UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering

Corso di Laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TESI DI LAUREA

IL VALORE DELLA SICUREZZA TERRITORIALE

Relatore: **Chiar.mo PROF. MICHELANGELO SAVINO**

Laureando: **ELENA VALENTE**

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

Sommario

Abstract 2

Introduzione 3

Obiettivi 5

Materiali e metodi 5

Alluvione dei Santi e conseguenze 8

L'alluvione dei Santi 8

Cause 15

Il piano straordinario di interventi volti alla riduzione del rischio idraulico 21

Interventi strutturali per la mitigazione e prevenzione delle alluvioni 27

Il bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano 30

Descrizione del soggetto 32

Realizzazione 33

Utilizzo nel maggio 2024 36

Impatti del bacino di laminazione sul piano urbanistico 40

La trasformazione del paesaggio 40

Effetti sulla pianificazione urbanistica 44

Benefici e criticità 57

Conclusioni 62

Bibliografia 64

Indice delle figure 66

Abstract

La presente tesi di laurea affronta il tema della sicurezza territoriale nel contesto del cambiamento climatico e dell'urbanizzazione: si considerano le opere pubbliche e le misure di mitigazione implementate dal piano di interventi della Regione Veneto, finalizzate alla riduzione e prevenzione del rischio idrogeologico e idraulico e considerate essenziali di fronte alle precipitazioni estreme caratterizzanti l'attuale periodo storico; inoltre, vengono analizzati anche gli impatti che tali interventi hanno sulla pianificazione urbanistica.

Lo studio include la modellazione fotogrammetrica della traversa di monte del bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano, in provincia di Vicenza, realizzata utilizzando le tecniche di pianificazione di volo SAPR e programmi adeguati. Il caso studio è preso come esempio tra le opere realizzate dalla Regione sul territorio e costituisce l'*input* all'analisi degli effetti che l'iniziativa regionale ha avuto sul piano urbanistico locale, includendo trasformazioni del territorio e del paesaggio, riqualificazione delle aree limitrofe e integrazione nei piani regolatori comunali.

Introduzione

La scelta dell'argomento di tesi è stata influenzata dall'urgenza delle sfide climatiche, che ogni giorno si fanno più pressanti e incidono in modo inevitabile sulla vita dei cittadini.

Il cambiamento climatico è un fenomeno ampiamente documentato da studi scientifici a livello globale e le sue manifestazioni, quali l'aumento delle temperature, la frequenza crescente di eventi meteorologici estremi e l'alterazione nei cicli stagionali, sono tangibili e osservabili quotidianamente.

Il gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC) correla la crescente frequenza delle precipitazioni intense al riscaldamento globale, quest'ultimo incrementato dalle emissioni di gas ad effetto serra provocate dall'attività umana e che hanno già aumentato, solo nel periodo 2011 – 2020, la temperatura media della superficie terrestre di 1.1°C rispetto ai valori preindustriali[1].

Nel capitolo 11 del Sesto Rapporto di Valutazione (AR6) viene riportato che con un aumento di 4°C rispetto ai livelli preindustriali, gli eventi di precipitazioni molto rare diventeranno più comuni e più violenti su scala globale, e l'intensificazione delle precipitazioni seguirà l'aumento massimo di umidità che l'atmosfera può contenere (circa il 7% per ogni grado di riscaldamento)[2].

L'organizzazione meteorologica mondiale (WMO) riporta che, negli ultimi decenni, i danni causati dalle alluvioni abbiano seguito una crescita esponenziale, conseguentemente all'aumento della frequenza delle precipitazioni estreme, ai cambiamenti nell'uso del suolo e a pratiche inadeguate di pianificazione e gestione delle alluvioni[3]. La rivista "*nature*", infatti, sostiene che dal 2000 al 2015 il numero di persone residenti in aree soggette a inondazioni è incrementato del 24%, ovvero aumentato di circa 58 milioni[4].

Sul territorio europeo, gli eventi alluvionali avvenuti nel periodo 1998 – 2004, che hanno causato circa 700 vittime, l'evacuazione di circa mezzo milione di persone e perdite economiche ingenti, hanno spinto il Parlamento Europeo e il Consiglio ad adottare la Direttiva Alluvioni (2007/60/CE) relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, con la quale si dispone che gli stati membri producano dei Piani di Gestione delle Alluvioni (PGRA)[5] in maniera tale da fronteggiare il nuovo contesto climatico.

---

[1] (IPCC, AR6 Synthesis Report, 2023)

[2] (IPCC, Capitolo 11, AR6, 2023)

[3] (WMO, s.d.)

[4] (Jongman, 2021)

[5] (Veneto R. d., Regione Veneto, s.d.)

Nell'ambito specifico dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, la cui estensione superficiale è pari a 34566 km^2, l'integrazione della direttiva Alluvioni con la Direttiva Acque (2000/60/CE) garantisce l'aggiornamento dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) entro tre anni dall'adozione del Piano e l'integrazione con i piani di emergenza della Protezione Civile, da adeguarsi alle nuove mappe di allagabilità e rischio. Il Piano è caratterizzato da scenari di allagabilità e di rischio idraulico su tre differenti tempi di ritorno (30, 100, 300 anni)[6].

Figura 1 Copertura DAO

La Regione del Veneto, che costituisce il 43% della superficie totale regolata dal Distretto delle Alpi Orientali[7], ha inoltre sottoscritto l'Accordo di Programma (23 dicembre 2010) con il MATTM[8] in seguito all'evento meteorologico conosciuto come "alluvione dei Santi", avvenuto tra il 31 ottobre e il 2 novembre 2010. Tale Accordo è finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari da effettuare nel territorio per la mitigazione del rischio idrogeologico, e prevede infatti azioni di manutenzione ordinaria e straordinaria e la realizzazione di nuove opere.

La presente discussione ha quindi l'intento di illustrare le misure di mitigazione e prevenzione messe in atto dalla Regione del Veneto conseguentemente alla disastrosa alluvione del 2010, e sostenere la scelta della burocrazia locale di investire ingenti somme di denaro e trasformare parti del territorio e del paesaggio per incrementare la sicurezza idraulica e dei cittadini. La frequenza crescente con la quale questi fenomeni si verificano e le intensità sempre più incontrollabili degli

[6] (Orientali A. d., s.d.)

[7] (Orientali A. d., 2019)

[8] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

eventi e delle conseguenze giustificano la presa di coscienza da parte dei cittadini e del governo riguardo la necessità di preparare il territorio alle sfide idrologiche future e limitare i danni economici, territoriali e sociali.

Obiettivi

L'"alluvione dei Santi" costituisce il punto di partenza per discutere del piano straordinario di interventi volti alla riduzione del rischio idrogeologico e idraulico in territorio Veneto, attraverso la messa in opera di infrastrutture per la mitigazione e prevenzione alle alluvioni. L' evento del 2010 è particolarmente significativo in termini di intensità e danni che ha provocato; inoltre, inquadra perfettamente la zona interessata dai bacini di laminazione considerati più frequentemente durante la stesura.

In particolare, tra le numerose opere realizzate sul territorio, è stato esaminato più approfonditamente il bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano, in provincia di Vicenza, che permette considerazioni di tipo climatico, valutando l'efficacia del suo utilizzo rispetto alle forti precipitazioni che hanno caratterizzato l'anno corrente, di tipo tecnico attraverso la personale ricostruzione fotogrammetrica della traversa di monte del bacino e su processi e decisioni politiche che influenzano la messa in atto dei piani di intervento, e permette inoltre la valutazione dell'impatto che il bacino ha sul paesaggio e sul sistema insediativo.

Materiali e metodi

La ricerca si sviluppa a partire dalle nozioni acquisite durante il percorso di laurea triennale, in particolare: i corsi di *gestione sostenibile del territorio* per quanto riguarda l'analisi dei piani urbanistici, *cambiamenti climatici e adattamento negli ecosistemi e nelle società* per quanto riguarda i fenomeni meteorologici estremi citati al fine di analizzare l'importanza degli interventi, e le nozioni di fotogrammetria, *Digital Earth* e SAPR utilizzate per la ricostruzione tridimensionale della traversa di monte del bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano in provincia di Vicenza.

Sono stati consultati anche i siti ufficiali della Regione del Veneto[9], dell'ARPAV[10] e dell'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali[11] e quelli delle organizzazioni climatiche internazionali[12]:

Regione del Veneto

Il sito è stato consultato per reperire informazioni riguardo il piano straordinario di interventi volti alla riduzione del rischio idraulico e gli atti correlati, e i documenti relativi alle opere infrastrutturali realizzate in tal senso. Inoltre, dallo stesso sito sono stati recuperati i bollettini meteorologici della Protezione Civile al fine di ricostruire gli eventi alluvionali di maggio e ottobre 2024 e sottolineare l'importanza degli interventi di mitigazione.

ARPAV

Dallo *storico emergenze ambientali* del sito sono stati scaricati i dati riguardanti le precipitazioni, le temperature, i livelli idrometrici e la neve al suolo e l'elaborazione ufficiale del Centro Funzionale Decentrato del Veneto dell'"alluvione dei Santi". Tra i rapporti meteorologici sono stati consultati anche i documenti relativi all'alluvione di maggio 2024.

Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali

Il sito è stato utilizzato per analizzare le cartografie relative agli scenari di allagabilità e di rischio idraulico dei territori maggiormente considerati nella discussione.

Per la ricostruzione fotogrammetrica della traversa di monte del bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano sono stati utilizzati un drone di tipo *DJI mini 2*, i *software DJI Flight Planner* e *Litchi* per il percorso di volo del drone, la piattaforma *WebODM* per la realizzazione del modello tridimensionale e infine *Google Earth Professional* per la visualizzazione del percorso di volo programmato e dell'ortofoto ottenuta tramite l'elaborazione.
Google Earth Professional è stato utilizzato anche per realizzare manualmente le mappe dei territori allagati durante l'alluvione di fine 2010.

[9] https://www.regione.veneto.it/

[10] https://www.arpa.veneto.it/

[11] https://distrettoalpiorientali.it/

[12] https://www.ipcc.ch/ e https://wmo.int/

Per l'analisi dei piani urbanistici sono stati visitati i siti ufficiali della *Provincia di Vicenza*[13] e dei *comuni* di Trissino[14] e Arzignano[15], dove sono stati scaricati i file riguardanti il PTCP, PAT e PI, insieme alle NTO ed NTA per l'analisi critica delle tavole.

[13] https://www.provincia.vicenza.it/ente/la-struttura-della-provincia/servizi/urbanistica/ptcp-piano-territoriale-di-coordinamento-provinciale

[14] https://www.comune.trissino.vi.it/prc-piano-regolatore-comunale/

[15] https://www.comune.arzignano.vi.it/home/vivere/Sportello-Edilizia/Piano-Regolatore-Comunale.html

Alluvione dei Santi e conseguenze

Questo capitolo si concentra sull'"alluvione dei Santi", evento meteorologico chiave nella storia recente della Regione del Veneto, caratterizzato da precipitazioni estreme e causa di diffuse esondazioni e gravi danni in gran parte del territorio, divenendo un punto di svolta per la gestione del rischio idraulico nella Regione.

Dopo aver esposto le caratteristiche meteorologiche dell'evento e le conseguenze sul territorio regionale, vengono analizzati e rielaborati i dati ufficiali delle precipitazioni caratterizzanti l'evento, con un commento finale riguardante il confronto con l'alluvione che ha interessato il Veneto nel 1966 e nel 1992.

La descrizione dell'evento giustifica la necessità della redazione del piano straordinario di interventi da parte delle autorità competenti della Regione, volto a ridurre significativamente il rischio idraulico attraverso misure di mitigazione e prevenzione, anch'esse esaminate e descritte nel presente capitolo.

L'alluvione dei Santi

Tra il 31 ottobre e il 2 novembre 2010, una perturbazione ciclonica di origine atlantica sulle coste africane ha convogliato un intenso e persistente flusso di correnti di scirocco caldo-umide sul territorio Veneto, causando precipitazioni intense con picchi locali oltre i 500 mm nelle zone prealpine e pedemontane. Il persistente vento di scirocco, sia sulla costa sia in quota, ha inoltre determinato l'innalzamento del limite della neve oltre i 2000 metri di altitudine e impedito il normale deflusso dei fiumi in mare Adriatico[16].

L'evento ha generato numerosi fenomeni di dissesto idrogeologico e situazioni di criticità idraulica lungo quasi tutti i principali corsi d'acqua, con rotture arginali o superamenti delle sommità a causa del livello di piena, filtrazioni e allagamenti di ampie parti del territorio regionale: le zone più colpite sono state le province di Verona, Vicenza e Padova, dove sono esondati i torrenti Tramigna nel comune di Soave e l'Alpone nelle zone di San Bonifacio e Montecchia di Crosara (VR), Bacchiglione e Retrone nella provincia di Vicenza, i torrenti Timonchio e Frassine. Inoltre, si sono registrati

[16] (ARPAV, Storico emergenze ambientali, dati alluvione 2010, 2022)

numerosi movimenti franosi, tra cui la già nota frana del Monte Rotolon nel comune di Recoaro Terme (VI)[17].

Il sito ARPAV[18] del Veneto ha reso accessibili i dati pluviometrici ed idrometrici sull'evento, aggregati con passo temporale adeguato alla sua trattazione. Questi dati sono stati utilizzati per osservare e analizzare la distribuzione delle precipitazioni su tutto il territorio durante l'alluvione e per realizzare un confronto con i dati storici di precipitazione della Regione, ricavati durante eventi alluvionali precedenti.

Si analizza in un primo momento la carta della regione Veneto con isoiete, ovvero linee di uguale quantitativo di precipitazione: nel presente studio si considera la cumulata dell'intero periodo dell'evento.

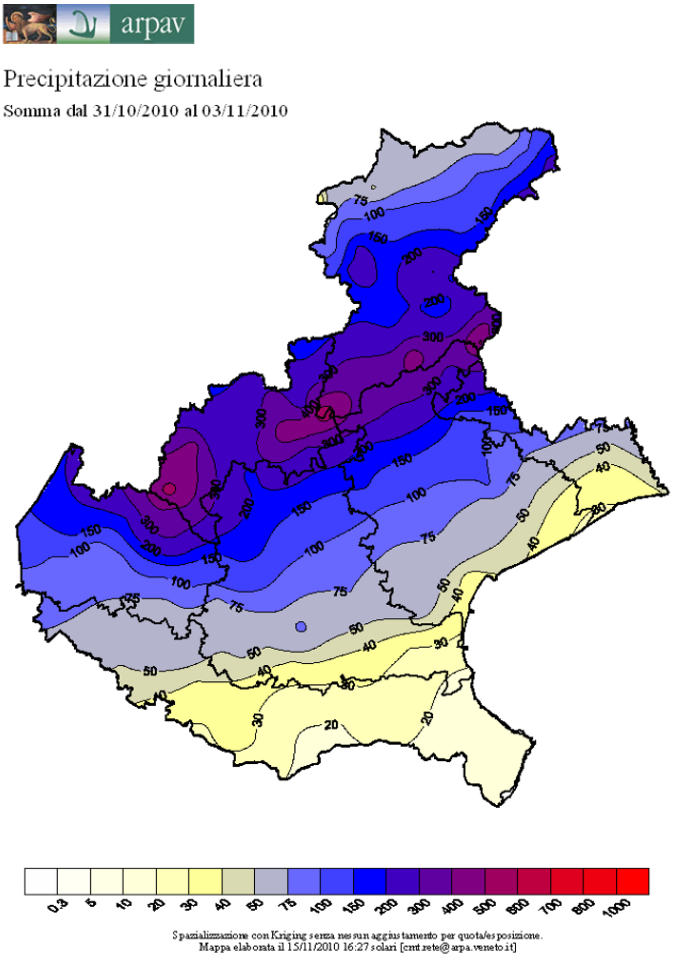


Figura 2 Precipitazione cumulata dal 31 ottobre al 3 novembre 2010

[17] (Civile D. d., 2010)

[18] Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto: agenzia regionale operativa dal 1997, dotata di autonomia amministrativa, organizzativa, tecnica e contabile che opera sulla base di piani triennali e di un programma annuale con l'obiettivo di proteggere l'ambiente e la salute e sicurezza della popolazione e del territorio e prevenire attraverso la ricerca, la formazione e l'informazione. ARPAV realizza i propri obiettivi utilizzando competenze tecnico – scientifiche.

Le isolinee sono state tracciate utilizzando i dati giornalieri di precipitazione rilevati da tutti i pluviometri operativi di ARPAV avvalendosi del metodo di Kriging ordinario con semivariogramma lineare[19].

Analizzando la cumulata delle precipitazioni di tutto l'arco temporale ricoperto dall'evento, si nota un andamento decrescente dalla zona nord-ovest verso la zona sud-est della regione. Secondo i dati raccolti, il valore di precipitazione massimo registrato corrisponde a 587.4 mm, a Valpore in provincia di Belluno; valori tra i 300 e i 400 mm sono stati registrati sulle zone prealpine e pedemontane, mentre sulle Dolomiti settentrionali e sulle zone più settentrionali della pianura, prossime alla pedemontana, sono stati misurati valori intorno ai 200 mm[20].

Si osservano successivamente i dati giornalieri riguardanti le massime intensità di precipitazione nel periodo 28 ottobre – 10 novembre 2010, che confermano l'andamento delle isoiete e permettono di individuare più precisamente le stazioni meteorologiche coinvolte maggiormente; la localizzazione fornita considera, inoltre, la suddivisione del territorio regionale in zone di allerta per rischio idrogeologico ed idraulico proposta dal Centro Funzionale Decentrato[21] della Regione del Veneto, attivo dal 2 febbraio 2009[22].

---

[19] Si tratta di una tecnica geostatistica utilizzata per stimare valori, in questo caso riguardanti le precipitazioni, in punti non campionati di un'area, basandosi su misurazioni note in punti vicini.

[20] Dati reperiti dal sito ufficiale di ARPA Veneto, che ha reso accessibili tutti i dati in formato Excel e .pdf: https://www.arpa.veneto.it/arpav/pagine-generiche/emergenze-ambientali/storico-emergenze-ambientale/interventi-emergenze-ambientali/dati-alluvione#nov%202010

[21] Il Sistema Nazionale dei Centri Funzionali, promosso dal Dipartimento della Protezione Civile, dalle Regioni e dalle Provincie Autonome, si propone di realizzare una rete di centri operativi che attraverso attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza degli eventi e dei conseguenti effetti relativi sul territorio, sia di supporto alle decisioni delle autorità preposte all'allertamento delle diverse componenti del Servizio Nazionale di Protezione Civile.

[22] La suddivisione delle zone di allerta utilizzata dalla protezione civile risulta diversa rispetto a quella considerata dalle statistiche ARPAV: in accordo con il DGR n. 1373 del 28/07/2014, si considera una zona aggiuntiva (Vene – H) nelle cartografie della Protezione Civile.

Figura 3 Suddivisione della Regione in zone di allerta per rischio idrogeologico e idraulico individuate dal CFD

	Vene - A	Bacino dell'Alto Piave
	Vene - B	Bacino dell'Alto Brenta - Bacchiglione
	Vene - C	Adige - Garda e Monti Lessini
	Vene - D	Po, Fissero - Tortaro - Canalbianco e Basso Adige
	Vene - E	Bacino del Basso Brenta - Bacchiglione
	Vene - F	Bacini del Basso Piave, Sile e Bacino scolante in laguna
	Vene - G	Bacini veneti del Livenza, Lemene e Tagliamento

Tabella 1 Denominazione, descrizione e collocazione delle vene di rischio idrogeologico e idraulico individuate dal CFD

