Lgs. 42/04 art. 142 - ex L. 431/85): <ul style="list-style-type: none"> Territorio contermino ai laghi 300 m (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Montagna eccedente 1600 m s.l.m. (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Territorio coperto da foreste e boschi (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Zona di interesse archeologico (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Zona di interesse archeologico (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Fiume torrente e corso d'acqua vincolato (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Fiume torrente e corso d'acqua parzialmente vincolato (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area soggetta a vincolo idrogeologico (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area soggetta a vincolo forestale (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area protetta di interesse locale individuata dalla Regione (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area protetta di interesse locale (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Classificazione del vincolo sismico (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7): <ul style="list-style-type: none"> Medio-alta Bassa Irrilevante <p>RETE NATURA 2000</p> <ul style="list-style-type: none"> Sito di Importanza Comunitaria (SIC) (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Zona di Protezione Speciale (ZPS) (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) 	<p>PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SUPERIORE</p> <p>Perimetro dei Piani d'Area approvati:</p> <ul style="list-style-type: none"> Quadrante Europa (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Palude del Brusà (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) <p>Perimetro dei Piani d'Area adottati:</p> <ul style="list-style-type: none"> Garda - Baldo <p>Perimetro dei Piani d'Area in fase di redazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pianure e Valli Grandi Veronesi Parco istituito (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Riserva istituita (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Ambito per l'istituzione di riserve archeologiche regionali (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Ambito per l'istituzione di parchi e riserve naturali regionali (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area di tutela paesaggistica di interesse regionale e competenza provinciale (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area di tutela paesaggistica di interesse regionale e competenza degli enti locali (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Zona umida (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Centro storico maggiore (N.T.A.: Art. 8 - 9 - 10) Centro storico minore (N.T.A.: Art. 8 - 9 - 10) Strada romana (N.T.A.: Art. 8 - 9 - 10) Area a pericolosità idraulica (PAI) (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Area a rischio idrogeologico (PAI) (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7) Zona militare (N.T.A.: Art. 5 - 6 - 7)
---	---

Figura 5.16 PTCP Verona - Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RID000001</p>	<p>A</p>

Si riporta la “Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale” dedotta dal PTCP di Vicenza relativa all’area di interesse (Figura 5.17).



- Legenda**
- Confine PTCP
 - Confini Comunali
 - VINCOLO**
 - Vincolo paesaggistico (Art.34)
 - Vincolo corsi d'acqua (Art.34)
 - Vincolo Zone Boscate (Art.34)
 - Vincolo Archeologico / Zone di Interesse Archeologico(Art.34)
 - Vincolo Monumentale (Art.34)
 - Vincolo Idrogeologico (Art.34)
 - VINCOLO SISMICO (Art.11 - 34)**
 - Zona 2
 - Zona 3
 - Zona 4
 - PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SUPERIORE**
 - Piani di Area o di settore Vigenti o Adottati (Art.34)
 - Ambiti per l'istituzione di Parchi - PTRC 1992
 - Aree di tutela paesaggistica - PTRC 1992
 - Aree Piani Assetto Idrogeologico (PAI) (Art.34)
 - CENTRI STORICI (Art.42)**
 - Centri storici di notevole importanza
 - Centri storici di grande interesse
 - Centri storici di medio interesse
 - Centri storici
 - ALTRI ELEMENTI**
 - Idrografia
 - Zone Militari (Art.34)
 - Viabilità di Livello Provinciale
 - Rete ferroviaria
 - RETE NATURA 2000
 - Zone SIC
 - Zone Protezione Speciale - ZPS (Art.34)
 - Siti Importanza Comunitaria - SIC (Art.34)

Figura 5.17 PTCP Vicenza - Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

6 ESONDAZIONI CAUSATE DA EVENTI DI PIENA NEI CORSI D'ACQUA MAGGIORI

Oltre ai riferimenti istituzionali, nell'ambito dello studio idrologico-idraulico del progetto, è stata svolta un'indagine storica sugli allagamenti verificatisi in concomitanza ad eventi di piena nei corsi d'acqua maggiori, con lo scopo di individuare le aree a rischio di esondazione attraversate dalla nuova linea ferroviaria.