								MASSIME INTENSITA' DI PRECIPITAZIONE (mm)					
Nome stazione	**Prov**	**Altitudine**	**Coord X**	**Coord Y**	**Zona Allerta**	**Inizio**	**Fine**	**24 ore**	**1 giorno**	**2 giorni**	**3 giorni**	**4 giorni**	**5 giorni**
Valpore (Valle di Seren)	BL	1275	1717709	5086487	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	299.4	255.6	462.6	587.2	587.4	587.4
Cansiglio loc. Tramedere	BL	1028	1764055	5108352	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	284.8	241.8	415.6	516.8	516.8	516.8
Turcati Recoaro	VI	705	1670107	5063499	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	297.4	218.6	415.6	501.6	501.6	501.6
Rifugio la Guardia (Recoaro)	VI	1131	1669793	5065149	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	282.2	210.4	403.6	479.8	479.8	479.8
Recoaro 1000	VI	1171	1673358	5060979	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	286	204.4	389.8	479.4	479.4	479.4
Castana (Arsiero)	VI	430	1679369	5076164	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	313.6	224.2	431	457.6	457.6	457.6
Passo Xomo Posina	VI	1056	1674012	5071777	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	318.6	230.2	408.8	457.2	457.2	457.2
S. Antonio di Tortal	BL	540	1744072	5104281	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	213.2	210.6	373.2	446.6	446.6	446.6
Col Indes (Tambre)	BL	1183	1765832	5113056	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	238.2	220.6	345.8	437	437	437
Valli del Pasubio	VI	600	1672265	5069542	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	301.2	202.6	394.4	435.4	435.4	435.4
Contra' Doppio Posina	VI	725	1672938	5075022	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	263	195.8	345.8	391.6	391.8	391.8
San Bortolo	VR	936	1670129	5052884	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	241	163.2	309.4	385.6	385.6	385.8
Quero	BL	249	1727948	5089994	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	198	165.4	321.4	375.8	376	376
Follina	TV	286	1741576	5094037	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	167	164.2	313.4	369.8	369.8	369.8
Molini Laghi	VI	597	1675208	5078024	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	248.6	207.2	324.8	352.8	352.8	353
Crespadoro	VI	382	1672246	5054903	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	223	144.6	283	350	350.2	350.4
Passo Santa Caterina Valdagno	VI	772	1676151	5054310	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	205.8	141.8	274	349.4	349.4	349.4
Valdagno	VI	228	1679980	5055700	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	183.2	137.2	264.2	349	349.2	349.2
Feltre	BL	267	1724099	5099945	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	191.6	161.4	303.2	344.4	344.4	344.4
Crespano del Grappa	TV	401	1720610	5080406	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	181.8	150.4	282.4	341.8	341.8	341.8
Lusiana	VI	772	1701210	5073345	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	190.2	148	284.6	338.2	338.6	338.6
Brustole' Velo d'Astico	VI	328	1682121	5074661	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	214	160	311.2	335.2	335.2	335.2
Marcesina	VI	1310	1702486	5091759	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	196.4	145.4	282.8	329.4	329.4	329.4
Valdobbiadene (Bigolino)	TV	222	1733368	5085364	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	147.4	141	258.2	308	308	308
Soffranco (ex Rizzapol)	BL	605	1749855	5130088	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	190.2	139.2	273.6	304.4	304.4	304.4
Pove del Grappa loc. Pra' Gollin	VI	675	1712940	5076113	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	149.2	129.2	245.6	298.2	298.4	298.4
S.Giovanni Ilarione	VR	320	1673701	5046287	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	144	122	207.4	273.4	273.6	273.8
Farra di Soligo	TV	172	1740846	5087888	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	145.6	141.4	232.4	273.4	273.4	273.6
Vittorio Veneto	TV	122	1756207	5097775	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	137.2	135.8	244	268	268	268
Monte Summano	VI	619	1687964	5069297	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	125.4	110.4	206.8	264.4	264.6	264.6
Bassano del Grappa	VI	128	1712258	5073804	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	129.6	114.6	212	259.2	259.4	259.4
S. Giustina	BL	270	1737599	5107373	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	131	128	205.8	256.8	256.8	257
San Martino d' Alpago	BL	832	1762187	5119735	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	123.6	117.4	187.8	254.8	254.8	254.8
Monte Avena	BL	1412	1718812	5101524	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	133.4	133.2	204.4	250.6	250.6	250.6
Asiago (aeroporto)	VI	1010	1694869	5084184	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	161.6	110.6	220.2	242.6	242.6	242.6
Astico a Pedescala	VI	308	1683840	5079537	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	150.6	129.8	223.8	241	241.2	241.2
Torch (Pieve d'Alpago)	BL	590	1759720	5116406	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	135	129.2	207.6	240.2	240.2	240.2
Trissino	VI	265	1683986	5050040	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	116.2	101.4	176.8	230.4	230.4	230.4
Malo	VI	99	1692000	5060290	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	99.4	89.6	168.4	223.6	223.6	223.6
Col di Prà (Taibon)	BL	860	1725599	5131136	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	147.2	110.4	188.4	216.4	216.4	216.4
Breganze	VI	182	1700519	5066236	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	97.6	81.8	163	214.8	214.8	215
Sappada	BL	1264	1784181	5164160	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	144.8	103.8	184.6	211.2	211.2	211.2
Agordo	BL	585	1733713	5129437	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	132.2	101.8	186.8	206.2	206.4	206.6
Chiampo	VI	175	1679112	5045126	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	99.6	92.8	151.6	203.4	203.4	203.4
Lamon	BL	660	1712495	5103277	Vene-B	28/10/2010	10/11/2010	107.6	104.8	168.8	200.2	200.4	200.4
Sella Ciampigotto	BL	1790	1775145	5154420	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	112	103	163.2	200.4	200.4	200.4
Longarone	BL	440	1754623	5128442	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	108.6	92.6	165.2	195.4	195.4	195.4
Montecchio Precalcino	VI	74	1698530	5059290	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	84	72	140.4	194	194.2	194.2
S. Andrea (Gosaldo)	BL	1250	1728092	5123837	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	101.6	94	156.2	193.4	193.4	193.4
Boscochiesanuova	VR	1050	1658971	5053801	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	133.4	81.6	158.8	188	188.6	188.6
Campo di Zoldo	BL	884	1745042	5137517	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	104.6	88.6	167.2	186.8	186.8	186.8
Sospirolo	BL	385	1737877	5114339	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	87.2	85.4	145.8	186.2	186.2	186.4
Rosa'	VI	85	1716095	5066330	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	79.8	72.4	135.6	181.6	181.6	181.6
Belluno (aeroporto)	BL	376	1750557	5117453	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	106	91	136.4	179.6	179.6	179.6
Maser	TV	101	1728768	5073708	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	86.8	81.6	144.6	178	178	178
Dolcè	VR	105	1644210	5051242	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	138.8	84.4	164.8	177.6	177.6	177.6
Conegliano Veneto	TV	83	1754728	5086125	Vene-G	28/10/2010	10/11/2010	81	80	145.4	167.6	167.6	167.6
Volpago del Montello	TV	125	1742000	5074920	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	80.4	71.2	124.6	164.6	164.6	164.8
Gaiarine	TV	18	1771060	5088027	Vene-G	28/10/2010	10/11/2010	90.6	84.8	131.4	159.4	159.6	159.8
Castelfranco Veneto	TV	50	1729544	5064403	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	74.8	66.6	119.6	156.4	156.6	156.6
Cittadella	PD	56	1717437	5060795	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	70.8	52	102.4	150.4	150.6	150.6
Brendola	VI	147	1693183	5038765	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	64.2	53.2	95	143.4	143.6	143.8
Vicenza S.Agostino	VI	43	1697164	5044624	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	62.4	51.4	92.4	139.6	140	140.2
Valle di Cadore	BL	793	1756116	5145629	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	78.8	68.2	117	138.4	138.4	138.4
Perarolo	BL	527	1758086	5143344	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	79	69.8	113.4	137.2	137.2	137.2
Crep di Pecol	BL	1811	1737890	5140871	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	76	69.8	117	135.2	135.2	135.2
Quinto Vicentino	VI	33	1705283	5049560	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	60.8	49.8	98	135	135	135.2
Vazzola	TV	40	1759626	5078592	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	74	64	102.4	132.2	132.4	132.6
Gares (Canale d'Agordo)	BL	1360	1721980	5132902	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	62.2	53.8	97.4	124.2	124.4	124.4
Rovina Bassa di Cancia (Borca)	BL	1335	1749124	5147757	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	63.8	57.4	95.2	114	114.2	122.2
Villorba	TV	41	1751649	5071267	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	69.4	54.6	89.2	121.2	121.6	121.8
Grantorto	PD	31	1714504	5052654	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	57.4	43.2	84.4	121.2	121.4	121.6
Villanova (Borca di Cadore)	BL	968	1746303	5148323	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	72.6	57.6	105.4	117	117	117
Domegge di Cadore	BL	841	1761893	5150941	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	65.4	57.2	93.4	115.2	115.2	115.2
Pescul	BL	1403	1735782	5147232	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	78.4	58.2	107.8	115	115	115
Montecchia di Crosara	VR	50	1678503	5037502	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	56	43.2	81.8	111.8	112	112.2
Breda di Piave	TV	21	1759803	5068127	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	60.2	49.2	78.6	105.4	105.6	105.8
Ponte di Mondeval	BL	1763	1737796	5148839		28/10/2010	10/11/2010	59	48.2	86.2	102.6	102.6	102.6
Cimacanale (Val Visdende)	BL	1240	1778097	5167374	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	63.2	48.6	82	101.2	101.2	101.2
S.Stefano di Cadore	BL	895	1772376	5162172	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	62.2	49.6	82.2	100.6	100.6	100.6
Illasi	VR	146	1669803	5036390	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	51.6	39	77.2	100.4	100.4	100.4
Costalta	BL	1135	1773984	5164594	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	59.8	48	81.2	99.2	99.2	99.2
Malga Ciapela	BL	1475	1723214	5145786	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	63.2	43.4	86.6	98.8	98.8	98.8
Bardolino Calmasino	VR	165	1637929	5042074	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	54.2	35.2	67.2	97.2	97.2	97.2
Treviso città	TV	20	1750868	5063692	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	55.6	43.6	72.4	96.4	96.6	96.8

Auronzo	BL	849	1762629	5161582	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	66.6	45.8	82.8	96.4	96.4	96.4
Castelnuovo del Garda	VR	120	1638607	5035006	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	47.8	33.4	65.6	94.6	94.8	94.8
Passo Valles	BL	2020	1715631	5135568	Tren-A	28/10/2010	10/11/2010	52.2	38.8	75	92	92	92
Barbarano Vicentino	VI	16	1701211	5030367	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	50	38.2	72.4	89.6	90	90.4
Caprile	BL	1008	1729708	5147354	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	51.8	42.2	77.2	88.4	88.4	88.4
Falcade	BL	1145	1720787	5137567	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	55	39.4	75.4	88.2	88.2	88.2
Zero Branco	TV	12	1747685	5053500	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	50.4	33.6	64.4	86.4	86.8	87
Oderzo	TV	8	1774069	5074080	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	52.4	39.6	63	86	86.6	86.8
Montegalda	VI	23	1708173	5036371	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	37.2	32.6	60	85.2	85.4	85.8
Trebaseleghe	PD	23	1736015	5054913	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	44.6	31.4	61.4	85.4	85.6	85.6
Grezzana	VR	156	1657307	5041581	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	53.2	39	69.6	84	84.2	84.2
Marano di Valpolicella	VR	296	1650168	5045646	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	53	35.6	66.2	84.2	84.2	84.2
San Pietro in Cariano	VR	130	1647514	5041286	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	45.8	30.6	54.6	82.4	82.4	82.4
Faedo Cinto Euganeo	PD	247	1711449	5020414	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	42	30.8	60	80.4	81.4	81.6
Campodarsego	PD	15	1727668	5042147	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	37	28	55.4	80.6	81.2	81.4
Valeggio sul Mincio	VR	115	1635660	5024480	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	44.2	33.4	60.8	81.4	81.4	81.4
Verona (Chievo)	VR	70	1652780	5036163	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	44.2	31.6	57	80.8	80.8	81
Ponte di Piave	TV	6	1774311	5068689	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	49.2	37.4	57.8	76.8	77.2	77.6
Villafranca Veronese	VR	66	1643529	5025977	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	38.6	31.8	56	77.6	77.6	77.6
Arcole	VR	27	1679789	5027250	Vene-C	28/10/2010	10/11/2010	40.2	32	62.2	76.2	76.4	76.4
Orto Botanico di Padova	PD	12	1725465	5031295	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	35.2	26.6	52	74	75.2	75.2
Casamazzagno (Comelico Sup.)	BL	1341	1769316	5166067	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	48.8	41.2	62.8	74.8	74.8	74.8
Buttapietra	VR	39	1657503	5024149	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	34.6	28.8	51.2	73	73.2	73.4
Passo Falzarego	BL	2090	1730665	5156102	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	45.6	34.6	62.4	72.4	72.4	72.4
Lonigo	VI	28	1686304	5029116	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	38.4	31.8	60.8	71.8	71.8	72
Roncade	TV	6	1764703	5059832	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	36	26.6	50.2	70.8	71	71.2
Faloria	BL	2240	1743531	5157576	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	39.8	32.6	58.6	70	70	70
Teolo	PD	158	1709767	5024532	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	36	27.6	53	68.6	69.4	69.8
Mogliano Veneto	TV	5	1758086	5052812	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	34.8	25	46.6	68.6	69	69.2
Podestagno	BL	1317	1738428	5164732	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	45.2	34.8	62.8	68.6	68.6	68.6
Arabba	BL	1645	1720718	5153640	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	45.6	30.2	59.2	67	67	67
Favaro Veneto (Venezia)	VE	2	1756125	5046000	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	37.2	24.4	47.2	65.8	66.8	67
Bibione	VE	1	1817759	5062307	Vene-G	28/10/2010	10/11/2010	45.6	32	45.8	57.6	66	66.8
Cortina (Gilardon)	BL	1270	1739833	5158457	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	42.6	34.2	60.8	66.8	66.8	66.8
Roverchiara	VR	20	1676635	5014964	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	36.2	33	57.8	64.8	64.8	64.8
Misurina	BL	1743	1749057	5163251	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	39.4	26.4	52	62.8	62.8	62.8
Passo Monte Croce Comelico	BL	1620	1762015	5172231	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	35.6	23.8	46	60.6	60.6	60.6
Galzignano (Via Ca Demia)	PD	13	1715064	5019974	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	34.8	24.6	49	57.8	59	59.2
Valle Averto	VE	0	1746123	5026591	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	32.4	29.4	43.8	57	58.6	59
Salizzole	VR	23	1663752	5011695	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	31.4	31	52.4	56.8	57	57.2
Lugugnana di Portogruaro	VE	0	1807248	5068864	Vene-G	28/10/2010	10/11/2010	29.2	24	31.2	44	53.8	55.2
Legnaro	PD	8	1731296	5025799	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	24	18.4	35.8	53.6	54.8	55
Montagnana	PD	13	1693723	5012987	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	28.8	22.4	42.4	52.6	53	53.2
Noventa di Piave	VE	2	1779548	5063479	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	30.4	18.6	35	52.4	52.8	53
Portogruaro Lison	VE	2	1792604	5072676	Vene-G	28/10/2010	10/11/2010	30	20.8	34	50	51	52.6
Noventa Vicentina	VI	14	1701379	5015558	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	28	21	39.6	50.2	51.2	51.6
Este (loc. Calaone)	PD	69	1708384	5013285	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	26	19.6	37.2	49.2	50.4	50.6
Sorga'	VR	24	1657750	5009143	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	29.6	25.2	44.4	49.8	49.8	50
Fossalta di Portogruaro	VE	4	1802760	5076524	Vene-G	28/10/2010	10/11/2010	31.6	21.4	35.6	47.2	48.8	49.8
Eraclea	VE	-1	1789122	5056679	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	20.8	20.8	29.8	37.8	46.8	47
Cavallino (Treporti)	VE	1	1772595	5039845	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	27.2	20.6	30	43.6	44.8	45
Ca' di Mezzo (Codevigo)	PD	6	1746929	5012991	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	17.6	17.2	30.6	37.6	41.8	42
Gesia (Cavarzere)	VE	1	1742665	5005550	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	19.8	16.4	31.4	36.2	39.6	39.6
Vangadizza	VR	14	1679852	5003017	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	23.8	21.4	35	37.6	38.2	38.6
Ca' Oddo (Monselice)	PD	6	1715662	5008292	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	19.6	14.4	28.6	34.4	37.2	37.6
Chioggia loc. Sant'Anna	VE	-1	1757563	5004263	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	17.2	13.6	26.8	32.6	36.2	36.4
Venezia Istituto Cavanis	VE	20	1760365	5036127	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	20.4	18	24.2	34.6	36.2	36.2
Agna	PD	2	1732500	5004921	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	17	14	25.6	33.2	35.4	35.6
Trecenta	RO	10	1691214	4988242	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	22.6	22.4	29.6	30.6	35	35.4
Mira	VE	5	1743864	5036132	Vene-F	28/10/2010	10/11/2010	21.6	17.8	34.2	34.2	34.2	34.4
Pradon Porto Tolle	RO	-3	1765952	4979306	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	15.2	13.8	22.2	28.4	34	34.2
Ponte Zata (Tribano)	PD	4	1723829	5007659	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	18	13.8	26.6	29.6	33.4	33.6
Codevigo	PD	0	1743297	5014716	Vene-E	28/10/2010	10/11/2010	16	13.4	23.2	29.4	32.4	32.6
Passo Pordoi	BL	2155	1716666	5151658	Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	18.4	14.2	24.6	31.4	31.4	31.4
Balduina Sant'Urbano	PD	8	1703222	5001188	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	18	14.6	26.8	28	30.4	31
Villadose	RO	0	1730075	4995054	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	15.6	13.2	23.6	28.6	31	31
Rosolina Po di Tramontana	RO	-2	1756791	4996051	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	14.2	11.6	21.8	26.6	30.6	30.8
Pellizzare Bagnolo di Po	RO	6	1699431	4984911	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	13.8	13.6	19.6	22.6	28.6	29
Castelnovo Bariano	RO	9	1681389	4989028	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	18	17.8	26	26.8	28.4	28.8
Masi	PD	8	1695166	4999008	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	19.4	15.8	26.6	28	28.2	28.2
Concadirame (Rovigo)	RO	6	1714125	4996919	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	14.4	10.6	21	24.4	27	27.2
San Bellino	RO	6	1703023	4989689	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	13.8	12.4	20.2	20.8	24.6	25
Sant' Apollinare (Rovigo)	RO	2	1722631	4990567	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	12.2	10.2	17.2	22.6	24.6	24.6
Adria Bellombra	RO	1	1737013	4989122	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	13.8	11.2	19.2	21.8	24	24.2
Lusia	RO	6	1707268	4996612	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	13.2	10.8	19.6	20.8	23.6	24
Frassinelle Polesine	RO	4	1711195	4985401	Vene-D	28/10/2010	10/11/2010	9.6	8.4	13.6	21	22.6	22.8

Tabella 2 Massime intensità di precipitazione dal 28 ottobre al 10 novembre 2010, suddivise per stazioni meteorologiche in ordine decrescente di intensità di precipitazione per 5 giorni di evento

Legenda:

- ≥ 500 mm
- tra 400 e 500 mm
- tra 300 e 400 mm
- tra 200 e 300 mm
- tra 100 e 200 mm
- tra 75 e 100 mm

Ordinando i valori della precipitazione riferiti a un tempo di 5 giorni in senso decrescente, si conferma che il picco massimo raggiunto è stato rilevato nella stazione di Valpore (BL), situato nel Vene A della regione, ed è possibile individuare il picco di ogni Vene.

	Vene - A	Vene - B	Vene - C	Vene - D	Vene - E	Vene - F	Vene - G
precipitazione massima	587.4	501.6	385.8	81.4	223.6	369.8	167.6
precipitazione media	181.7	344.6	171.4	39.9	97.4	122.5	92.0

Tabella 3 Precipitazione massima in mm e precipitazione media in mm riferita a ogni Vene della Regione e a un tempo di 5 giorni

Ad eccezione del Vene – D e del Vene – G, sulle altre zone sono stati superati i 200 mm durante l'evento alluvionale, con picchi superiori ai 500 mm nelle zone di allerta A e B, in particolare nel Vene – A. Analizzando, tuttavia, i quantitativi orari, tali valori sono da imputare alla persistenza delle precipitazioni che non all'intensità, in quanto la precipitazione non ha mai superato il valore di 24.2 mm.

Zona Allerta	Inizio	Fine	5 minuti	10 minuti	15 minuti	30 minuti	45 minuti
Tren-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	2	3	3.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1.4	2.8	4.2	6.6	8.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.4	0.8	1.2	2	2.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1.2	1.8	3.2	4.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1.4	2.4	3.2	5.4	7
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	1.8	2.6	5.2	7.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	5.4	9	11	17.2	22.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1.2	1.8	2.8	3.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1	1.6	2.4	3.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1.2	1.6	3.2	4.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	5.8	10.2	12	15.6	24.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1.4	2.6	3.8	6.8	9.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.2	1.8	3	3.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	2.2	3.8	5.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.6	2.4	4	5.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	1.8	2.6	4.6	6.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	1.8	3.2	4.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	1.8	3.4	4.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	3	4.4	6.4	10	13
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.2	1.6	3.2	4.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	2.4	4.8	6.2	8.8	10.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	2	3.8	5
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	1.8	3.2	4.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1	1.4	2.2	3
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1.2	1.8	3	4.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	0.8	1	1.4	1.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1.2	2.2	2.8	4.2	5.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	1.6	2	3.8	5.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1.2	1.8	3.4	4.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	3.2	5	7.2	10	13
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	1.8	2.6	4.2	5.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	2	2.8	4.8	6.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	3.4	4.8	6.6	12.4	17.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	2	3.8	5.4	7.4	9.6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.6	1.2	1.8	3.6	5.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	2.4	3.8	5	8.2	11.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1.2	2.2	3.2	5.8	7.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	1.8	2.4	4.2	6
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	2	3.6	5	9	12.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1.2	2.2	3.2	5.6	8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	2.2	4.2	6	10.8	14.4
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	1	1.6	2.4	4.2	5.8
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	3.6	6.8	7.6	11.4	16.2
Vene-A	28/10/2010	10/11/2010	0.8	1.4	2.2	3.8	5

Tabella 4 Massime intensità di precipitazione orarie in mm

L’evento si colloca tra gli eventi più intensi ed abbondanti che negli ultimi 50 anni circa hanno colpito le zone prealpine e pedemontane del Veneto, le aree mediamente più piovose del territorio regionale. In particolare, i valori massimi registrati nelle 24 e 48 ore hanno in alcuni casi superato i massimi storici che appartenevano nella maggior parte dei casi agli eventi dell’ottobre 1992 e del novembre 1966: la stazione di Castana (Arsiero) in provincia di Vicenza ha, ad esempio, registrato in 2 giorni un valore di 431 mm contro i precedenti massimi storici registrati il 4 – 5 novembre 1966 pari a 326 mm e il 4 – 5 ottobre 1992 pari a 313 mm.

Per sintetizzare il confronto tra i dati pluviometrici registrati in occasione dell’“alluvione dei Santi” con gli eventi alluvionali del 1966 e 1992, si riportano le cartografie che offrono una stima su tutto il territorio regionale delle differenze pluviometriche registrate per le durate di pioggia di due giorni con tali eventi.

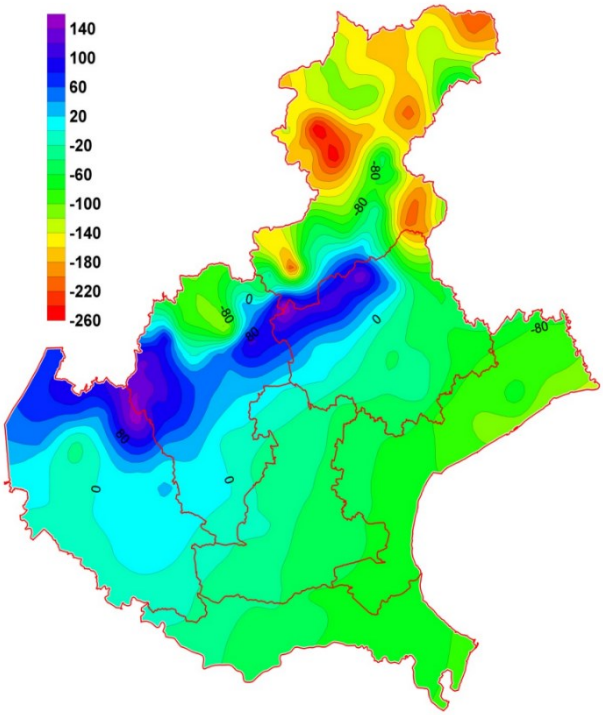


Figura 5 Carta delle differenze delle precipitazioni in mm tra l'"alluvione dei Santi" e l'evento del 4 - 5 novembre 1966

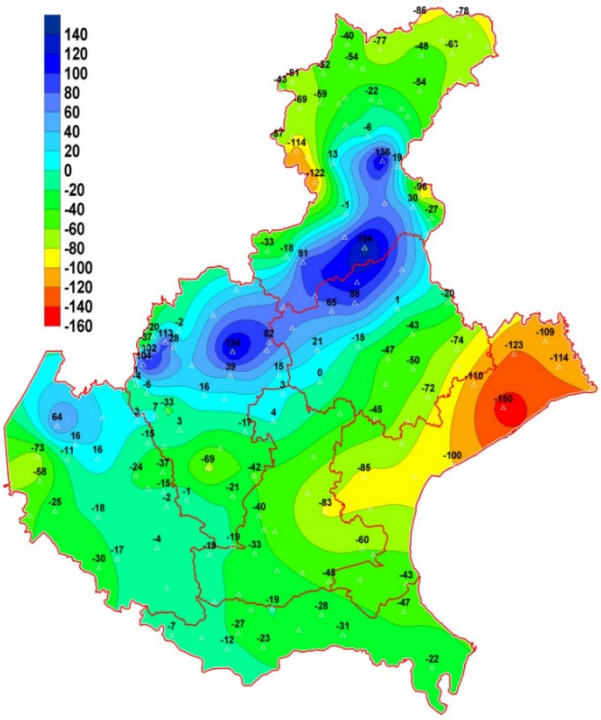


Figura 4 Carta delle differenze delle precipitazioni in mm tra l'"alluvione dei Santi" e l'evento del 4 - 5 ottobre 1992

In entrambe le rappresentazioni si nota una maggiore concentrazione di precipitazione nell’area prealpina e pedemontana rispetto ai due eventi passati: rispetto all’alluvione del 1966, il fenomeno del 2010 risulta più moderato in pianura e nel nord del bellunese, ma più intenso nelle zone corrispondenti al nord veronese, vicentino, trevigiano e alla bassa bellunese.

Cause

La massa d’aria calda e umida, ricca di energia, provocata dalla pressione presente nel Mediterraneo nord – occidentale e dai forti venti di scirocco che risalivano l’Adriatico, è stata forzata a sollevarsi

al contatto con i rilievi orografici, generando abbondanti e persistenti precipitazioni soprattutto nelle aree montuose del Veneto, e quindi apportando maggiore umidità[23]. La costanza di questi flussi nell'arco di più giorni ha portato grandi quantità di vapore d'acqua ad alimentare i sistemi precipitativi a ridosso dei rilievi principali. Inoltre, l'avvezione di aria calda in quota che ha causato la precipitazione allo stato liquido anche dove era già presente neve (innalzamento livello della neve), causandone lo scioglimento, ha contribuito all'apporto di grandi quantità d'acqua nei bacini fluviali della zona.

In particolare, la forte alluvione ha portato alla sommersione di migliaia di ettari di terreno: oltre 120 comuni veneti hanno subito danni, soprattutto quello di Vicenza, dove l'esondazione dei fiumi Retrone e Bacchiglione ha diviso in due la città: l'affluente Timonchio, ha rotto l'argine a Vivaro di Dueville in corrispondenza dell'immissione nel Bacchiglione, che ha esondato più a valle allagando buona parte della città di Vicenza; a Trambacche di Veggiano ha ceduto l'argine del Tesina poco prima dell'immissione nel Bacchiglione, infine, l'argine di Roncaiette, dopo Padova, allagando i comuni di Casalserugo e Bovolenta[24].

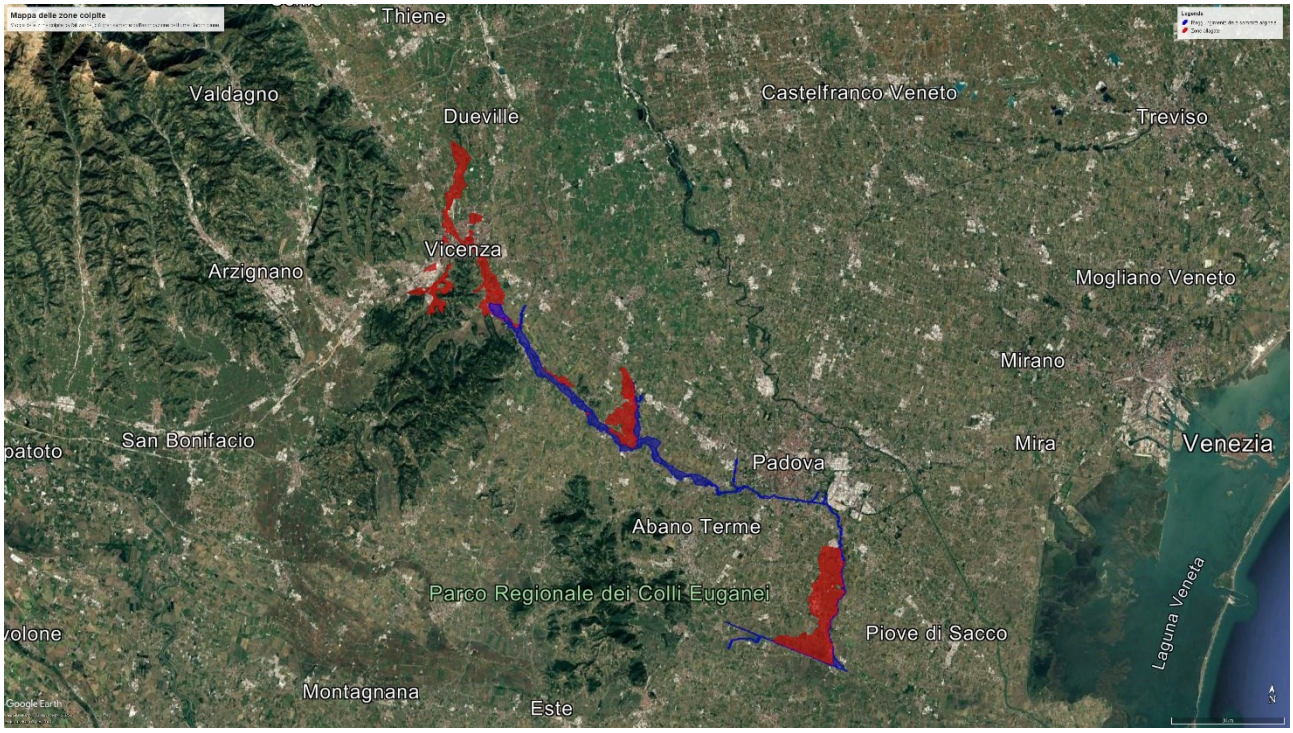


Figura 6 Zone colpite dall'alluvione identificate manualmente su Google Earth Professional

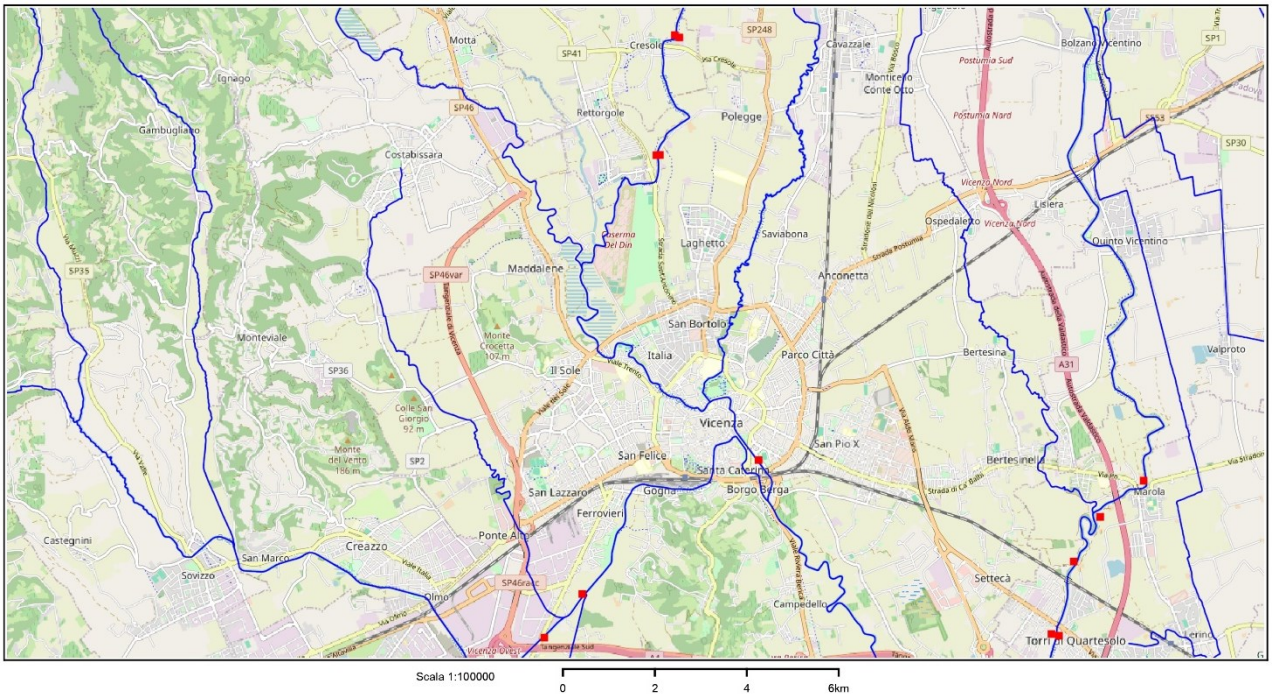
La mappa riporta le zone colpite dall'esondazione del fiume Bacchiglione: in blu l'area dove il Bacchiglione era arrivato alla sommità arginale, in rosso le aree sommerse dall'alluvione.

---

[23] (Meloni, 2012)

[24] https://www.abanocity.it/meteo/alluvione/index.htm

Per comprendere al meglio le motivazioni dell'allagamento delle aree evidenziate in *figura 6*, si analizza la posizione delle brecce arginali lungo la zona di interesse, individuate dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.



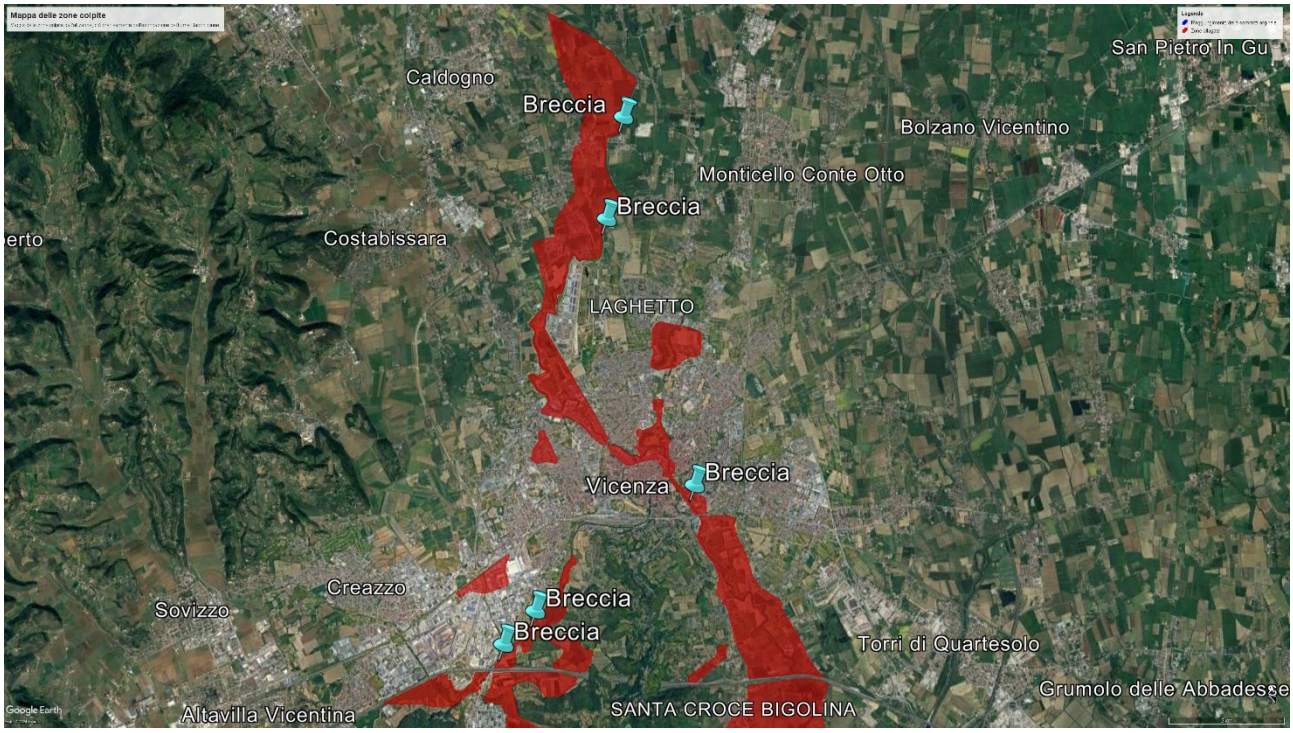


Figura 7 Posizione delle brecce arginali lungo il Bacchiglione in provincia di Vicenza

Col termine breccia si intende una rottura o frattura degli argini di fiumi e canali, in caso di alluvione causata dalla forte pressione dell'acqua in eccesso; infatti, dalla *figura 7* si può notare che le brecce arginali del corso d'acqua in esame, in provincia di Vicenza, si trovano in punti in cui l'acqua è fuoriuscita durante l'evento del 2010.

Oltre alla piena fluviale del fiume Bacchiglione, particolare interesse è rivolto a quella del bacino del fiume Agno – Guà – Fratta – Gorzone, con valori dei livelli idrometrici significativi: la scheda idrologica fornita sempre dall'ARPAV riporta come i livelli idrometrici raggiunti dal Fiume Agno a Recoaro abbiano sfiorato quelli registrati durante la massima piena storica, mentre quelli di Ponte Brogliano l'abbiano superata leggermente. Si evince, inoltre, che a Borgofrassine i livelli idrometrici hanno superato la massima piena storica già prima della rotta sul Frassine, che ha conseguentemente influenzato i livelli idrometrici delle sezioni di valle.

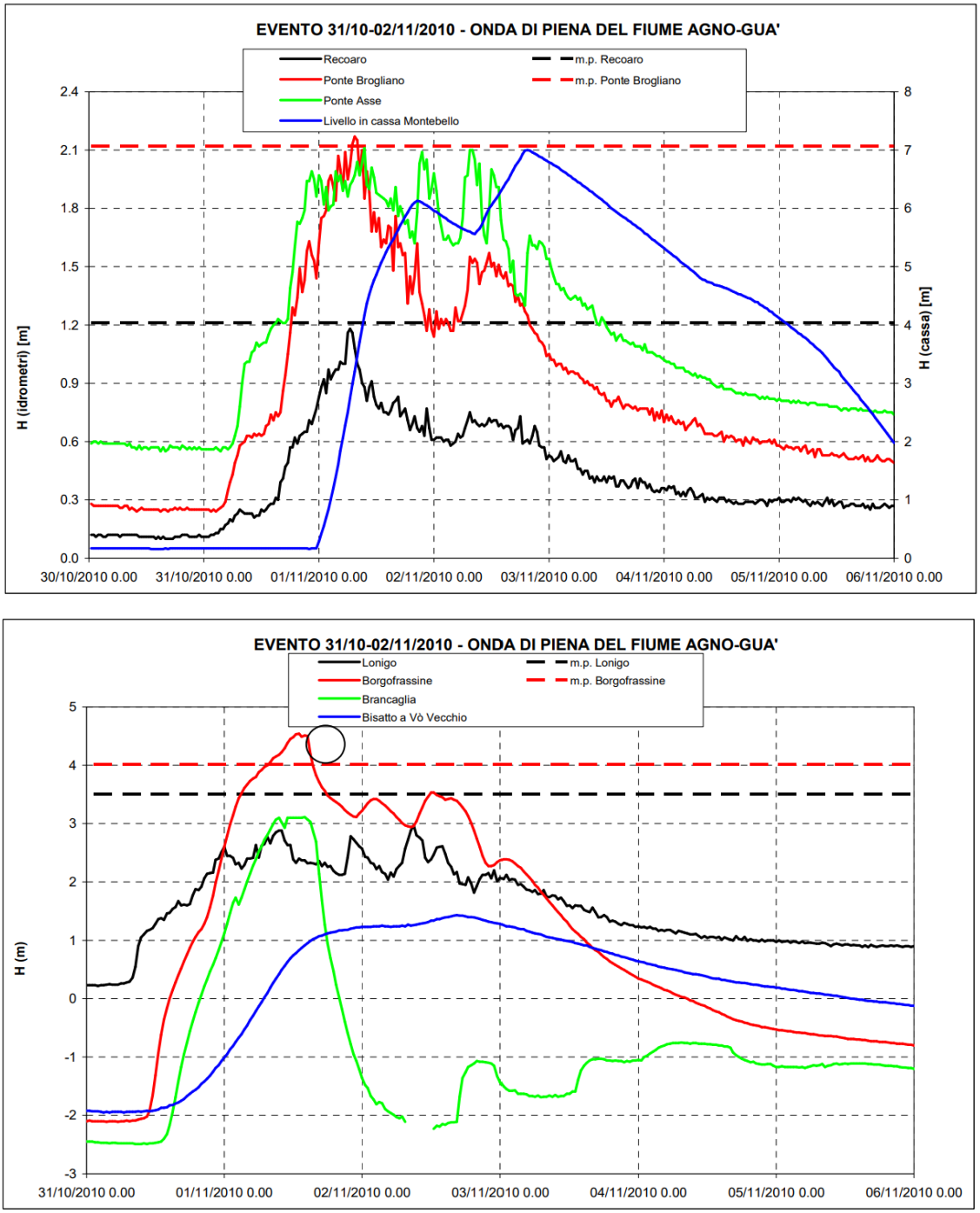


Figura 8 Propagazione della piena del Fiume Agno-Guà nel periodo 30/10-5/11

Il cerchio nel secondo grafico della figura 8 indica approssimativamente il momento della rottura sul Frassine.

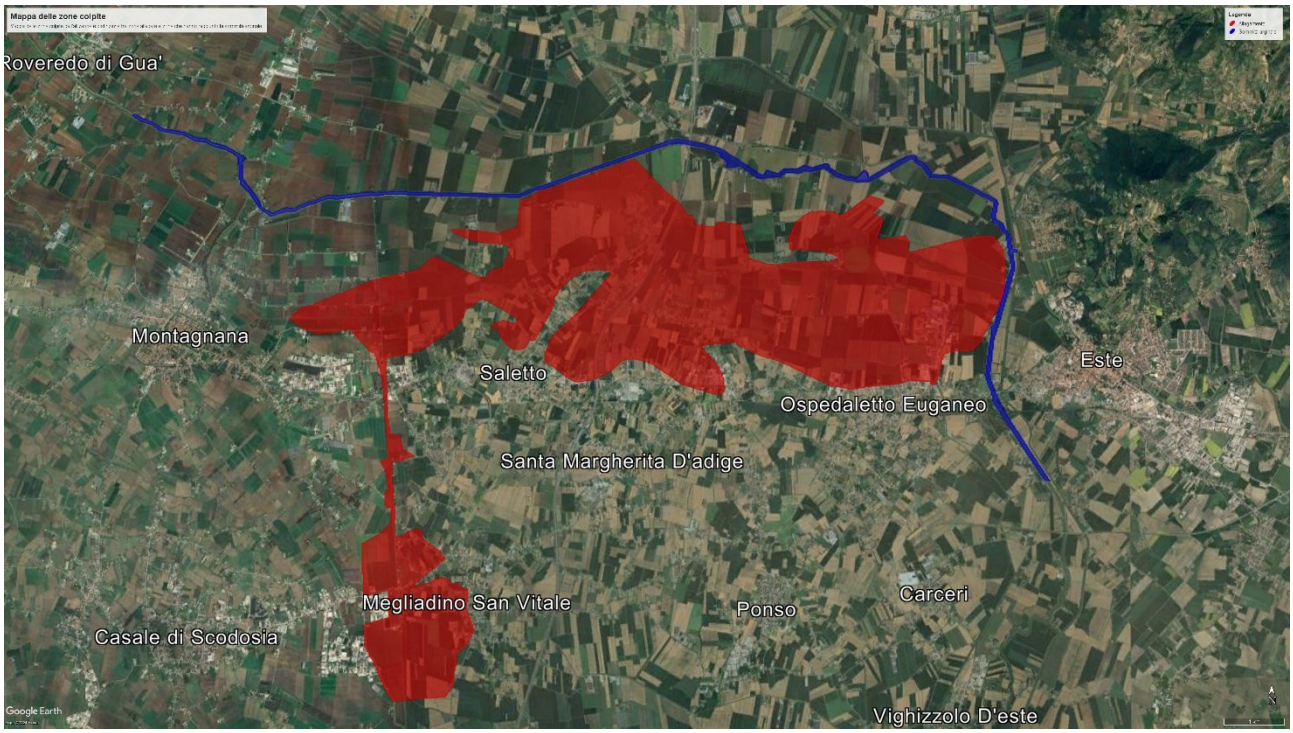


Figura 10 Zone allagate e zone che hanno raggiunto la sommità arginale nella zona del fiume Frassine

Infine, analizzando la mappa delle zone colpite dall'alluvione, nel comune di Montebello Vicentino si può notare la presenza di una zona che ha raggiunto la sommità arginale: si tratta della cassa di espansione realizzata tra il 1926 e il 1928 (la prima in Italia) per la difesa dei tratti a valle del fiume Agno – Guà.

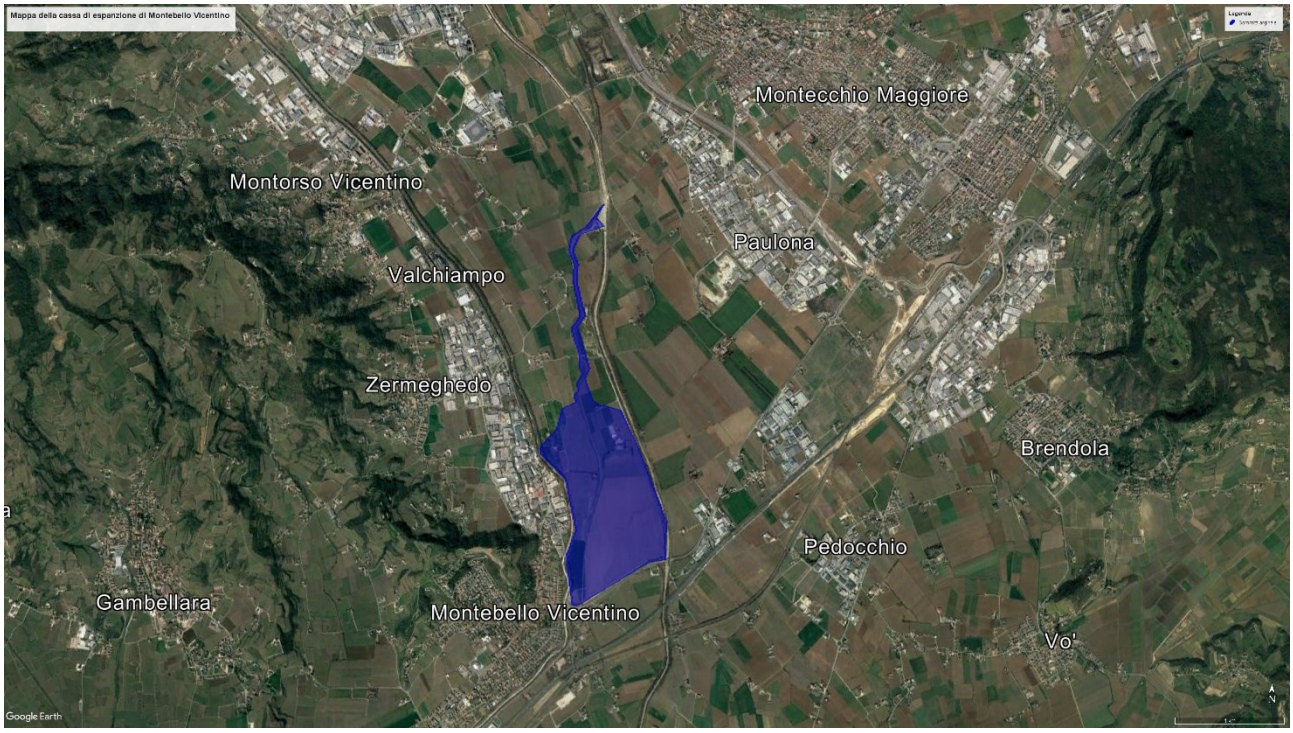


Figura 9 Cassa di espansione a Montebello Vicentino. Evidenziata manualmente in blu la sommità arginale raggiunta durante l'evento

La vasta zona è delimitata a sud dalla Strada Statale collegante Vicenza con Verona, a ovest dalle arginature del torrente Chiampo e a est da quelle del fiume Guà. Nell'area interclusa, le acque di

scolo sono raccolte dall'Acquetta che confluisce poi nel Fratta – Gorzone e svolge le funzioni di emissario.

Al contrario, consultando le cartografie fornite dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali si nota che attualmente, nel territorio vicentino maggiormente colpito dall'esondazione del fiume Bacchiglione, sono presenti dei bacini di laminazione assenti nel periodo dell'"alluvione dei Santi".