La ricorrenza delle esondazioni è stata documentata utilizzando pubblicazioni scientifiche ed informazioni di carattere giornalistico, e fornisce un quadro sufficientemente dettagliato della vulnerabilità idrologica della zona interessata dal tracciato. Un rilievo particolare è stato dedicato ai principali eventi idrologici verificatisi negli ultimi due secoli nel Veneto, le piene del settembre 1882, del novembre 1966 e del novembre 2010.

L'indagine retrospettiva degli eventi di piena minori che hanno interessato i corsi d'acqua veneti attraversati dalla linea ferroviaria in progetto e che hanno causato allagamenti del territorio, è stata invece limitata al ventesimo secolo. La considerazione degli eventi precedenti è stata, infatti, ritenuta priva di significato ai fini della individuazione delle aree a rischio di esondazione, in quanto le trasformazioni che nell'ultimo secolo hanno interessato i principali corsi d'acqua della regione hanno profondamente modificato il regime dei deflussi.

6.1 Indagine sugli eventi di piena che hanno provocato allagamenti nella zona interessata dalla linea AV/AC in progetto

6.1.1 Zone allagate durante gli eventi di piena del settembre 1882



L'esondazione del Fiume Adige provocò l'allagamento della valle dell'Adige fra Bolzano e lo sbocco in pianura, delle aree circostanti al fiume fino a Chievo, delle zone di Verona situate a Nord delle ampie anse del fiume, della campagna circostante a S. Giovanni Lupatoto e, con il Progno d'Illasi, di una vasta area di pianura compresa fra S. Martino Buonalbergo, S. Bonifacio, Albaredo d'Adige e Oppeano.

Il 15 settembre il fiume Guà allagò la valle di Recoaro e ruppe a Sarego, inondando circa 17.000 ettari di campagna, mentre altre rotte minori si verificarono a Bagnolo, a Zimella e a valle di Caselle.

Per quanto riguarda il Bacchiglione, si verificò a Vicenza un'esondazione che allagò la città e molte zone di pianura situate a nord della stessa, fino a Thiene. A sud di Vicenza venne allagata la fascia di pianura compresa fra Marola e Cervarese S. Croce; rotte e straripamenti si verificarono anche nei torrenti Astico e Leogra.

6.1.2 Zone allagate durante gli eventi di piena del novembre 1966

In corrispondenza di Verona, ed in particolare nella parte sud-est della città gli allagamenti interessarono due aree agricole, relativamente limitate, adiacenti alle ampie anse del fiume Adige. Inoltre, si verificò un allagamento nella periferia nord della città, in località Poiano, per esondazione del Progno di Valpantena, affluente minore di sinistra dell'Adige stesso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

A valle di Verona, invece, non si verificarono allagamenti di rilievo per effetto della diversione di circa 500 m³/s nella galleria Adige-Garda che alleggerì la portata ed evitò inondazioni nella parte sud della provincia veronese ed in quella polesana.

Nel 1966 il fiume Guà allagò aree di pianura di limitata estensione a sud di Montebello Vicentino, in località S. Giustina. Gli allagamenti furono dovuti all'impossibilità di caricare ulteriormente il bacino di espansione di Montebello Vicentino, che si rivelò comunque di grande utilità nell'attenuazione dei livelli di piena.

Il Bacchiglione, invece, colpì intensamente Vicenza e la sua provincia, in quanto all'esondazione del fiume stesso si aggiunsero quelle del Tesina e del Retrone, provocando l'allagamento di vaste aree del territorio vicentino. In particolare, il Retrone e l'Astichello, impossibilitati a scaricare nel Bacchiglione per gli elevati livelli idrometrici nel fiume, superarono gli argini e causarono allagamenti, rispettivamente, nella parte ovest e nord della città. Il Bacchiglione, in località Cresole e Vivaro, causò una rotta arginale di circa 150 m ed il crollo di due ponti. Il Tesina, invece, ruppe gli argini in due punti in sinistra, a Bolzano Vicentino e a Marola, causando l'inondazione dei territori dei comuni ad est di Vicenza e a nord-ovest di Padova.