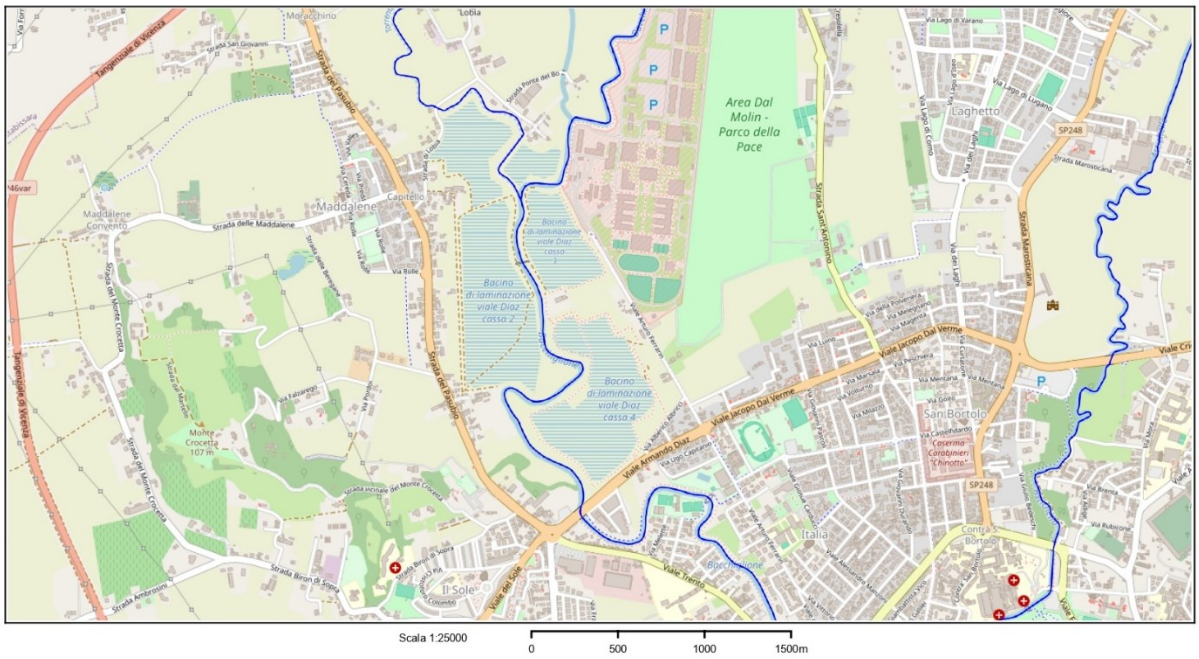


Figura 11 Bacino di laminazione a Vicenza in Viale Diaz, diviso in 4 casse di contenimento

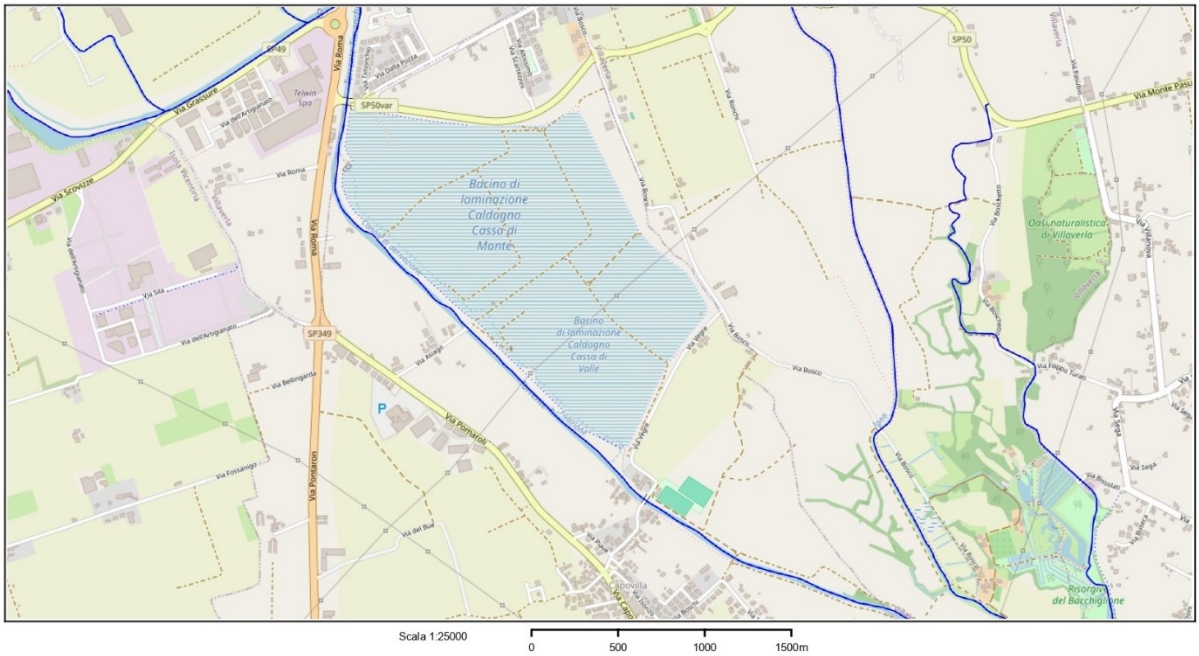


Figura 12 Bacino di laminazione di Caldogno, diviso in casse di monte e di valle

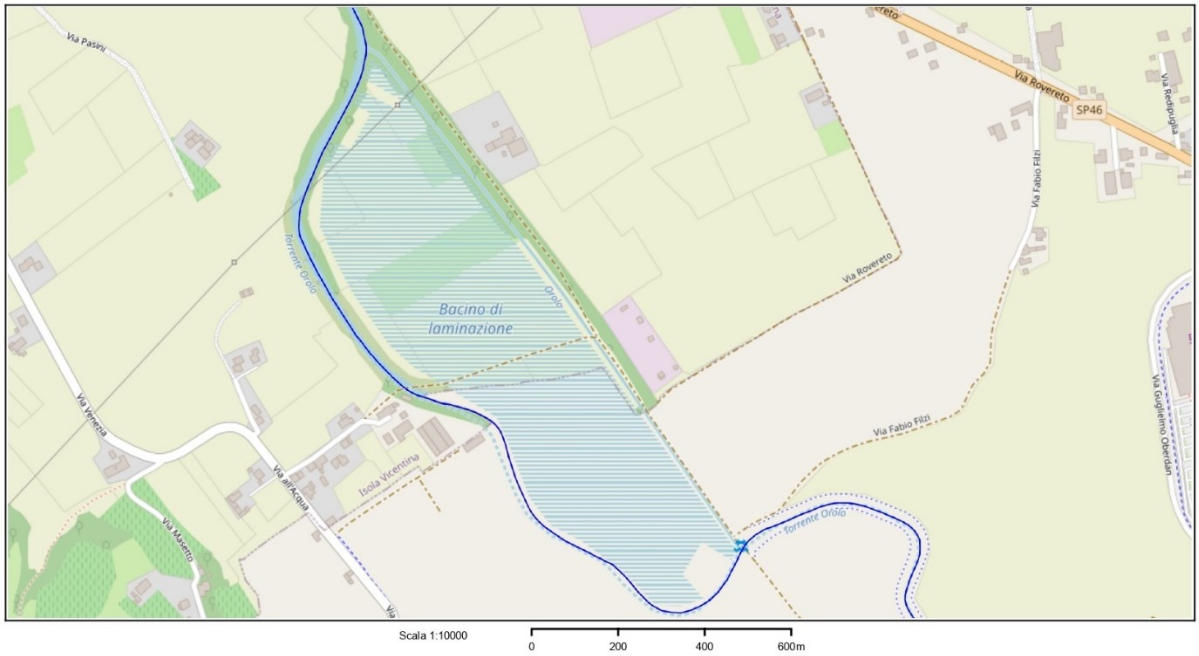


Figura 13 Bacino di laminazione per il torrente Orolo

I bacini in questione sono solo alcuni dei 23 che la Regione del Veneto ha previsto nella programmazione di bacino (PGRA) dopo l'alluvione del 2010.

Dalle mappe considerate in questo paragrafo si nota la gravità dell'alluvione nel comune di Vicenza, privo delle opere di regolazione idraulica attualmente operative, rispetto alla situazione nei comuni lungo il fiume Agno – Guà, già protetti dalla cassa di espansione presente a Montebello Vicentino, seppur non sufficiente vista l'esondazione a valle del Frassine.

Il piano straordinario di interventi volti alla riduzione del rischio idraulico

Il Presidente del Consiglio dei Ministri, con l'ordinanza n. 3906 del 3 novembre 2010, in esito agli eventi alluvionali del 31 ottobre – 2 novembre 2010, ha stabilito le linee fondamentali riguardo gli interventi urgenti di protezione civile: si tratta della pianificazione di azioni e interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico, al fine della riduzione definitiva degli effetti dei fenomeni alluvionali ed in coerenza con gli altri progetti di regimazione delle acque, predisposti per la tutela e la salvaguardia del territorio. Il Piano si riferisce principalmente agli interventi necessari nei bacini del sistema Alpone affluente dell'Adige, del sistema Brenta – Bacchiglione – Gorzone e del bacino scolante nella laguna di Venezia, che sono stati maggiormente interessati dall'"alluvione dei Santi", e ad alcuni interventi urgenti da realizzare nei bacini del Piave e del Livenza.

Chiaramente, il Piano rappresenta la banca dati di riferimento per gli interventi, poi rivisitabili ed integrabili con nuove proposte dagli Enti territoriali[25].

[25] (Veneto R. d., Bollettino Ufficiale della Regione Veneto, 2011)

Il piano definisce due fasi operative: la prima fase, denominata "emergenziale", riguarda interventi strutturali immediati, ritenuti efficaci e non vincolanti per le decisioni future. Questi interventi, come quelli per la laminazione delle piene, è previsto che vengano avviati rapidamente, nonostante alcune incertezze riguardanti la disponibilità di volumi e la conoscenza della consistenza degli argini, con la consapevolezza del fatto che la mancata attuazione di tali misure comporterebbe un rischio residuo inaccettabile per il territorio; la seconda fase, definita "non emergenziale", include interventi che necessitano di ulteriori studi per verificarne la fattibilità, fondamentali per la gestione idraulica a lungo termine.

Tale suddivisione deriva dall'approccio metodologico applicato per indagini geotecniche sui corpi arginali e nei terreni di fondazione, che associa livelli di priorità e criticità, detti Strati Informativi, agli interventi emergenziali in base alle conoscenze a disposizione. Ad esempio, la priorità di S.I. = 1 è rivolta allo studio del PAI[26] e quindi allo studio delle arginature che in passato hanno manifestato criticità.

Le azioni previste dalla seconda fase, definibili non strutturali, fanno riferimento all'ARPAV, in coordinamento con gli Uffici del Genio Civile e le Autorità di bacino per quanto riguarda le attività di aggiornamento dei modelli idraulici e lo studio dell'efficacia degli interventi strutturali per la difesa idraulica, e con il CFD, tenuto a predisporre una rete di monitoraggio idropluviometrica sempre più specifica per migliorare i sistemi previsionali delle piene. La fase a lungo termine considera, inoltre, le norme transitorie comportamentali da adottare sui territori colpiti dall'evento alluvionale del 2010: l'articolo 7 delle NTA[27] del PAI definisce come aree pericolose le zone prive di specifiche previsioni di pericolosità idraulica contenute nel Piano regolatore vigente che sono state soggette ad allagamento nel corso degli ultimi 100 anni, e continueranno ad essere considerate tali fino a che non verranno realizzati i corrispondenti interventi di mitigazione previsti dal Piano.

Infine, circa la gestione non strutturale del territorio affetto dagli eventi alluvionali, viene considerato necessario preservare dall'antropizzazione i territori nei quali il piano prevede di realizzare opere di mitigazione (come le aree destinate a casse di espansione o invasi).

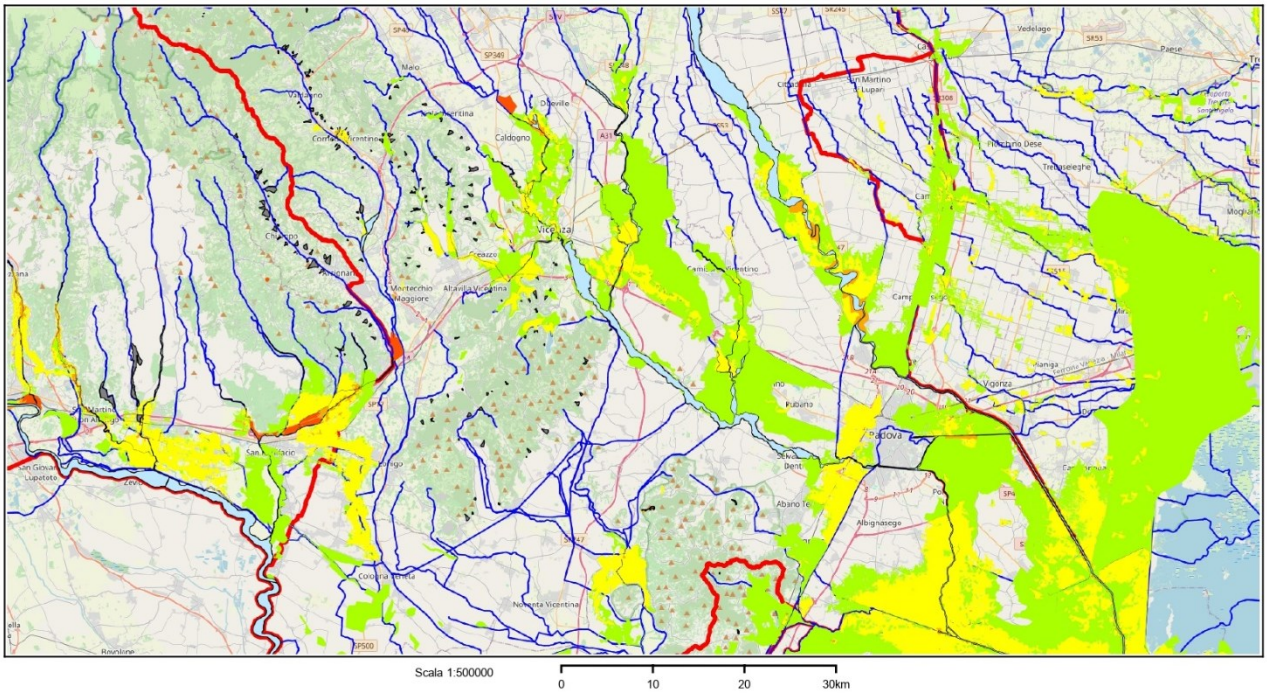
Unitamente al Piano di interventi, si considera il PGRA, i cui soggetti competenti per l'attuazione in territorio Veneto sono le due Autorità di bacino Distrettuale del Po e delle Alpi Orientali, tenuti ad individuare le aree allagabili in diversi ambiti di rischio per tre scenari di differente frequenza/gravità

[26] Piano di Assetto Idrogeologico

[27] Norme Tecniche di Attuazione

e le caratteristiche dinamiche delle acque di esondazione, secondo la Direttiva Alluvioni e la Direttiva Acque citate nell'introduzione della tesi[28].

Si analizzano quindi le cartografie prodotte dall'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, per quanto riguarda la pericolosità idraulica, il rischio idraulico, e i tiranti idraulici che stimano le aree a rischio inondazione per le diverse intensità: tiranti LPH (Low Probability Hazard), tiranti MPH (Medium Probability Hazard) e tiranti HPH (High Probability Hazard). Le cartografie riportate riguardano le zone maggiormente colpite dall'alluvione del 2010 e analizzate fino a questo punto.

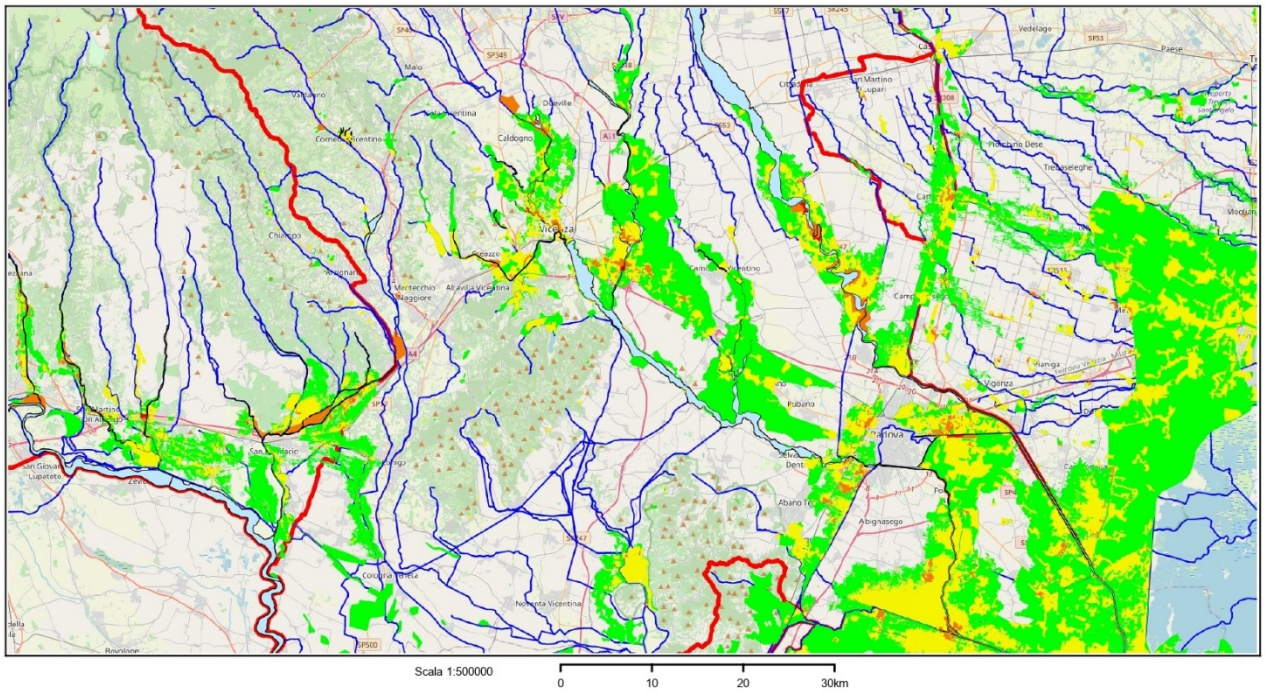


Legenda Pericolosità Idraulica	
	Zone di Attenzione
	Area fluviale
	Pericolosità Moderata (P1)
	Pericolosità Media (P2)
	Pericolosità Elevata (P3a)
	Pericolosità Elevata (P3b)

Figura 14 Cartografia della pericolosità idraulica delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali

Il fiume Bacchiglione e il bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano realizzato a sostegno del fiume Agno – Guà sono evidenziate come aree fluviali; invece, il bacino di laminazione di Caldogno e della cassa di espansione di Montebello Vicentino sono segnalati come zone ad elevata pericolosità idraulica, così come la zona di Vivaro di Dueville dove il Bacchiglione è esondato nel 2010.

[28] (Veneto R. d., Regione Veneto, s.d.)

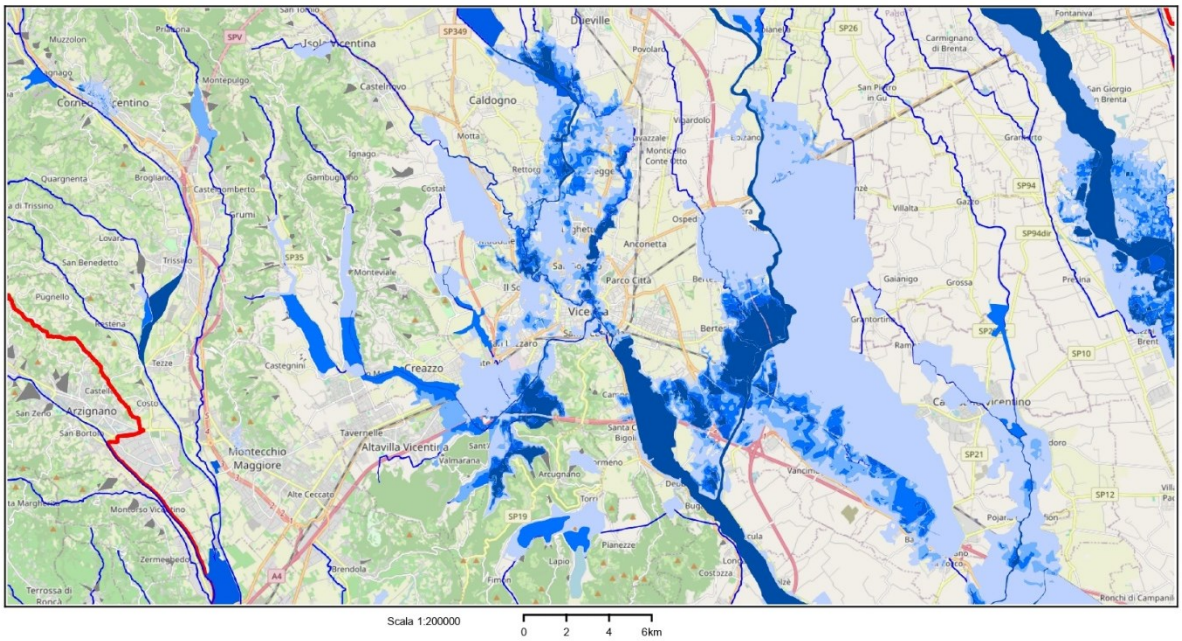


Legenda Rischio Idraulico	
	Area fluviale
	Rischio Moderato (R1)
	Rischio Medio (R2)
	Rischio Elevato (R3)
	Rischio Molto Elevato (R4)

Figura 15 Cartografia del rischio idraulico delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali

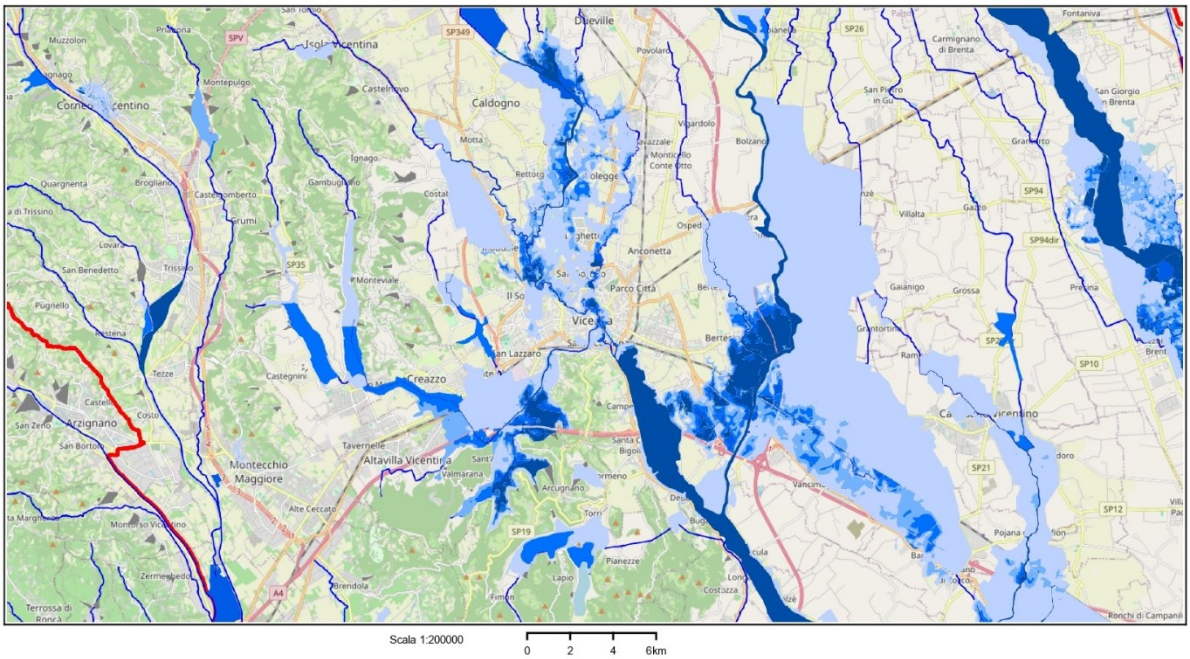
Il rischio idraulico è evidente lungo gli argini del fiume Bacchiglione, nelle zone allagate di Vicenza durante l'"alluvione dei Santi".

I tiranti idraulici considerati, fanno riferimento a tempi di ritorno differenti, ovvero il tempo medio tra un evento significativo e il successivo. Infatti, i tiranti LPH a bassa probabilità di evento riguardano scenari di eventi rari ma con conseguenze estreme e hanno un tempo di ritorno pari a 300 anni; i tiranti MPH a media probabilità di evento riguarda alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno pari a 100 anni; i tiranti HPH ad alta probabilità di evento riguarda alluvioni frequenti con tempo di ritorno pari a 30 anni. Vengono utilizzati in ambito di gestione del rischio idraulico in quanto descrivono i livelli di altezza dell'acqua raggiungibile nelle varie zone in caso di alluvioni o piene.