6.1.3 Zone allagate durante gli eventi di piena minori

Nell'elenco che segue sono stati riportati, in ordine cronologico, le principali esondazioni che hanno interessato, a partire dal 1900, i corsi d'acqua che interferiscono con la linea ferroviaria in progetto con l'eccezione dell'evento del 1966:



- 1953: esondazione del Fiume Adige a sud di Verona per tracimazione dell'argine. Vennero allagati circa 2.000 ha di campagna nella zona di Albaredo d'Adige, Bovolone, Tombazosana, Gazzo Veronese e Nogara. Rotta del torrente Timonchio a Marano Vicentino ed allagamento del centro abitato di Villaverla;
- 2010; esondazione del sistema Alpone-Chiampo a Monteforte d'Alpone e a nord dell'abitato di San Bonifacio e del torrente Tramigna nel centro di Soave. L'evento ha coinvolto anche l'autostrada A4 che è stata chiusa in entrambe le carreggiate con notevole disagio per tutto il traffico veicolare della zona.

Vengono riportate, inoltre, le principali esondazioni che hanno interessato, a partire dal 1900, i corsi d'acqua che interferiscono con la linea ferroviaria in progetto in provincia di Vicenza:

- 1901: due rotte sul fiume Guà a Cologna Veneta e sul Frassine a Santa Caterina presso la botte di Vighizzolo;
- 1905: rotte dell'Agno-Guà a Cal di Guà, Ponte Asse, Morona ed ancora a Cologna Veneta. Esondazione del Bacchiglione con allagamenti a Padova, Conselve, Piove di Sacco, Bovolenta e nella campagna a sud di Padova;
- 1907: sei rotte degli argini dell'Agno-Guà a Trissino, Ponte Arzignano, Sarego, Bagnolo, Zimella e Vighizzolo. Rotta dell'argine sinistro del Roncayette a Ponte San Nicolò con allagamento del centro abitato;
- 1918/1919: rotte dell'Agno-Guà in sinistra a Brogliano; altre tre rotte si verificarono in destra più a valle;
- 1926: rotte del Frassine a Borgo Frassine;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

- 1953: rotte del torrente Timonchio a Marano Vicentino ed allagamento del centro abitato di Villaverla;
- 1983: allagamento della zona di S. Agostino a Vicenza, nel bacino del fiume Retrone;
- 1992: esondazione del Bacchiglione a Vicenza in corrispondenza dei punti arginali più depressi poco a monte di ponte degli Angeli, con allagamento della zona cittadina circostante. Tracimazione del Retrone nella zona di S. Agostino a Vicenza con allagamenti più o meno estesi lungo il corso del fiume fino a Sovizzo; allagamenti si verificarono anche nei bacini tributari del Riello, del Cordano e della Dioma. Allagamenti di zone perlopiù di campagna si verificarono anche nei territori circostanti il Ceresone-Tesina Padovano per l'impossibilità degli affluenti di scaricare la propria portata nel fiume principale;
- 1993: esondazione del Tesina con sormonto delle balaustre di protezione del ponte palladiano di Torri di Quartesolo, con conseguente allagamento di una parte dell'abitato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

7 INTERFERENZE DELLA LINEA FERROVIARIA IN PROGETTO CON LE AREE A RISCHIO DI ALLAGAMENTO



Nell'ambito dello studio idraulico ante operam si è fatto riferimento alle carte di allagamento redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Adige, Ente di riferimento per quanto riguarda il rischio idraulico nel territorio interessato dal progetto.

Di seguito sono riportati alcuni stralci delle planimetrie delle aree di esondazione elaborate con i dati forniti da:

- Piano di Gestione del rischio alluvioni (Distretto Idrografico delle Alpi Orientali);
- Piano Territoriale di Coordinamento e Pianificazione della Provincia di Verona;
- Unione delle Bonifiche Venete;
- Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

Nelle mappe riportate nelle pagine seguenti sono evidenziate le zone con i maggiori rischi di allagamento.

Le aree a rischio di esondazione sono individuate tramite l'apposita cartografia dove sono riportate le aree allagabili in base alle classi di rischio (R1, R2; R3 ed R4) e definite per i diversi tempi di ritorno (30,100 e 300 anni).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

7.1 Planimetrie aree di esondazione bacino idrografico del fiume Adige

Un'area di allagamento è riportata nella zona Verona città, a sud della linea ferroviaria esistente, all'interno dell'area golenale del fiume Adige (Figura 7.1). In questa zona sono stati valutati allagamenti con altezze idriche superiori a 2.00m in relazione ad eventi di piena con tempo di ritorno pari a 300 anni; l'area risulta delimitata, nella parte nord dal rilevato ferroviario esistente che presenta altezza dell'ordine di circa 8-10 m rispetto al piano golenale.

Una ulteriore area è compresa tra i torrenti Fibbio, Antanello e Illasi a est dello svincolo autostradale della A4. Tutta l'area compresa tra i corsi d'acqua Prognolo, Illasi, Fibbio e Antanello risulta interessata da ampi fenomeni di esondazione con altezze idriche diverse che raggiungono il massimo valore nel territorio compreso tra i torrenti Fibbio e Antanello (altezze maggiori di 2.0m con tempo di ritorno pari a 300 anni).

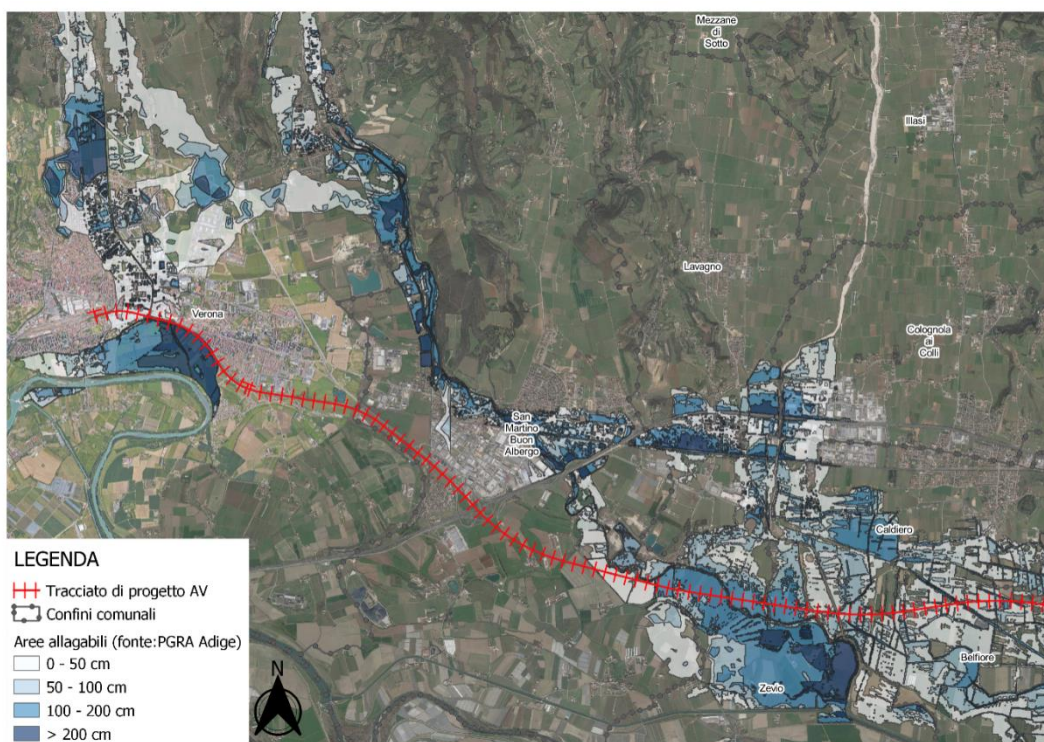




Figura 7.1 Planimetrie aree allagabili ante operam con Tr pari a 300 anni

In Figura 7.2 si osserva un'area di allagamento in sinistra e destra idraulica del torrente Alpone a sud dell'abitato di san Bonifacio. Il sistema idrografico Alpone-Chiampo presenta molte criticità che sono state evidenziate anche dagli ultimi eventi alluvionali (novembre 2010) e che sono in fase di mitigazione attraverso la realizzazione di vari interventi che permettono la laminazione delle piene e quindi l'abbassamento dei valori massimi di portata nei tratti del medio e basso corso.