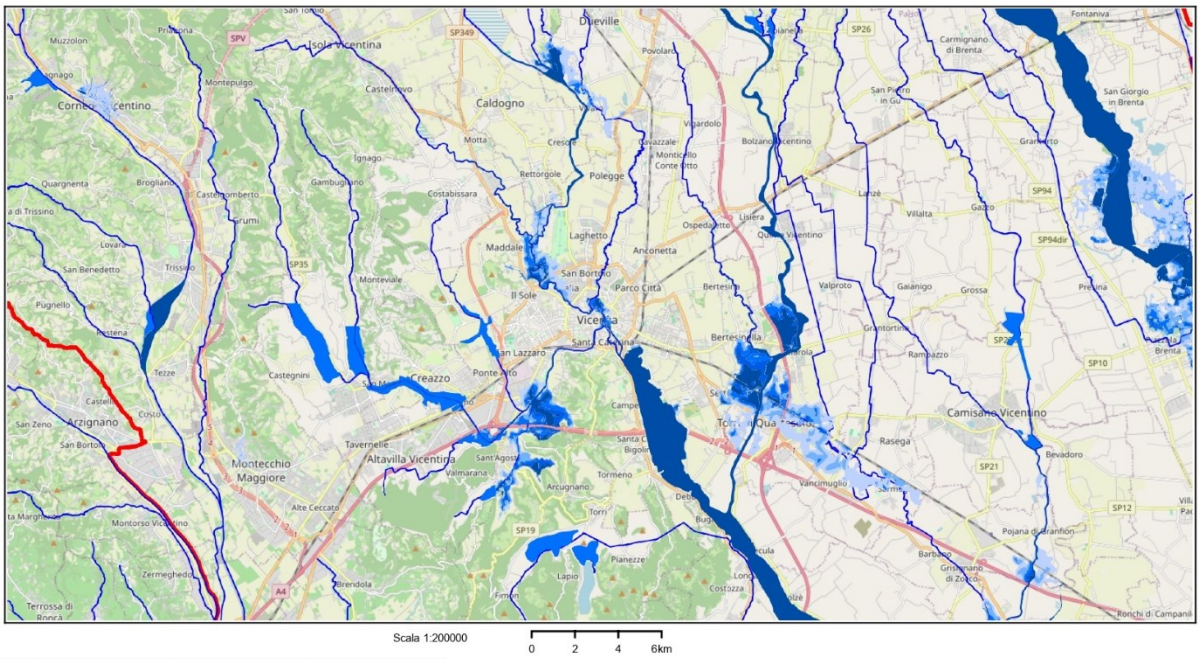
Legenda Tiranti LPH	
	0 - 50 cm
	50 - 100 cm
	100 -150 cm
	150 - 200 cm
	> 200 cm
	non classificabili

Figura 16 Cartografia dei tiranti LPH delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali



Legenda Tiranti MPH	
	0 - 50 cm
	50 - 100 cm
	100 -150 cm
	150 - 200 cm
	> 200 cm
	non classificabili

Figura 17 Cartografia dei tiranti MPH delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali



Legenda Tiranti HPH
0 - 50 cm
50 - 100 cm
100 -150 cm
150 - 200 cm
> 200 cm
non classificabili

Figura 18 Cartografia dei tiranti HPH delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali

La valutazione dei tiranti idraulici nelle tre cartografie, che mostrano i livelli dell'acqua nelle diverse probabilità di eventi alluvionali, è fondamentale per valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione e prevenzione e quindi per la gestione del rischio idraulico.

Sebbene gli eventi con tiranti LPH sono rari, possono causare impatti potenzialmente devastanti e quindi mettere a dura prova le infrastrutture esistenti, superando i livelli di protezione previsti. Dalla cartografia si nota l'utilizzo essenziale di tutti i nuovi bacini già in uso e della cassa di espansione di Montebello Vicentino, tutti con capacità medio – alte, al contrario, la zona del comune di Vicenza resta soggetta ad allagamenti perché riesce a contenere livelli tra 0 e 50 cm.

Gli scenari di media probabilità offrono un buon equilibrio tra protezione e pianificazione realistica. Infine, la cartografia che riporta i tiranti HPH rappresenta gli scenari più probabili, con alluvioni frequenti ma ad impatto relativamente minore rispetto ai precedenti; sono quindi utili per la pianificazione e le misure di manutenzione ordinarie. Dall'*immagine 18* si nota che la zona del comune di Vicenza è in grado di sostenere precipitazioni frequenti, ma di minore intensità rispetto agli eventi meteorologici estremi (LPH), e che il bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano rappresenta un'ottima struttura per la protezione dei territori limitrofi.

Interventi strutturali per la mitigazione e prevenzione delle alluvioni

Gli interventi strutturali previsti, quindi quelli emergenziali, consistono fondamentalmente nella risoluzione di problemi di insufficienza locale tramite interventi di manutenzione straordinaria sui corpi arginali, nell'adeguamento degli alvei alle portate massime e nella riduzione delle portate di progetto entro i limiti accettabili ai fini della sicurezza idraulica, specialmente in pianura, attraverso la moderazione dei colmi di piena compatibilmente con lo stato attuale degli alvei dei fiumi.
In particolare, per quanto concerne i sistemi idraulici complessi come il sistema Brenta – Bacchiglione, risulta più efficacie una combinazione delle opere di adeguamento alle portate massime e della moderazione dei colmi di piena.

Per la pianificazione di bacino è stato valutato un evento di riferimento bacino per bacino, ovvero, presi in considerazione diversi eventi realmente accaduti, sono stati individuati quelli che hanno sollecitato maggiormente il bacino nel corso degli ultimi 100 anni. Relativamente al bacino dell'Agno – Guà – Fratta – Gorzone e al bacino del Bacchiglione a Montegalda, si considerano per il primo l'idrogramma in riferimento all'evento del 1992 e per il secondo quello del 1966, praticamente coincidente con l'evento del 2010. Come previsto dalla fase emergenziale, l'idrogramma di riferimento scelto si adatta ad una fase preliminare di dimensionamento di massima degli interventi esaminati e solo successivamente verranno identificate le caratteristiche di dettaglio delle opere.

L'alluvione del 2010, gli eventi storici più significativi e quelli caratterizzati da portate al colmo con tempi di ritorno prossimi a 100 anni, evidenziano le diffuse insufficienze idrauliche lungo le aree metropolitane delle città di Vicenza e Padova e nel corso vallivo del fiume Bacchiglione. Per la difesa idraulica sono state stabilite la capacità di deflusso delle sezioni nei tratti di maggiore criticità e la necessità, attraverso la creazione di bacini di laminazione che consentano di trattenere temporaneamente i volumi d'acqua eccedenti le capacità di deflusso individuate, di ridurre le portate di piena del fiume Bacchiglione e dell'Astico – Tesina.
Innanzitutto, nel Piano si assume di poter far transitare nel tratto cittadino del fiume Bacchiglione una portata di circa 300 m^3/s in condizioni di sicurezza, attraverso interventi locali in alveo; con tale assunzione, in riferimento all'evento del 2010, i volumi di piena da trattenere nel centro cittadino risultano di almeno 9 milioni di m^3. Le opere d'invaso individuate nella fase emergenziale del Piano, a monte della città di Vicenza, corrispondono ad un volume d'invaso complessivo pari a poco più di 6 milioni di m^3, il rimanente viene ricavato tramite gli interventi riportati nella *figura 19*.

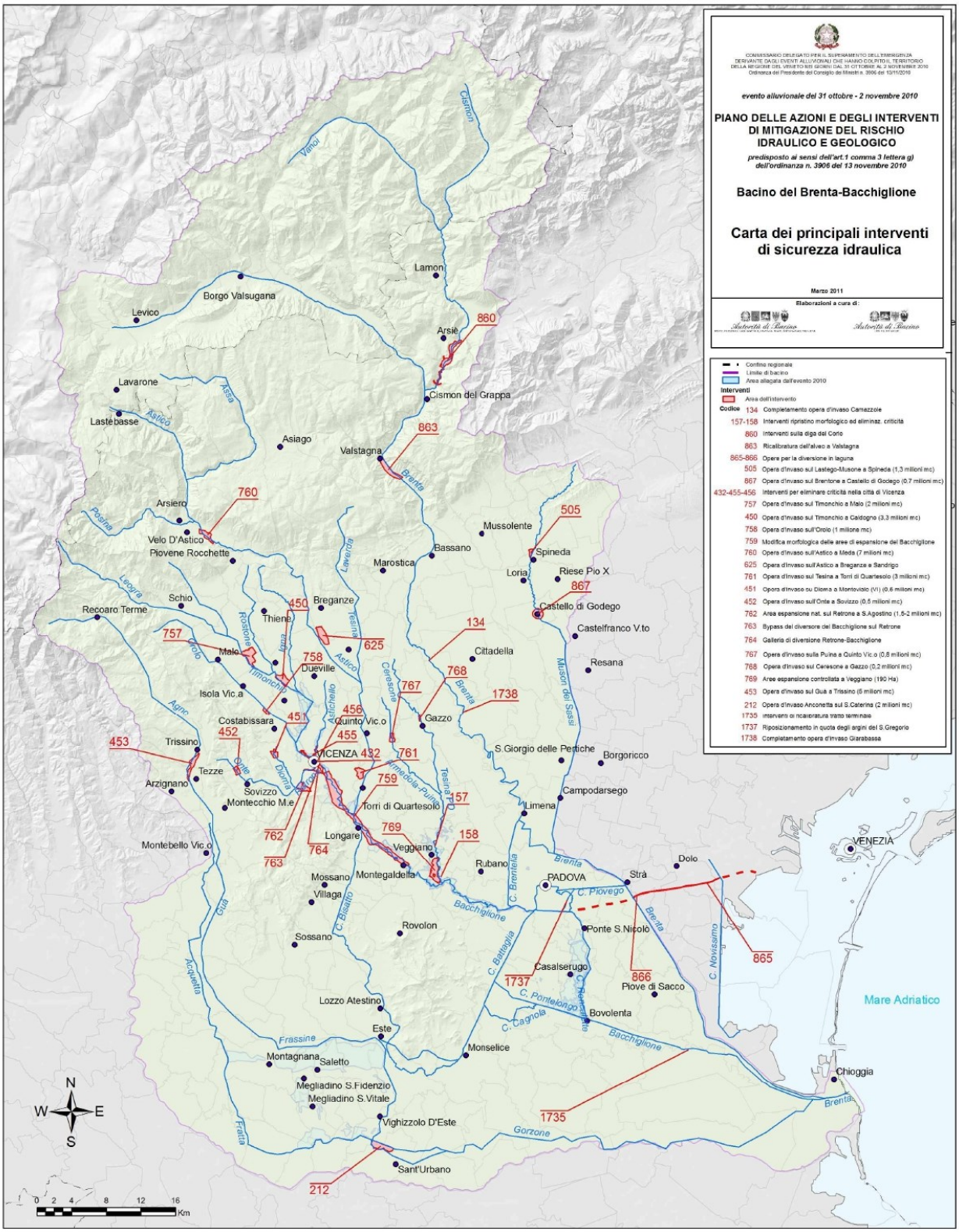


Figura 19 Carta dei principali interventi di sicurezza idraulica, contenuta nella Cartografia di Piano, del bacino Brenta – Bacchiglione

Dalla cartografia è evidente il fatto che le opere di invaso sono le più diffuse tra gli altri interventi, inserite con priorità massima nel Piano: i bacini di laminazione, attraverso la creazione di aree ad allagamento controllato, permettono di restituire spazio ai fiumi ed incrementare la sicurezza di ampi territori urbanizzati.

Nel presente documento sono già stati citati il bacino del torrente Timonchio nel comune di Caldogno, il bacino sul fiume Bacchiglione a Vicenza a monte di Viale Diaz, il bacino sul torrente

Orolo nei comuni di Costabissara e Isola Vicentina e le opere di laminazione delle piene del fiume Agno – Guà, attraverso l'adeguamento dei bacini demaniali di Trissino e Tezze di Arzignano nei comuni di Trissino ed Arzignano, approfondite nel capitolo successivo[29].

[29] (Veneto R. d., Opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idraulico, 2024)

Il bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano

Con la finalità di migliorare la funzionalità idraulica dei reticoli idrografici e garantire una maggiore sicurezza al territorio, la Giunta regionale del Veneto, su proposta dell'assessore all'Ambiente e Dissesto idrogeologico, ha approvato una serie di nuove opere, tra le quali l'opera di laminazione delle piene del fiume Agno – Guà, attraverso l'adeguamento dei bacini demaniali di Trissino e Tezze di Arzignano[30].

Il bacino è suddiviso nella parte di monte, conclusa e collaudata nell'aprile 2022, e in quella di valle, collaudata successivamente nell'aprile 2024. I due bacini insieme sono in grado di invasare circa 3.5 milioni di m^3 d'acqua, a supporto del corso del fiume Guà – Frassine – S. Caterina – Gorzone, che attraversa le province di Vicenza, Verona, Padova e Venezia. Inoltre, l'opera permette di ottimizzare il funzionamento della cassa di espansione di Montebello Vicentino, riducendone la frequenza di utilizzo e aumentandone l'efficacia per le piene maggiori.

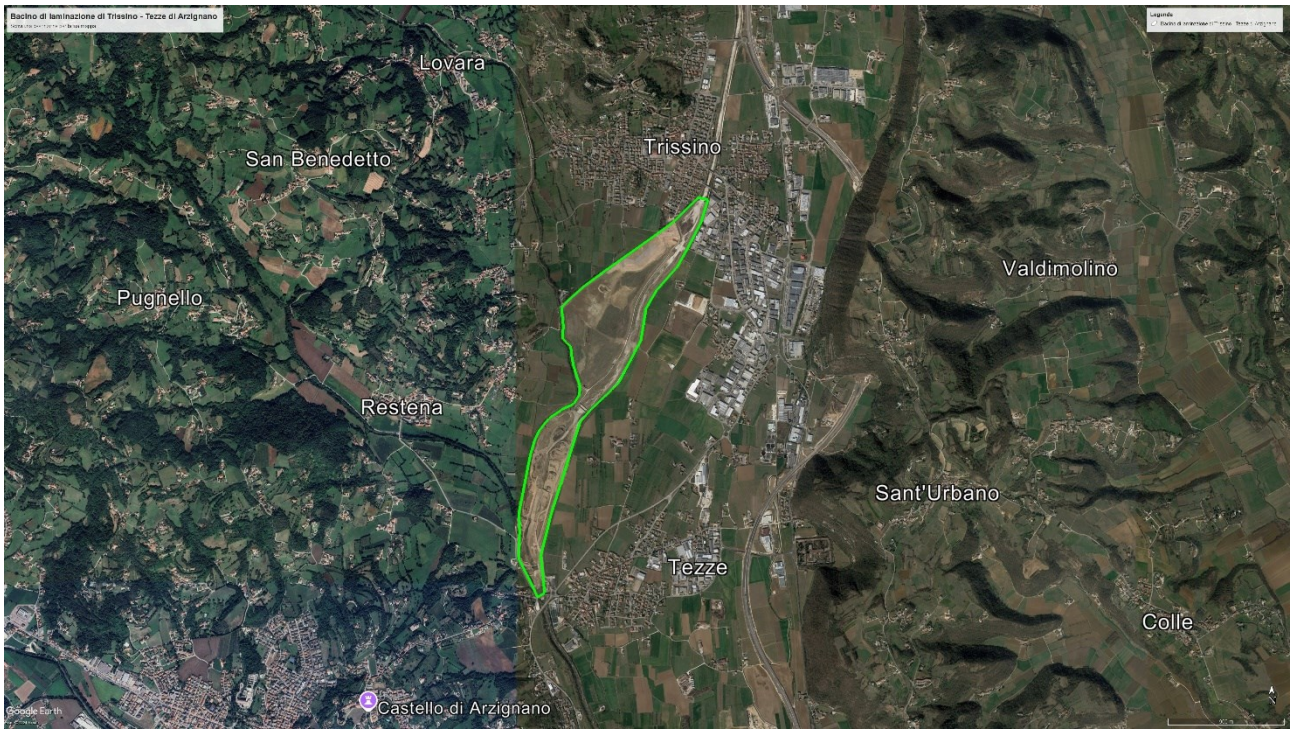


Figura 20 Area totale del bacino di laminazione di Trissino - Tezze di Arzignano

Il bacino di valle ha dimensioni inferiori rispetto a quello di monte, pari a 23 ettari, e dunque ha una capacità di invaso pari a 0.81 milioni di m^3 contro i 2.53 milioni di m^3 del bacino di monte. Quest'ultimo, con una estensione di 53 ettari, è articolato in più parti: è presente una zona di sedimentazione del trasporto solido ed è suddiviso a sua volta in bacino "in linea" e bacino "in derivazione", collegati da uno sfioratore laterale.

[30] (Veneto R. , 2022)

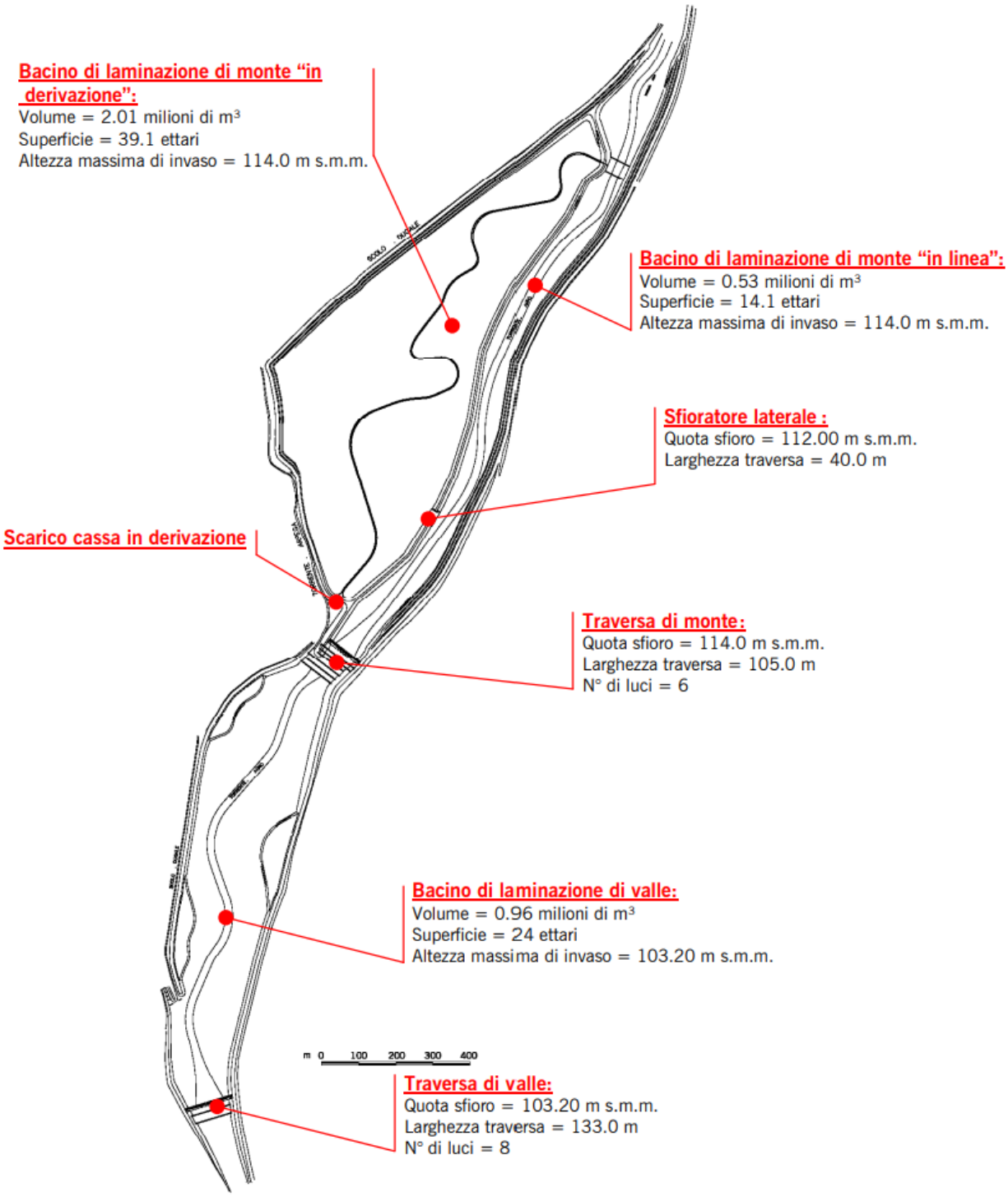


Figura 21 Progetto del bacino nella sua totalità, con strutture annesse

Siccome l'efficacia reale delle opere di laminazione dipende dalla dettagliata conformazione degli organi di regolazione realizzati, ho scelto di analizzare la struttura della traversa di monte che collega i due bacini di monte e di valle realizzando la sua ricostruzione fotogrammetrica utilizzando i programmi opportuni e tecniche di pianificazione di volo SAPR.

Descrizione del soggetto

Durante un evento di piena, la prima parte a riempirsi è la cassa “in linea” del bacino di monte fino ad una altezza di 112 metri, per poi attivare lo sfioratore laterale che permette il riempimento della cassa “in derivazione”, fino a che l’altezza totale raggiunta da tutto il bacino di monte risulta parti a 114 metri. A tale altezza inizia la tracimazione della traversa di monte, che permette la regolazione del flusso delle portate d’acqua in base alle esigenze.

La traversa è dotata di:

- Quota di sfioro di 114 metri sul livello del mare
- Altezza di 6 metri
- Larghezza di 116 metri
- Numero di luci pari a 6, ciascuna con dimensioni 4.5x2.2 m

Figura 22 Traversa di monte, foto scattata durante il rilievo

Realizzazione

Per la realizzazione del progetto ho utilizzato strumenti fisici, come il drone *DJI mini 2* che ha permesso di realizzare il rilievo della traversa attraverso l'acquisizione di 189 foto e sette *markers* posizionati in campo per permettere la geolocalizzazione delle foto scattate, e diversi *software* per la programmazione del volo e per la rielaborazione delle foto ricavate.

Figura 23 Foto realizzate in campo dei markers posizionati e del drone DJI mini 2 utilizzato per il rilievo

Innanzitutto, con la piattaforma *DJI Flight Planner* ho programmato il percorso di volo del drone in maniera tale da ottimizzare il numero delle svolte, la lunghezza del percorso e il numero degli scatti; in fase di programmazione, ho fissato parametri quali l'altezza di volo pari a 70 metri a partire dal punto di sollevamento del drone, la velocità di volo pari a 27.56 km/h e il *frame rate*[31] di due secondi, scelti in maniera tale da ottenere un GSD[32] di 0.520016 cm/pixel per un dettaglio delle immagini più che sufficiente.

[31] Intervallo di scatto minimo tra una foto e l'altra.

[32] Si tratta della distanza tra il centro di due *pixel* consecutivi espressa in cm/pixel. Permette di verificare il dettaglio dell'immagine e quindi la risoluzione, siccome rappresenta la relazione tra la distanza da terra con la dimensione dell'immagine.

Il percorso costruito è stato poi importato nel *software* a pagamento *Litchi*, dove sono ho precisato i punti di partenza e di atterraggio del drone e le altezze di ogni scatto in maniera tale che rispettassero la conformazione reale del territorio. Lo stesso *software* è stato utilizzato per controllare il volo durante la missione.

Figura 24 Percorso di volo visualizzato su Google Earth Pro

In campo, prima di procedere con la missione di volo, è stato necessario modificare alcune impostazioni fotografiche a causa dei riflessi creati dall'acqua che avrebbero distorto l'acquisizione delle immagini:

- ISO 100
- SS 1/640s
- f/2.8
- EV -0.7

Le foto acquisite durante il rilievo sono state successivamente utilizzate e rielaborate per ottenere il rilievo fotogrammetrico della struttura, utilizzando le piattaforme *Agisoft Metashape* e *WebODM*. Per praticità, viene riportato solo l'esito prodotto da *WebODM*, più semplice ed immediato da utilizzare.

Per prima cosa ho prodotto un file *.txt* formattato secondo un *coordinate system* contenente le coordinate dei *markers* posizionati in loco, in maniera tale da poter georeferenziare i *Ground Control Points.* La georeferenziazione è stata quindi realizzata importando nell'interfaccia dieci foto caratteristiche tra quelle scattate in campo, in cui andare a inserire manualmente i *GCPs* in corrispondenza dei *markers* presenti nelle foto e cliccando le rispettive coordinate, contenute nel file *.txt*.