Nello stralcio planimetrico si possono notare le zone esposte alle maggiori altezze idriche (colore blu) che risultano ubicate sia in sinistra idraulica del torrente Alpone, dall'abitato di San Bonifacio proseguendo verso sud sia in destra idraulica a nord della strada Porcilana.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RID0000001</p>	<p>A</p>

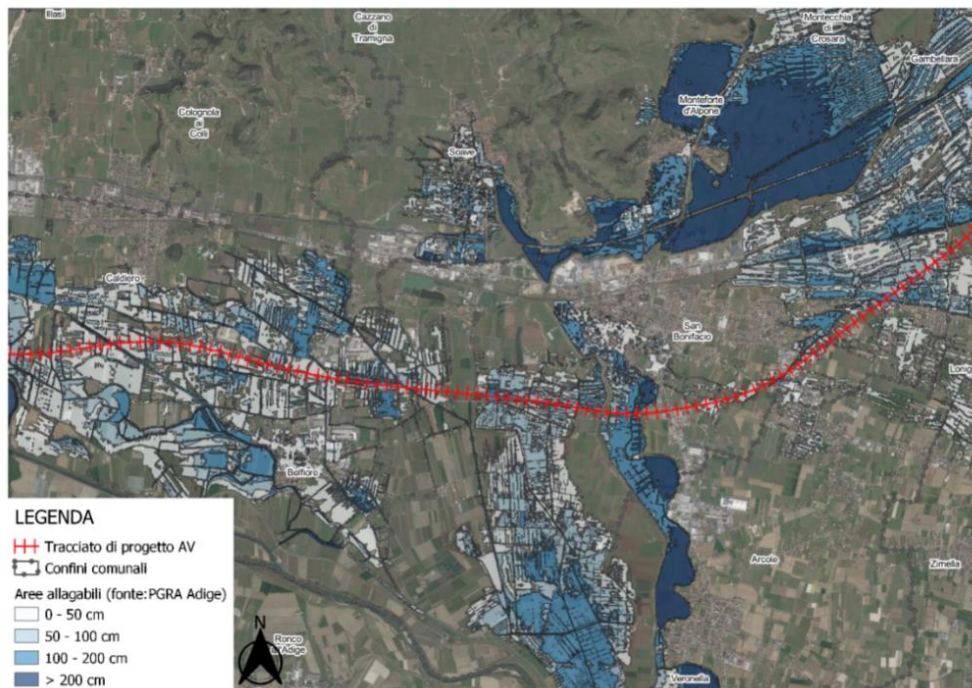


Figura 7.2 Planimetrie aree allagabili ante operam con Tr pari a 300 anni

Le aree a maggiore sofferenza risultano quelle ubicate a nord della linea ferroviaria MI-VE esistente e quelle ubicate a nord dello scolo Dugaletto e a est dello scolo Togna e della strada provinciale 38A. Nello stralcio planimetrico (Figura 7.3) si nota facilmente come a ridosso del rilevato della ferrovia esistente siano presenti le zone con maggiori altezze idriche di allagamento.

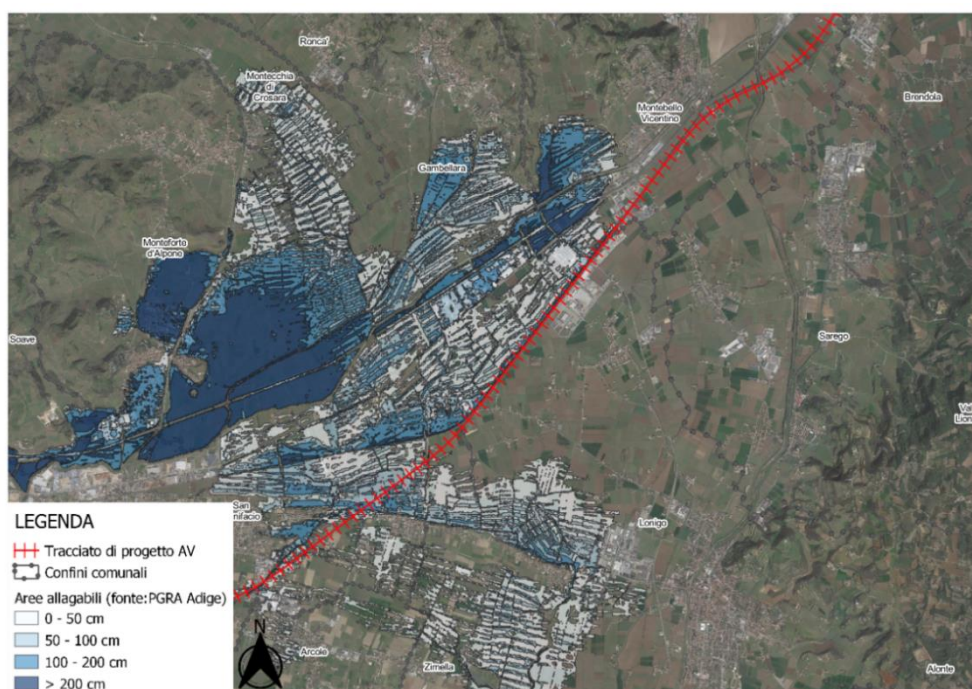




Figura 7.3 Planimetrie aree allagabili ante operam con Tr pari a 300 anni



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID0000001	A

8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO NELLE AREE ALLAGABILI

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

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

Lo studio dettagliato relativo ai corsi d'acqua principali e secondari nella situazione ante operam e post operam è riportato nella relazione "RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA - RISULTATI STUDIO CON MODELLO UNIBIDIMENSIONALE" (IN1710EI2RHID0000003A).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

9 CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE OPERE D'ARTE INTERFERENTI CON I CORSI D'ACQUA E RELATIVE OPERE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE

9.1 Richiamo della normativa

I corsi d'acqua principali sono stati verificati rispetto al manuale ITALFERR e sulla base delle normative tecniche per le costruzioni 2008, delle quali si riporta sul seguito la parte relativa alle verifiche fluviali:

“Di norma il manufatto non dovrà interessare con spalle, pile e rilevati il corso d'acqua attivo e, se arginato, corpi arginali. Qualora eccezionalmente fosse necessario realizzare pile in alveo, la luce minima tra pile contigue, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, non dovrà essere inferiore a 40 metri. Soluzioni con luci inferiori potranno essere autorizzate dall'Autorità competente, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso di pile e/o spalle in alveo cura particolare è da dedicare al problema delle escavazioni dell'alveo e alla protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle.

La quota idrometrica ed il franco dovranno essere posti in correlazione con la piena di progetto riferita ad un periodo di ritorno non inferiore a 200 anni.

Il franco di sottotrave e la distanza tra il fondo alveo e la quota di sottotrave dovranno essere assunte tenendo conto del trasporto solido di fondo e del trasporto di materiale galleggiante”.

Successivamente, con circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.617 del 2 febbraio 2009, sono state fornite le istruzioni per l'applicazione delle suddette norme. In questa circolare, per quanto riguarda il franco idraulico dei ponti, al punto C5.1.2.4 si legge: *“A titolo di indicazione, in aggiunta alla prescrizione di un franco normale minimo di 1,50÷2,00 m, è da raccomandare che il dislivello tra fondo e sottotrave sia non inferiore a 6÷7 m quando si possa temere il transito d'alberi d'alto fusto, con l'avvertenza di prevedere valori maggiori per ponti con luci inferiori a 40 m o per ponti posti su torrenti esposti a sovralti d'alveo per deposito di materiali lapidei provenienti da monte o dai versanti”.*



Quando l'intradosso delle strutture non sia costituito da un'unica linea orizzontale tra gli appoggi, il franco previsto deve essere assicurato per una ampiezza centrale di 2/3 della luce, e comunque non inferiore a 40 m.”