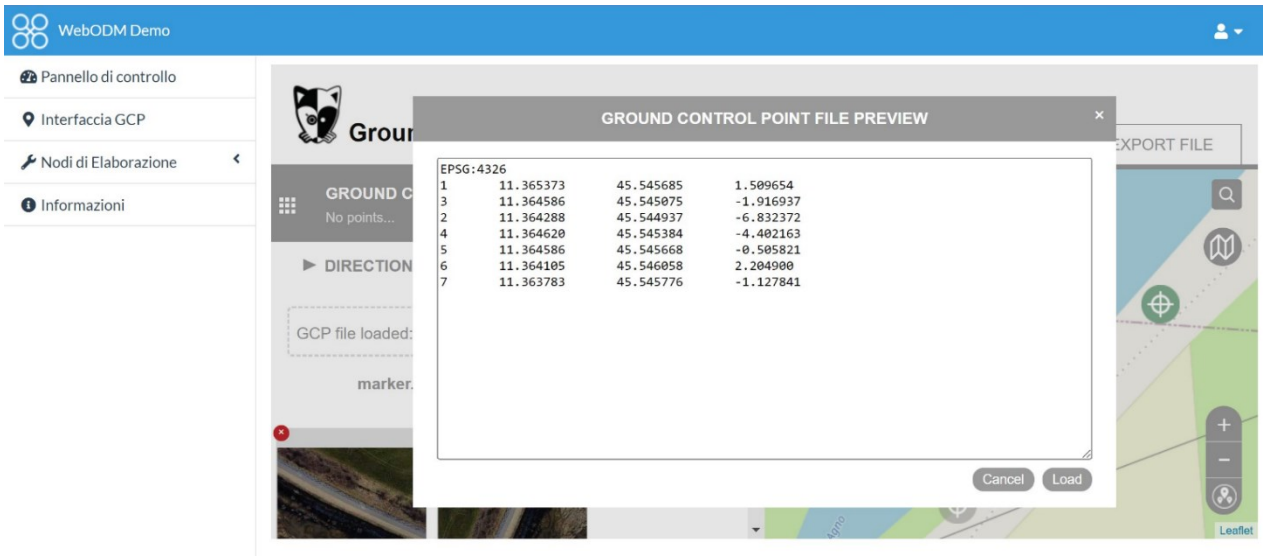


Figura 25 File di coordinate inserito nell'interfaccia GCP

Successivamente, il file contenente la georeferenziazione e le 189 foto scattate dal drone sono state elaborate dalla piattaforma per produrre il rilievo tridimensionale e l'ortofoto della traversa di monte[33].

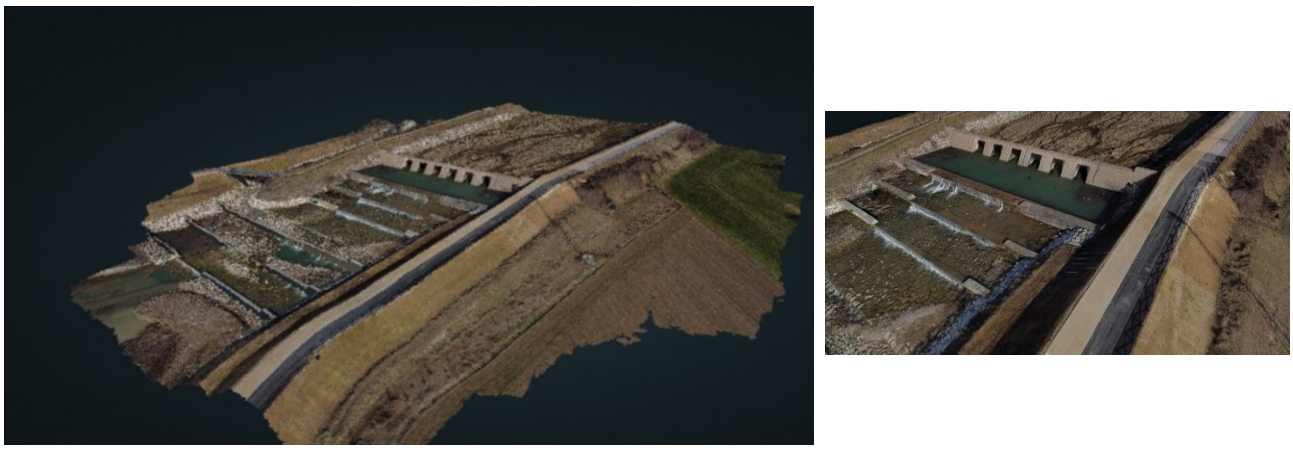


Figura 26 Modello tridimensionale con texture

[33] Link per visualizzare il modello tridimensionale su Sketchfab: https://skfb.ly/oQXBX

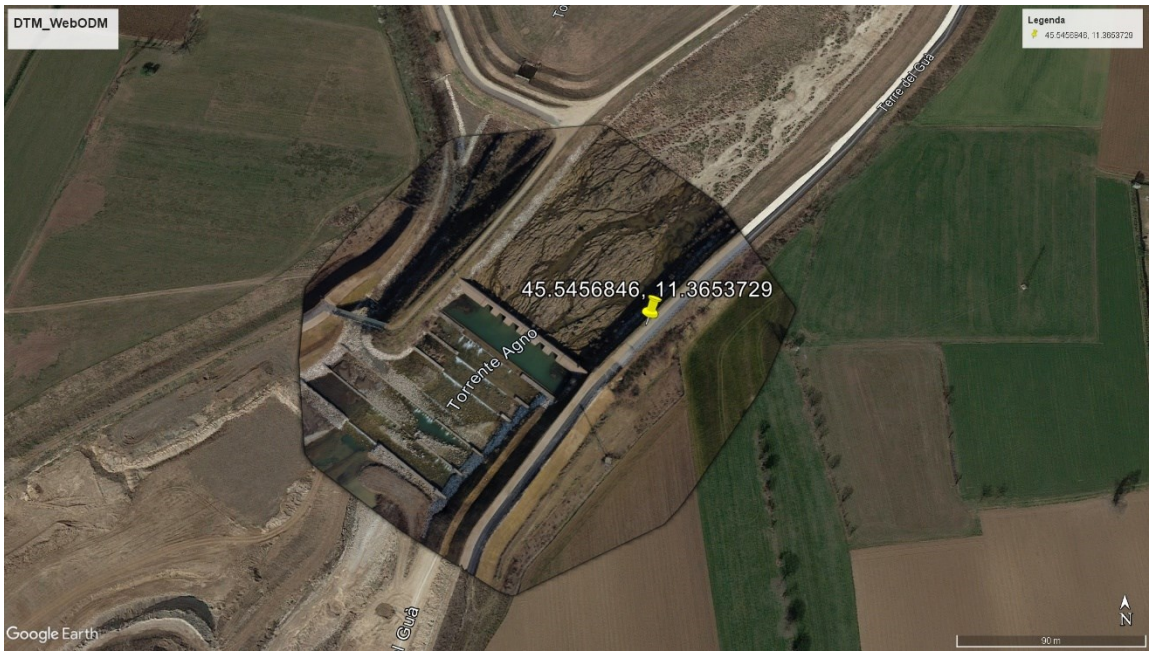


Figura 27 Ortofoto georeferenziata e visualizzata con Google Earth Professional

La traversa, con la regolazione dei flussi in entrata e in uscita, permette di trattenere l'acqua durante gli eventi di piena e di rilasciarla gradualmente e in maniera controllata; la sua funzione, quindi, riduce la pressione sui sistemi fluviali prevenendone la rottura degli argini e diminuendo di conseguenza il rischio di esondazioni nelle aree urbane e agricole circostanti.

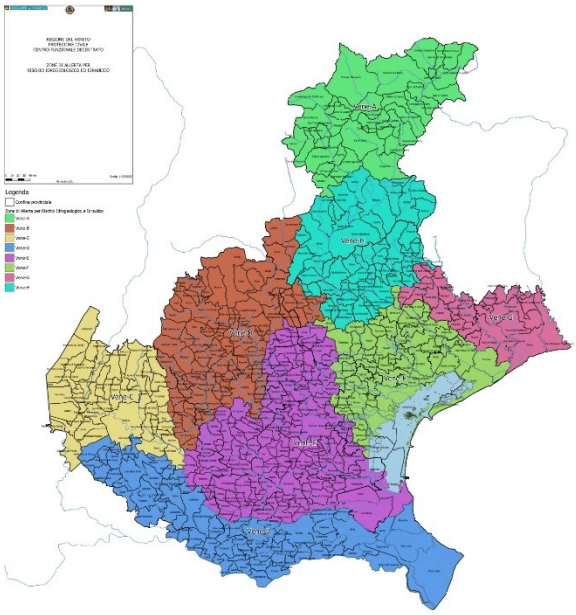
Utilizzo nel maggio 2024

Si procede ad analizzare un evento alluvionale più recente, avvenuto tra il 15 e il 29 maggio 2024, considerando i dati pluviometrici forniti da ARPAV e i bollettini della Protezione Civile[34].

Prima di analizzare l'evento, è importante precisare che i due enti utilizzano una suddivisione della Regione in zone di allerta differente: in accordo con il DGR n. 1373 del 28/07/2014, la Protezione Civile considera una zona aggiuntiva (Vene – H)[35].

[34] https://www.regione.veneto.it/web/protezione-civile/bollettini-idro

[35] (Civile P. , 2023)



	Vene A	Alto Piave	BL
	Vene H	Piave pedemontano	BL, TV
	Vene B	Alto Brenta - Bacchiglione - Alpone	BL, TV, VI, VR
	Vene C	Adige - Garda e Monti Lessini	VR
	Vene D	Po, Fissero - Tartaro - Canalbianco e Basso Adige	RO, VR
	Vene E	Basso Brenta - Bacchiglione e Fratta - Gorzone	PD, TV, VE, VI, VR
	Vene F	Basso Piave, Sile e Bacino scolante in laguna	PD, TV, VE
	Vene G	Livenza, Lemene e Tagliamento	TV, VE

Figura 28 Suddivisione del territorio regionale in zone di allerta per rischio idrogeologico e idraulico secondo la Protezione Civile

Dal 15 maggio 2024, una vasta area ciclonica centrata sul Golfo di Biscaglia, tra Francia e Gran Bretagna, ha convogliato sul Veneto correnti umide instabili dai quadranti meridionali, determinando una fase di tempo marcatamente perturbato: già dalle prime ore, da ovest per poi diffondersi sulle zone centro-occidentali e sulla pianura centro-meridionale, si sono registrate precipitazioni anche di forte intensità. Inoltre, il flusso al suolo di Scirocco, moderato/teso sulle zone nord – orientali e nell'interno della pianura, ha contribuito alla formazione ripetuta di rovesci e temporali tra le province di Padova, Verona e Vicenza, e in seguito Venezia[36].

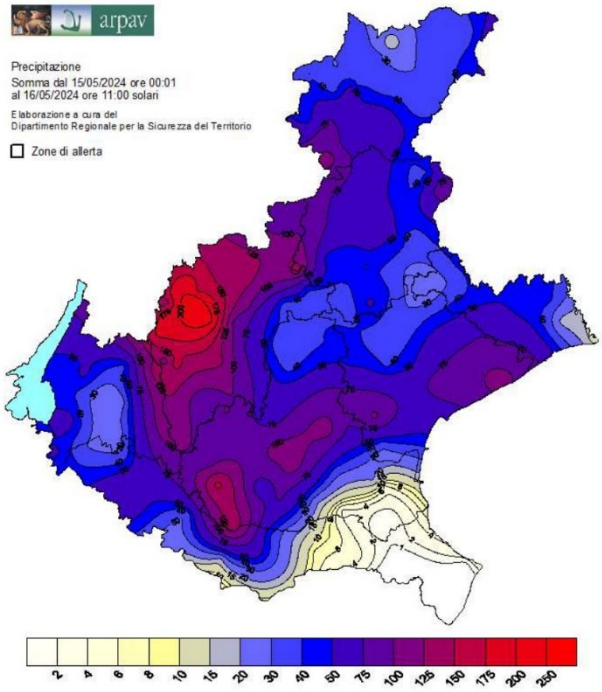


Figura 29 Precipitazione cumulata dalle ore 00 del 15 maggio alle ore 12 del 16 maggio, per valori superiori ai 50 mm

[36] (ARPAV, Meteo. Evento del 15 maggio - mattina del 16 maggio 2024, 2024)

Nelle sole 12 ore del pomeriggio-sera di mercoledì 15 si sono registrati ben 95 mm di precipitazione media nel bacino dell'alto vicentino/Prealpi centro-occidentali.

Anche il giorno seguente, la regione è stata interessata da una nuova fase di tempo instabile.

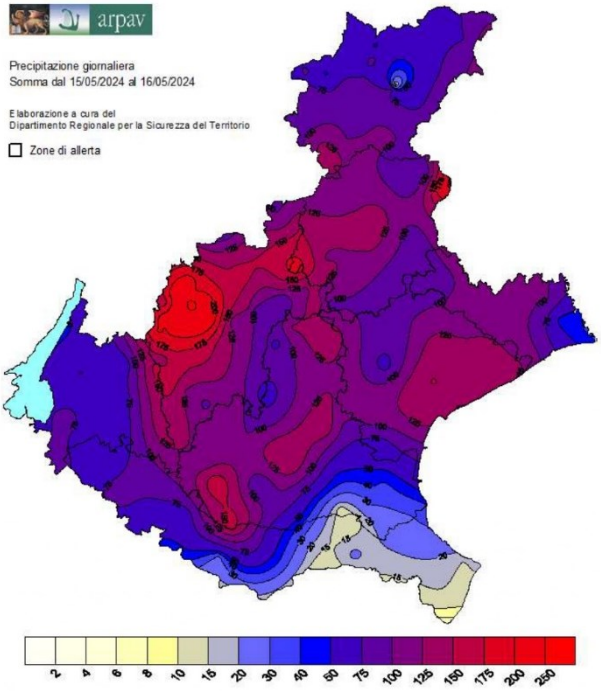


Figura 30 Precipitazione cumulata del 15 - 16 maggio 2024

Nelle due giornate si sono registrate cumulate anche superiori ai 200 mm su Prealpi e Pedemontana vicentina, e su vaste zone della pianura e della Pedemontana centro – orientale valori superiori ai 100 mm, con picchi anche di 150 – 170 mm.

In due giorni sono caduti generalmente valori pari a quanto piove mediamente in tutto il mese di maggio e in alcune zone anche il 50%-100% in più[37].

CRITICITA' PREVISTA DA giovedì 16-05-2024 ore: 12:00 A venerdì 17-05-2024 ore: 14:00					
ZONE DI ALLERTA			*Idraulica*	*Idrogeologica*	*Idrogeologica per Temporali*
CODICE	*Province*	*Nome del bacino Idrografico*			
VENE-A	BL	Alto Piave	VERDE	ARANCIONE	GIALLA
VENE-H	BL-TV	Piave Pedemontano	GIALLA	ARANCIONE	ARANCIONE
VENE-B	VI - BL - TV -VR	Alto Brenta-Bacchiglione-Alpone	ROSSA	ARANCIONE	ARANCIONE
VENE-C	VR	Adige-Garda e Monti Lessini	GIALLA	ARANCIONE	ARANCIONE
VENE-D	RO-VR	Po,Fissero-Tartaro-CanalBianco e Basso Adige	GIALLA	ROSSA	ARANCIONE
VENE-E	PD-VI-VR-VE-TV	Basso Brenta -Bacchiglione	ROSSA	ROSSA	ARANCIONE
VENE-F	VE-TV-PD	Basso Piave,Sile e Bacino scolante in laguna	GIALLA	ROSSA	ARANCIONE
VENE-G	VE-TV	Livenza, Lemene e Tagliamento	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE

Figura 31 Avviso di criticità idrogeologica e idraulica del 16 maggio 2024

Nella notte tra il 15 e il 16 maggio sono state disposte le aperture della cassa di laminazione di Montebello e di Trissino – Tezze di Arzignano per regolare il colmo del fiume Agno – Guà – Fratta – Gorzone (+ 1.70 m) e della cassa di Caldogno e dell'Orolo per regolare il colmo dei fiumi Bacchiglione

[37] (ARPAV, Meteo. Evento del pomeriggio di giovedì 16 maggio 2024: la sintesi, 2024)

(+ 5.42 m) e Retrone (+ 3.13 m). L'apertura dei bacini ha permesso che nel corso della giornata i livelli dell'Agno – Guà – Fratta – Gorzone calassero nella porzione pedemontana e prima pianura (inferiori alla seconda soglia alle sezioni di Recoaro, Ponte Brogliano e Lonigo), anche se ancora in crescita a valle di Valli Mocenighe; anche il fiume Bacchiglione ha mostrato livelli in calo lungo tutte le sezioni (Vicenza ancora sopra la 1° soglia e Longare sopra la 2° soglia) fino a Montegalda, ma i livelli hanno continuato ad essere in crescita a sud di Padova ed in particolare a Bovolenta (2° livello di guardia). Sul Retrone livello stazionario in corrispondenza della 3° soglia.
I livelli in aumento del Fratta – Gorzone e del Bacchiglione in zona Bovolenta hanno continuato a preoccupare anche il 17 maggio 2024 (Vene – E e Vene – F).

La situazione ha poi continuato a migliorare fino al 21 maggio 2024, quando precipitazioni diffuse, anche intense e abbondanti, hanno interessato tutta la regione e in particolare le zone centro settentrionali, causando criticità idraulica nel Vene – B e Vene – E.

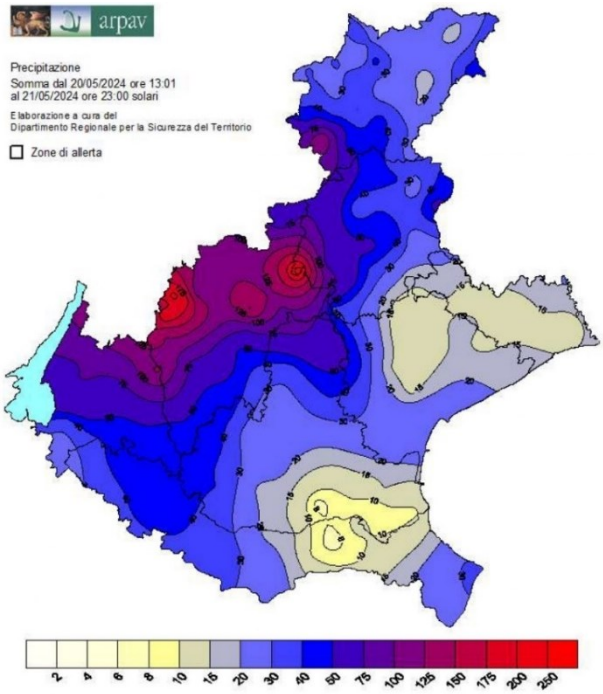


Figura 32 Precipitazione cumulata dalle ore 13 del 20 maggio 2024 alle ore 23 del 21 maggio 2024

Fondamentalmente, l'utilizzo di tutte opere di laminazione realizzate nel territorio dopo l'alluvione del 2010 ha permesso di affrontare adeguatamente l'evento alluvionale e il nuovo contesto climatico. Le conseguenze delle precipitazioni di maggio 2024 permettono un confronto con l'alluvione passata, in quanto le zone interessate dal rischio idraulico sono state le stesse, ma la diversa gestione e gli interventi realizzati nel mentre hanno permesso maggiore sicurezza territoriale e civile, sottolineandone l'efficacia e l'essenzialità in questo contesto climatico.

Impatti del bacino di laminazione sul piano urbanistico

Analizzati gli aspetti climatici ed idrologici della struttura, si passa ad esaminare gli impatti e le considerazioni a livello di pianificazione urbanistica.

Per prima cosa vengono discusse le condizioni poste dagli enti di tutela e gestione del territorio affinché il progetto non impattasse negativamente l'area sottoposta ad intervento, e di conseguenza le decisioni progettuali prese dal Consorzio Alta Pianura Veneta per preservare l'ambiente e fare in modo che l'opera di laminazione si inserisse adeguatamente nel contesto paesaggistico ante lavori, con l'intento di migliorarlo.

Successivamente, vengono riportati i piani urbanistici di pianificazione territoriale a livello provinciale e comunale, in particolare i Piani di Assetto del Territorio di entrambi i comuni di Trissino e Arzignano, attraversati dall'intera opera di laminazione, e il Piano degli interventi del solo comune di Trissino in quanto la cartografia presenta caratteristiche più interessanti. L'intento è quello di valutare l'inserimento dell'opera nel contesto urbano dei due comuni: entrambi i bacini sono collocati in zona agricola, ma quello di monte confina con zone produttive e insediamenti cittadini.

Data la posizione dell'opera, si passa infine ad analizzare i benefici e le criticità che questa ha comportato in termini di impatto sull'ambiente in cui si inserisce e sulla comunità che lo vive. La discussione prende spunto dall'utilizzo della struttura nell'anno corrente e la sua efficacia nel salvaguardare il territorio e i cittadini, ma vengono riportate anche alcune contestazioni da parte di quest'ultimi per quanto riguarda gli espropri che sono stati necessari per la costruzione del bacino di valle, il traffico derivante dall'importazione ed esportazione dei materiali da costruzione al cantiere e infine la preoccupazione per la tutela di alcuni reperti emersi da un sito archeologico, i cui studi hanno ritardato la realizzazione del progetto di valle.

La trasformazione del paesaggio

Il progetto delle casse di laminazione di Trissino e Tezze ha richiesto antecedenti fasi approvative, quali la verifica di compatibilità ambientale e paesaggistica, l'approvazione del Servizio Forestale Regionale e la verifica che l'area in esame non rientrasse all'interno di aree definite come Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.) o come Zone a Protezione Speciale (Z.P.S.) della Regione Veneto. Tali zone sono gestite dalla rete ecologica europea *Natura 2000*, in osservanza della Direttiva "Uccelli" (L. 157/1992) per la tutela degli uccelli migratori, e della Direttiva "Habitat" (D.P.R. 357/1997) per la salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali.

Analizzando le cartografie, reperite dal geoportale dei dati territoriali della Regione del Veneto[38], si può confermare che l'area in esame non rientra tra le aree protette.

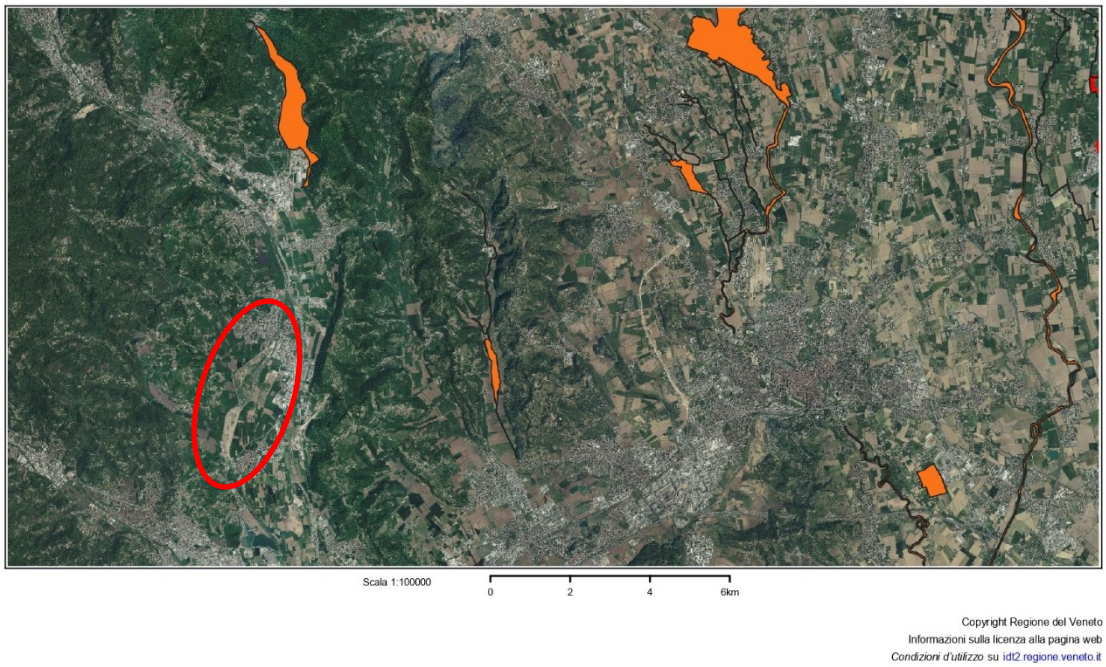


Figura 33 In arancione sono segnalate le aree soggette a vincoli S.I.C. e Z.P.S. La zona cerchiata individua i bacini.