Il franco di 6/7 m viene spesso garantito, anche se possono esserci casi in cui si ricorrerà alla deroga in quanto molti corsi d'acqua del bacino dell'Adige risultano pensili. Si rimanda alle singole relazioni idrauliche per le verifiche puntuali sui franchi idraulici e sulle quote di sottotrave.

9.2 Descrizione degli attraversamenti rispetto all'alveo ed effetti idraulici indotti

L'insieme delle opere costituenti l'attraversamento non comporterà condizionamenti al deflusso della piena e indurre modificazioni all'assetto morfologico dell'alveo.

L'orientamento delle pile (ed eventualmente delle spalle) deve essere parallelo al filone principale della corrente. In particolare, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RID0000001	A

- per i corsi d'acqua arginati la spalla del ponte sarà normalmente posizionata sul lato campagna, a una distanza minima di 10 m dal piede dell'argine maestro; lo stesso limite vale per il caso siano presenti pile sul lato campagna; sul lato fiume la posizione delle pile deve essere al di fuori del petto dell'argine; in via eccezionale la pila può interessare il corpo arginale, purché non intacchi il nucleo centrale dell'argine stesso e sia integrata con opportuni accorgimenti di difesa e di rivestimento;
- per i corsi d'acqua non arginati le pile e le spalle saranno generalmente poste al di fuori delle sponde incise dell'alveo; in via eccezionale la pila può interessare la sponda, in questo caso sarà integrata con opportuni accorgimenti di difesa e di rivestimento;
- nei casi in cui il ponte sia inserito in un tratto di corso d'acqua interessato da altre opere di attraversamento poste in adiacenza, a monte o a valle, le pile in alveo (ed eventualmente le spalle) saranno allineate con quelle esistenti in modo che le pile presenti, considerate congiuntamente, non riducano la luce effettiva disponibile, anche ai fini del rischio di ostruzione da parte del materiale trasportato in piena;
- la struttura consentirà il mantenimento della continuità della pista di servizio in fregio al corso d'acqua ovvero sul rilevato arginale.



La soluzione progettuale per gli attraversamenti e per i relativi rilevati di approccio alle opere garantirà l'assenza di effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena; in particolare il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'insieme delle opere di attraversamento deve essere compatibile con l'assetto difensivo presente e non deve comportare un aumento delle condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante. Vanno inoltre verificati i seguenti aspetti aggiuntivi:

- l'assenza di riduzione della superficie delle aree allagabili per effetto degli attraversamenti in progetto al fine di evitare effetti di minore laminazione della piena lungo l'asta fluviale;
- la compatibilità dell'opera e delle sistemazioni idrauliche connesse con gli effetti indotti da possibili ostruzioni delle luci ad opera di corpi flottanti trasportati dalla piena ovvero di deposito anomalo di materiale derivante dal trasporto solido, soprattutto nel caso possano realizzarsi a monte invasi temporanei di dimensione significativa.

9.3 Condizioni di sicurezza idraulica e mitigazione del rischio

Nel caso l'opera sia inserita in un tratto di corso d'acqua arginato sono state generalmente previste protezioni del paramento lato fiume dell'argine, in conseguenza delle maggiori sollecitazioni idrodinamiche indotte dall'opera stessa.

Per impedire l'ostacolo al deflusso delle acque nelle zone a rischio di esondazione ed evitare la formazione di invasi con livelli idrici elevati che possono pregiudicare la stabilità dell'opera verranno previsti fornici di trasparenza, ogni 300 metri, che consentono il naturale scorrimento delle acque superficiali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001 A

10 ATTRAVERSAMENTI DEI CORSI D'ACQUA PRINCIPALI

10.1 Torrente Valpantena

Il Torrente Valpantena interferisce con il tracciato AV/AC in corrispondenza di San Michele Extra a Verona; per l'intersezione della nuova sede ferroviaria con il torrente si rimanda alla relazione idraulica relativa (elaborato: IN1711EI2RHIN0106001A).

10.2 Torrente Fibbio



La linea in progetto attraversa il torrente Fibbio in prossimità della progressiva 9+996.64. Qui, il tracciato si sviluppa in viadotto e lo scavalco del corso d'acqua in esame avviene tramite un impalcato ad arco a spinta eliminata con luce pari a 78 metri. L'impalcato non ha elementi in alveo cosicché il deflusso naturale del corso d'acqua non viene modificato. In fase di progetto è previsto il rivestimento delle sponde del canale con materassi tipo Reno ammorsati nel terreno tramite sacchi cilindrici di pietrame. La sistemazione appena descritta si sviluppa per un tratto di lunghezza circa pari a 39.50 metri in corrispondenza dell'intersezione con la linea AV. Si rimanda per ulteriori dettagli sui franchi idraulici e livelli idrici alla relazione idraulica della sistemazione dell'alveo del torrente Fibbio (codice elaborato: IN1712EI2RHVI01D8001A).

10.3 Torrente Illasi

La linea in progetto attraversa il torrente Illasi in prossimità della progressiva 11+532, tramite un ponte metallico di campata pari a 78 metri. Il ponte non presenta elementi in alveo in modo tale da non alterare il deflusso naturale del corso d'acqua. La sistemazione prevista nel progetto sarà realizzata con una struttura flessibile esclusivamente sulle sponde del torrente e nei tratti in ombra. Tale struttura prevede dei materassi tipo Reno ammorsati nel terreno tramite sacchi cilindrici di pietrame per una lunghezza di circa 55 metri. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione idraulica riguardante la sistemazione del torrente in esame (codice elaborato IN1711EI2RHVI02A8001A).

10.4 Torrente Prognolo

Il torrente Prognolo viene attraversato dalla linea in progetto in corrispondenza della progressiva 11+703 dove il tracciato si sviluppa in viadotto, il quale non presenta elementi in alveo cosicché il deflusso del corso d'acqua non viene modificato durante la suddetta fase. In corrispondenza di questo attraversamento è previsto un rivestimento per il canale in esame tramite materassi di tipo reno ammorsati nel terreno tramite sacchi cilindrici di pietrame. Tale sistemazione si sviluppa per una lunghezza pari a 14.50 metri per il tratto in ombra all'intersezione con la linea. Il rivestimento procede per altri 10 metri sia a valle che a monte del viadotto per una lunghezza complessiva della sistemazione circa pari a 34.50 metri. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del torrente in esame che è la medesima del torrente Illasi (codice elaborato IN1711EI2RHVI02A8001A).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
RELAZIONE IDRAULICA	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RIID000001	A

10.5 Torrente Alpone

Il torrente Alpone viene attraversato dalla linea in progetto a sud del centro abitato di San Bonifacio, in prossimità della progressiva 20+626.13. L'attraversamento avviene tramite un impalcato metallico di luce pari a 78 metri. In fase di progetto è prevista una sistemazione dell'alveo: per il fondo e il piano di appoggio della pila è previsto un rivestimento con pietra cementata granitica con al di sotto uno strato in geotessile, inoltre un rivestimento con materassi tipo reno interessa le sponde del corso d'acqua in esame. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del torrente in esame (codice elaborato IN1712EI2RHVI05B8001A).

10.6 Fiume Guà

La linea in progetto attraversa il fiume Guà in corrispondenza della progressiva 34+086.16. Lo scavalco della linea in prossimità del fiume Guà avviene tramite un impalcato metallico avente luce pari a 78 metri. E' previsto un rivestimento delle sponde dell'alveo in corrispondenza dell'attraversamento della linea. Il rivestimento prevede materassi tipo reno ancorati nel terreno per mezzo di sacchi cilindrici di pietrame. La sistemazione interesserà il tratto in ombra e sarà allungata per circa 10 metri a monte e a valle dell'attraversamento. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del corso d'acqua in esame (codice elaborato IN1711EI2RHIN6106001A).