Essendo l'area interessata dai lavori vincolata ai sensi del D. Lgs. Del 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice Urbani[39]), è stato necessario acquisire i pareri dalla Direzione Urbanistica (DGR n.17/2011) e dalla Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le Provincie di Verona, Rovigo e Vicenza prima di procedere con la realizzazione dell'opera.

Relativamente al DGR n.17/2011, le condizioni poste al fine di concedere la compatibilità ambientale risultano 18; tra queste è importante citare l'obbligo di redigere un Piano di Cantierizzazione concordato con la Provincia di Vicenza, misure di asfaltatura periodica, la creazione di un percorso ciclopedonale di 4 km lungo l'argine della cassa di laminazione per favorire la fruizione dell'area e la manutenzione futura, e misure di mitigazione ambientale tramite l'utilizzo di specie vegetali autoctone per evitare il rischio di colonizzazione da parte di specie esotiche invasive.

Il Piano di Cantierizzazione doveva includere la gestione temporale delle attività di cantiere in senso logistico e nel rispetto dell'ambiente, preservando la vegetabilità del terreno stressato dai lavori e

[38] https://idt2.regione.veneto.it/idt/webgis/viewer?webgisId=219

[39] Testo unico dei vincoli derivanti dalle leggi di *tutela delle cose di interesse artistico e storico (1939), protezione delle bellezze naturali (1939), "legge Galasso" per i beni paesaggistici (1985)* e dalla convenzione europea del paesaggio (2000). Nella tavola dei vincoli vengono considerati anche la compatibilità geologica e le indicazioni fornite dal PAI.

tenendo al minimo le emissioni di rumore, vibrazioni e di gas, tramite l'uso di mezzi di cantiere conformi alle più recenti normative.

La Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici si è occupata di verificare la compatibilità delle opere rispetto al contesto di riferimento ed ai valori paesaggistici oggetto di protezione: è stato richiesto che le quote dei terreni interessati dagli scavi di ricalibratura del bacino venissero fissate su idonei capisaldi di riferimento e che tutti gli interventi di riqualificazione comprensivi di rimboschimenti ripariali venissero controllati per un congruo periodo di tempo non inferiore a cinque anni.

Infine, è stato richiesto il parere del Servizio Forestale Regionale, in quanto il progetto prevedeva la riduzione di superficie boscata interessata da vincolo forestale, come si può notare dalla *figura 33*.

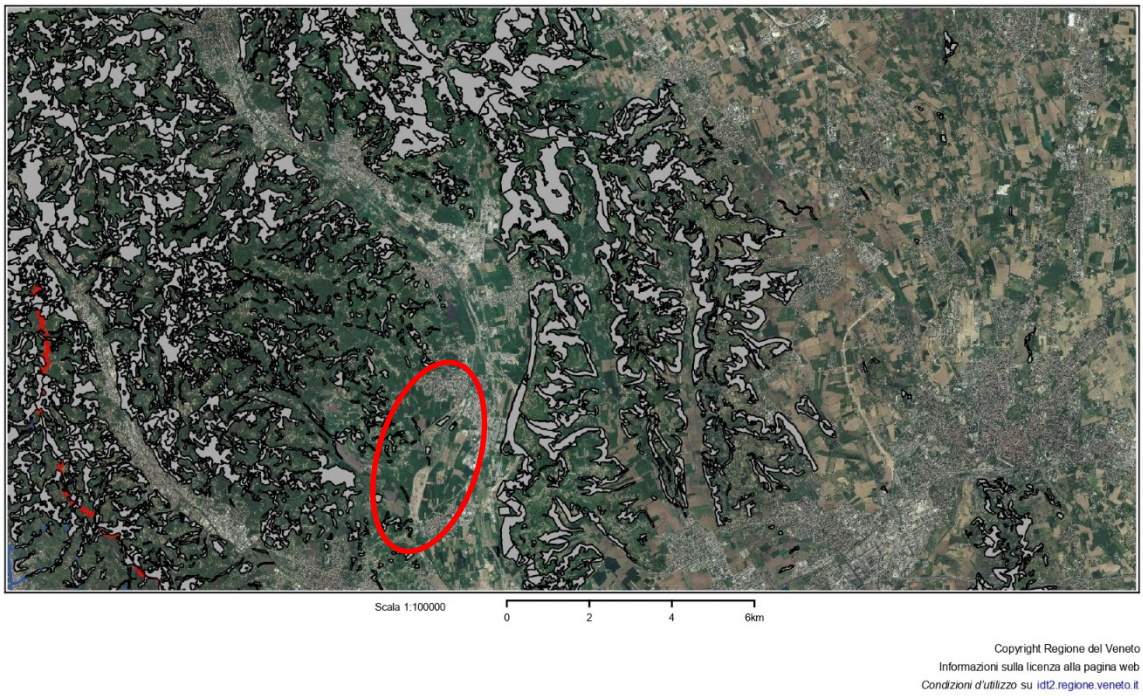


Figura 34 Aree interessate da vincolo forestale. L'area cerchiata individua i bacini.

Il permesso è stato rilasciato con la richiesta di predisporre, in sede di redazione del progetto esecutivo dell'opera, un elaborato tecnico relativo ad una ricomposizione ambientale tramite piantumazione delle nuove specie vegetali e relativi piano di gestione e aspetti economici.

Dato il contesto paesaggistico pregevole, l'area dei bacini è sempre stata soggetta ad un utilizzo abbastanza intenso, come per attività ricreative. Dunque, presupposto che gli interventi di ripristino della funzionalità idraulica delle casse di espansione avrebbero sicuramente avuto delle ripercussioni sulle preesistenti condizioni ambientali dell'area, in fase di progettazione sono stati

inseriti interventi a basso impatto e con l'intento di aumentare il valore paesaggistico della zona, piuttosto che rivoluzionarlo in senso negativo.

A partire dagli aspetti tecnico – costruttivi, tra le tre ipotesi di progetto presentate è stata scelta quella che comprendesse minor volume di scavo, minori quote arginali e quindi minor presenza di elementi artificiali nel territorio, e l'adozione di una tipologia di cassa laterale di monte che consentisse uno scorrimento lieve delle acque al suo interno, permettendo il ripristino vegetativo e garantendo un maggior grado di diversificazione dell'habitat. Inoltre, mettendo a confronto le briglie costruite nel 1929 al confine fra i comuni di Trissino e Arzignano e la traversa di monte costruita nello stesso punto e analizzata nel capitolo precedente, si nota l'interesse del progetto ad integrare l'opera nel contesto paesaggistico, cercando di migliorarlo.

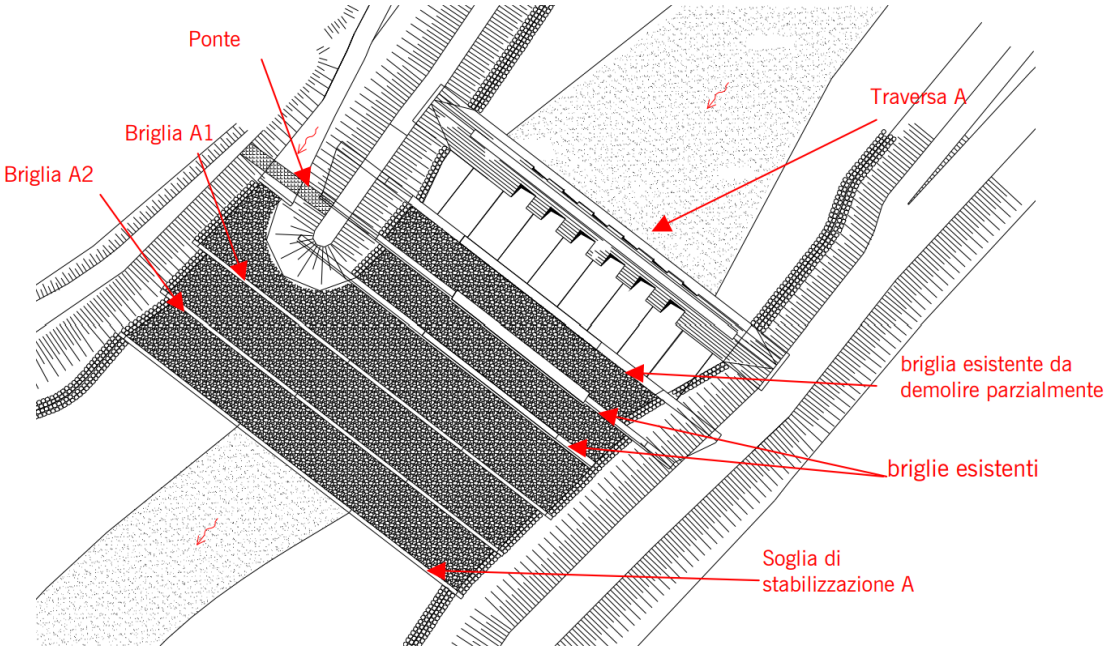


Figura 35 Progetto della traversa di monte

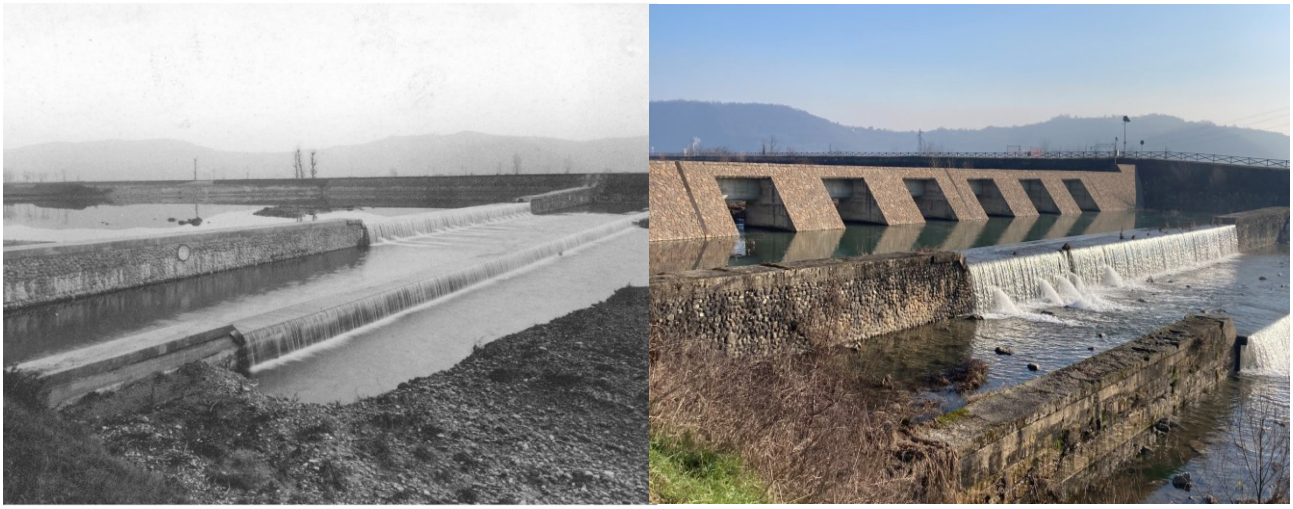


Figura 36 Briglie del 1929 e traversa di monte attuale a confronto

La ricomposizione ambientale inserita nel progetto ha garantito la presenza attuale di decine di specie arboree, rendendo l'area delle casse di laminazione una vera e propria oasi; inoltre, la riqualificazione ed estensione della pista ciclabile per una lunghezza di circa 5 km e l'aggiunta di un parco giochi permettono un uso ricreativo della zona da parte dei cittadini.

Effetti sulla pianificazione urbanistica

Delimitando manualmente l'area del bacino di laminazione su Google Earth Professional (*figura 20*), si ricava che questa è pari a circa 1 km^2. Ne consegue la necessità di una zona con sufficiente ampiezza e di favorevole giacitura lungo il bacino idrografico del fiume Agno – Guà, considerando l'urbanizzazione dei due comuni vicentini coinvolti.

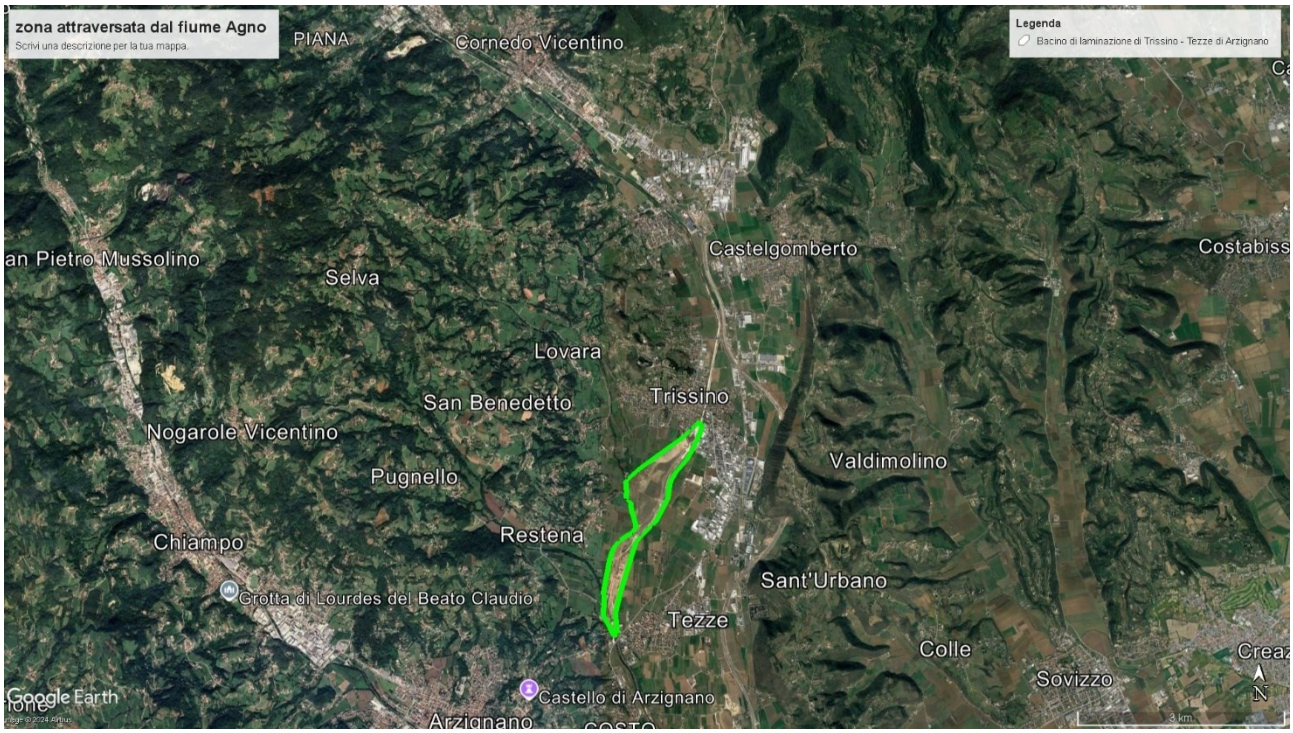


Figura 37 Urbanizzazione lungo il bacino idrografico del fiume Agno - Guà nell'anno 2000. Cartografia storica ricavata personalmente da Google Earth Professional.

Una volta considerato il valore paesaggistico della zona, che ha veicolato alcune delle decisioni progettuali, si passa ad esaminare l'aspetto urbanistico: la LR 11/2004, che comprende le precedenti normative regionali in materia di urbanistica e prevede la suddivisione della pianificazione del territorio in diversi livelli, ha previsto l'elaborazione di piani territoriali di coordinamento (PTRC e PTCP) e piani urbanistici su scala locale (PRC, PAT, PI).

Per l'analisi si considerano quindi il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della provincia di Vicenza e due Piani Regolatori Comunali (PRC), siccome la cassa di laminazione di monte e quella di valle attraversano due comuni differenti, rispettivamente il comune di Trissino ed il comune di Arzignano.

Il PTCP di Vicenza è stato adottato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 708 del 2 maggio 2012 e risulta composto da numerosi elaborati, alcuni analizzati di seguito[40].

La carta "sistema del paesaggio" (*figura 37*) classifica l'area del bacino come zona di interesse naturalistico e paesaggistico da tutelare e da valorizzare, a supporto di quanto detto nel paragrafo precedente, mentre la carta "sistema insediativo – infrastrutturale" (*figura 38*) sostiene la decisione di realizzare l'opera di laminazione in quel punto non solo per la confluenza di più torrenti, ma anche per la presenza di meno aree produttive (evidenziate in lilla) rispetto al resto del bacino del fiume Agno – Guà.

Nella "carta delle fragilità" (*figura 39*) e nella "carta idrogeologica" (*figura 40*) del PTCP della provincia di Vicenza è predisposta l'opera che è stata poi realizzata tra il 2015 e il 2024. La "carta delle fragilità" individua le aree vulnerabili del territorio provinciale a rischi naturali e antropici ed è utile alle amministrazioni per lo sviluppo di piani regolatori e misure di sicurezza mirate; infatti, da legenda il pallino giallo identifica le opere proposte dal piano degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico, ed è posizionato sull'area del futuro bacino, classificata come di rischio idraulico di livello R1, ovvero moderato[41].

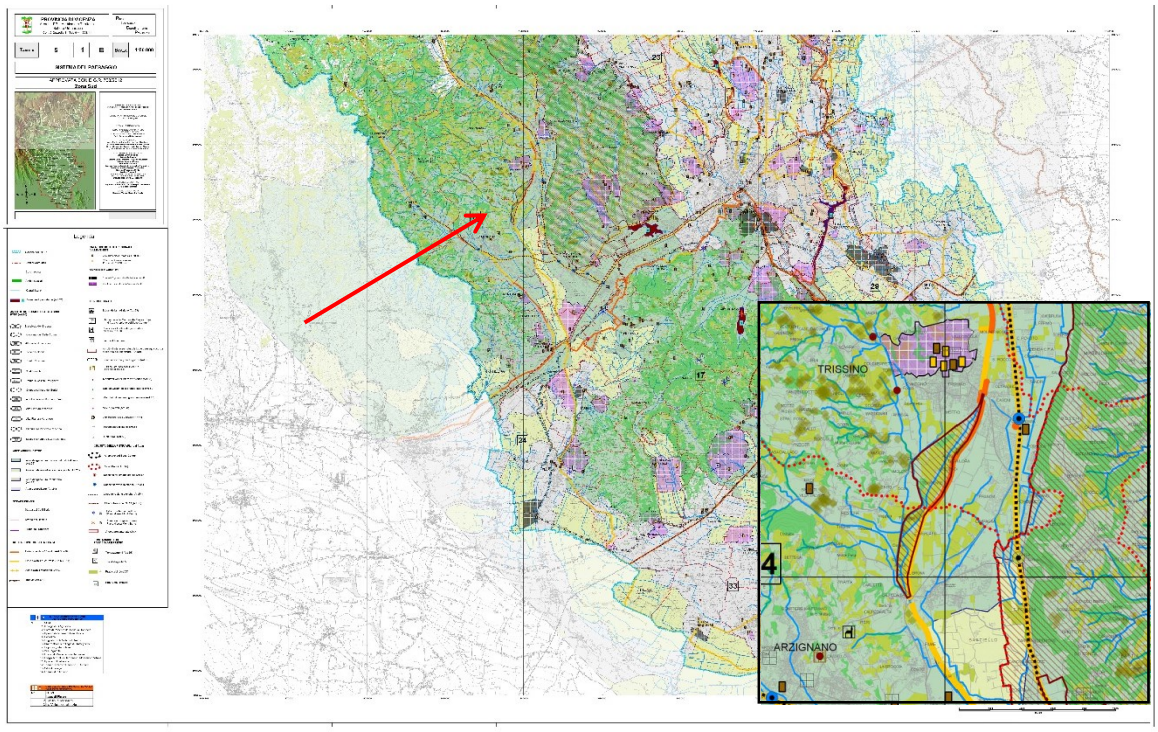


Figura 38 Carta "sistema del paesaggio" della zona sud della provincia di Vicenza in scala 1:50000

[40] (Vicenza, PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, 2011)

[41] R1: rischio moderato. I danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.

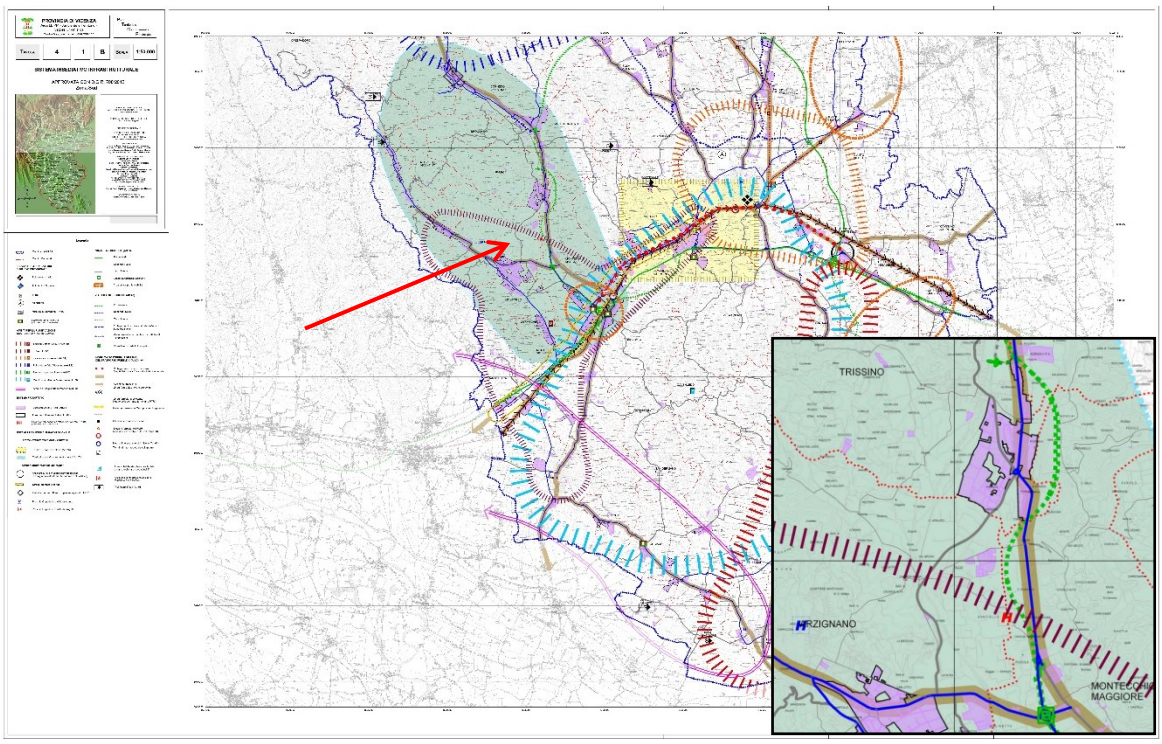


Figura 39 Carta "Sistema insediativo – infrastrutturale" della zona sud della provincia di Vicenza in scala 1:50000

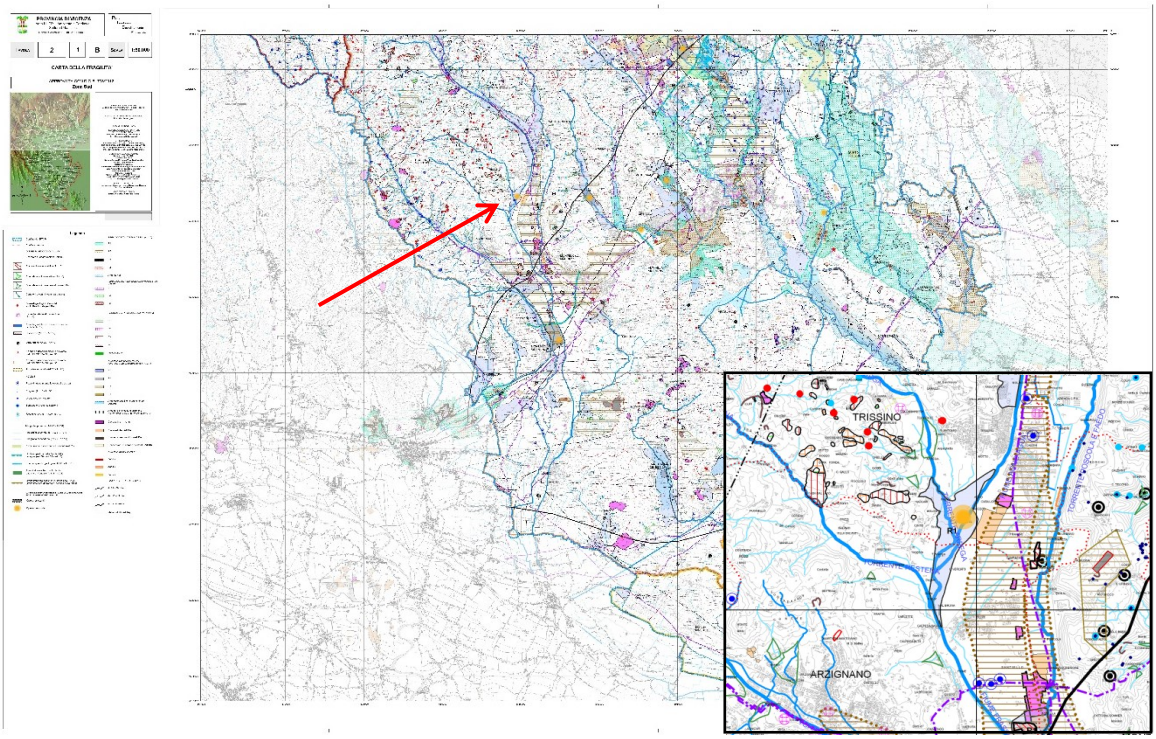


Figura 40 "Carta delle fragilità" della zona sud della provincia di Vicenza in scala 1:50000

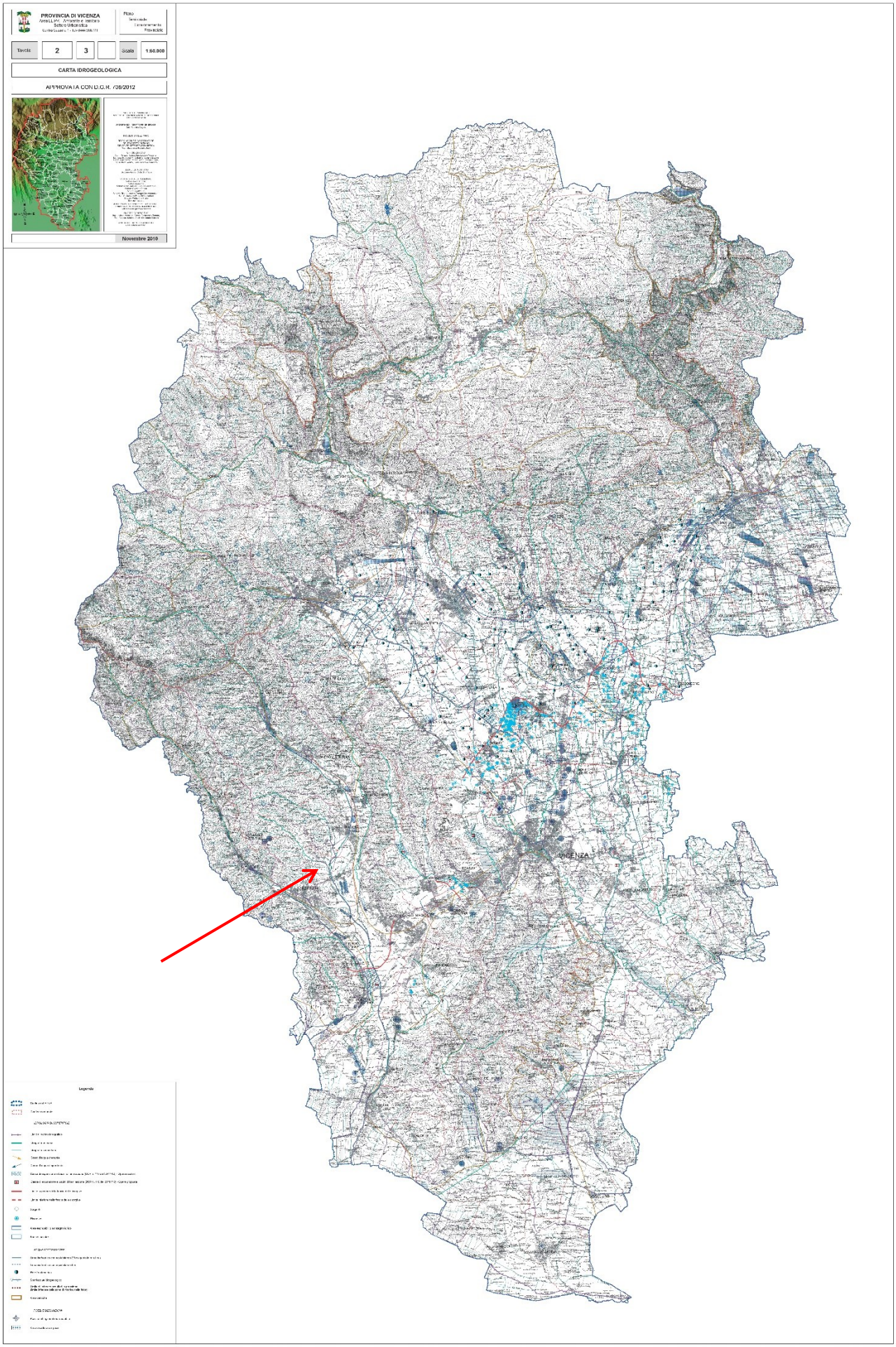


Figura 41 Carta idrogeologica della provincia di Vicenza in scala 1:60000

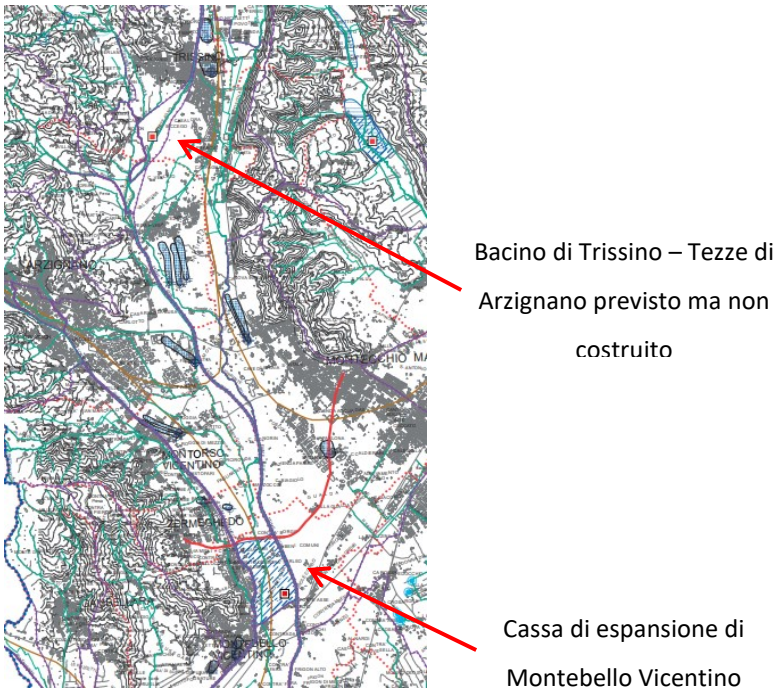


Figura 42 Zoom "carta idrogeologica" sui bacini di interesse

Nella carta idrogeologica viene riportata l'idrologia di superficie e le acque sotterranee della provincia di Vicenza ed è segnalata la cassa di espansione di Montebello Vicentino esistente. Per quanto riguarda il bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano, esso è classificato come opera di laminazione proposta da eseguire, come anche la cassa di Montebello per la quale sono state predisposte alcune migliorie in seguito agli eventi del 2010.

La provincia di Vicenza ha assunto il compito di approvare, sempre come previsto dalla LR 11/2004, anche i Piani Regolatori Comunali (PRC), che disciplinano gli usi e le trasformazioni del suolo a livello comunale per mezzo di un piano strutturale (PAT) e uno strumento attuativo (PI). Nell'ambito della pianificazione urbanistica comunale, il PAT stabilisce le linee strategiche per l'assetto e lo sviluppo del territorio in coerenza con gli obiettivi dei livelli superiori di pianificazione, mentre il Piano degli Interventi definisce in dettaglio gli interventi specifici da realizzare garantendo che i progetti siano programmati e collegati a servizi e infrastrutture[42].

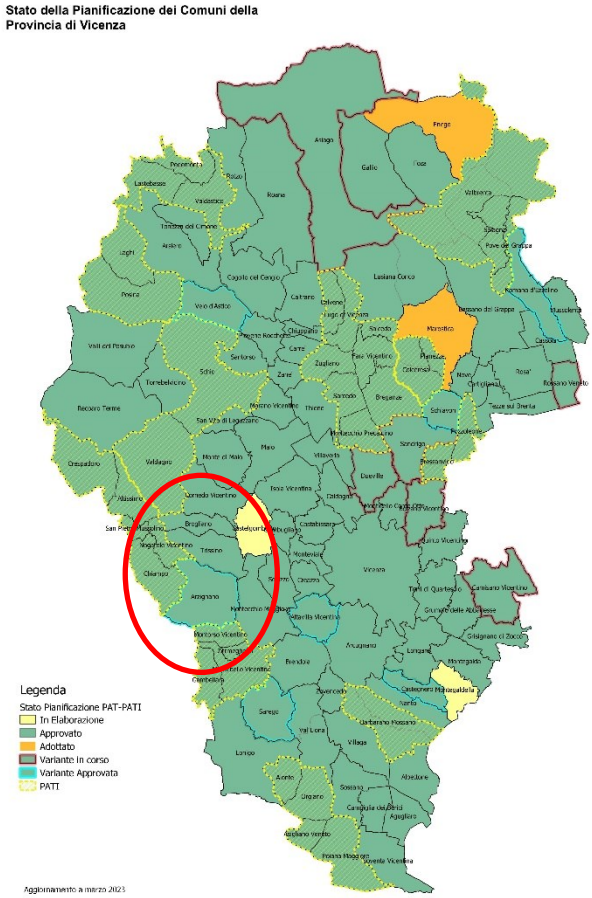


Figura 43 Stato della Pianificazione dei Comuni della Provincia di Vicenza aggiornata a marzo 2023

[42] (Vicenza, Pianificazione Pat/Pati, 2013)

Siccome il bacino di laminazione in esame è collocato in due comuni, vengono analizzate le cartografie dei comuni di Arzignano e di Trissino.

Il Piano di Assetto Territoriale di Arzignano ha subito due varianti, l'ultima adottata il 28 aprile 2021 e contenente l'adeguamento alle disposizioni per il contenimento dell'uso di suolo (LR 14/2017). Le tavole esaminate, tuttavia, appartengono alla variante n. 1 al PAT sottoscritta il 21 marzo 2014 e pubblicata il 5 febbraio 2016, periodo di progettazione del bacino di valle.

La "carta dei vincoli e della pianificazione territoriale", che riporta in maniera integrata tutte le limitazioni e indicazioni che condizionano la gestione del territorio secondo il Codice Urbani (D. Lgs. 42/2004), è in accordo con la "carta delle fragilità" in merito a classificare l'area del bacino di valle come *area a pericolosità idraulica in riferimento al PAI del bacino Brenta – Bacchiglione*.

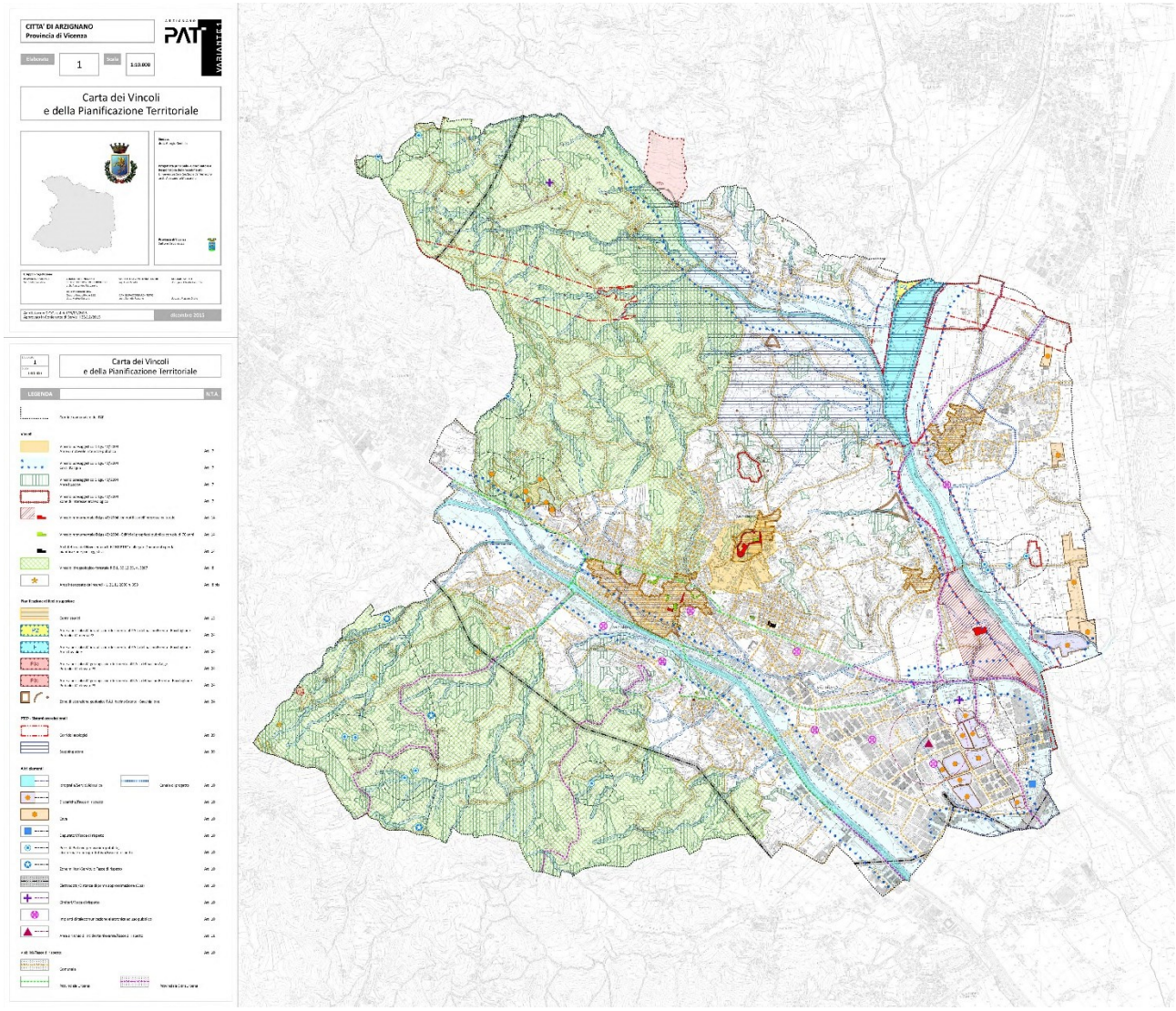


Figura 44 Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale del comune di Arzignano

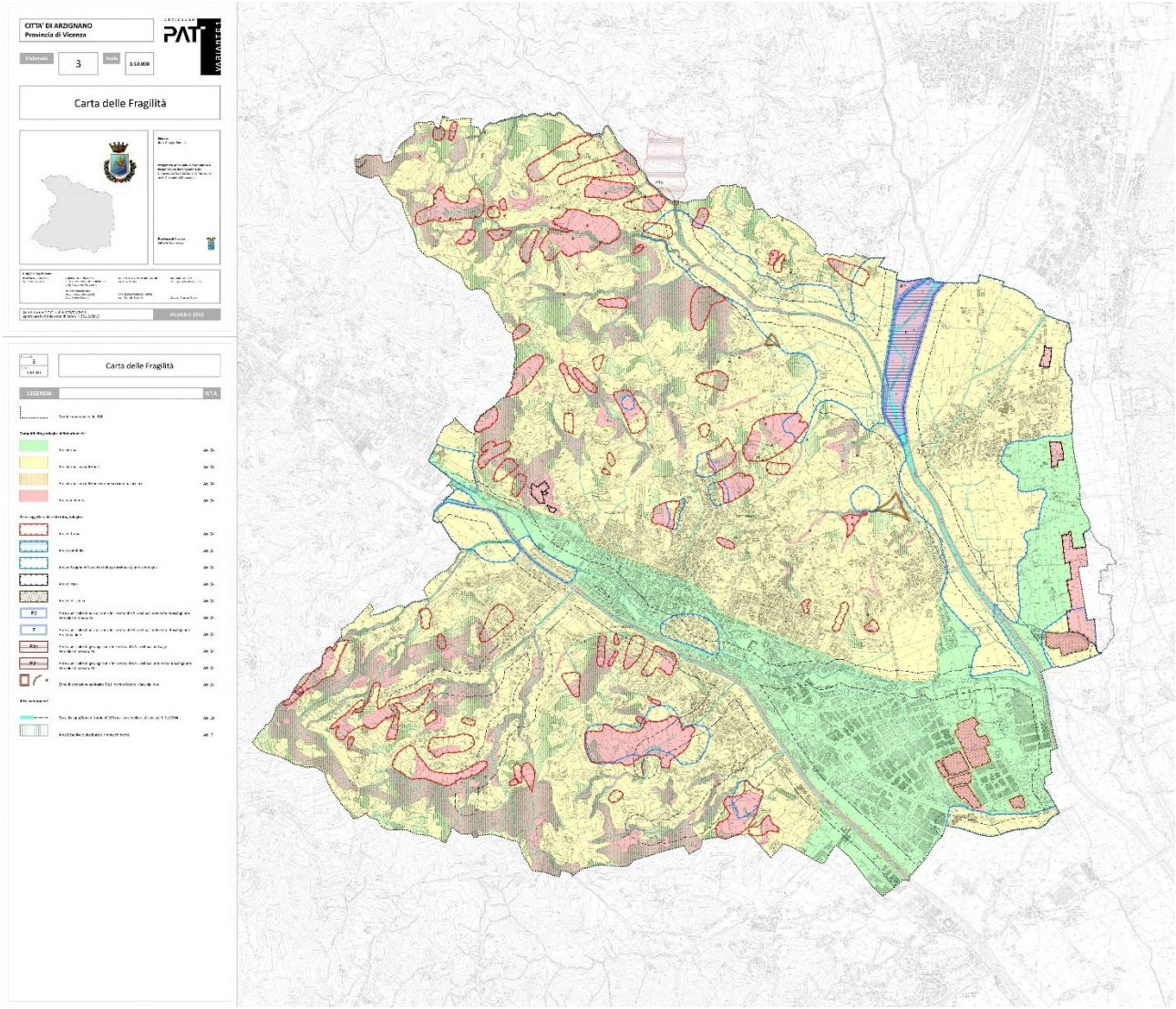


Figura 45 Carta della fragilità del comune di Arzignano

Nella “carta delle fragilità”, la stessa zona e quella limitrofa sono individuate come *aree a ristagno idrico o con falda prossima al piano campagna* e *area esondabile*. Infatti, ai fini urbanistici, lo studio di compatibilità geologica classifica la zona del bacino come area non idonea, mentre l’area circostante idonea a condizione.

Infine, è stata esaminata la “carta della trasformabilità” che suddivide il territorio in Ambiti Territoriali Omogenei (ATO) sulla base delle caratteristiche geomorfologiche, degli elementi di fragilità e di ulteriori vincoli presenti: la zona del bacino di valle è situata in ambito agricolo e, in particolare, l’area occupata dall’opera è classificata come isola ad elevata naturalità e la circondano i cosiddetti *corridoi ecologici*, ovvero fasce di terreno che collegano aree naturali e habitat separati in maniera tale da garantire la biodiversità e mitigare l'effetto della frammentazione del paesaggio dovuta alle aree urbanizzate e le relative infrastrutture.

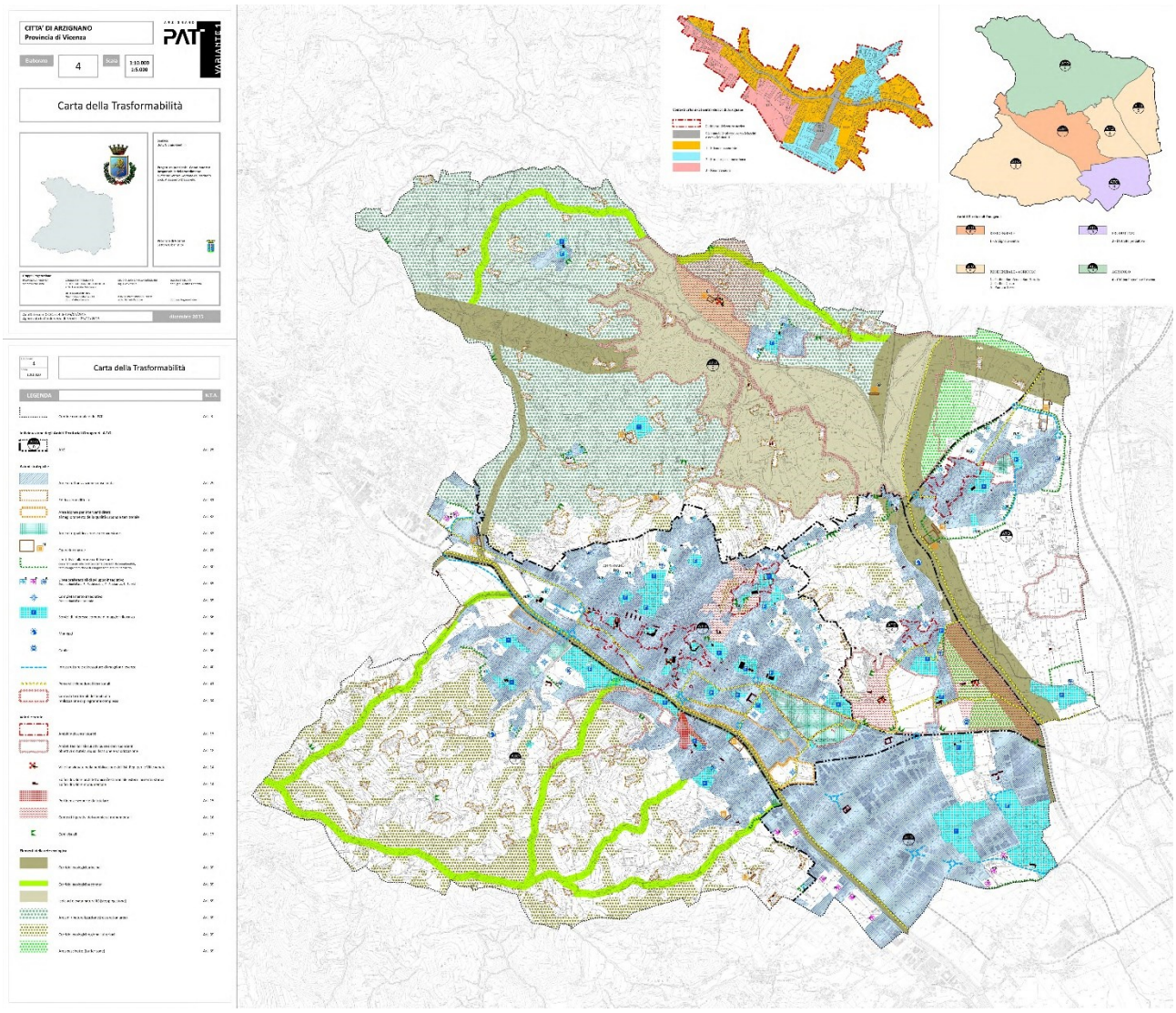


Figura 46 Carta della Trasformabilità del comune di Arzignano

Il Piano di Assetto Territoriale del comune di Trissino è stato approvato il 24 aprile 2014. La pianificazione dei vincoli e delle fragilità nell'area del bacino di monte risulta pressocché simile a quella fatta per il comune di Arzignano.

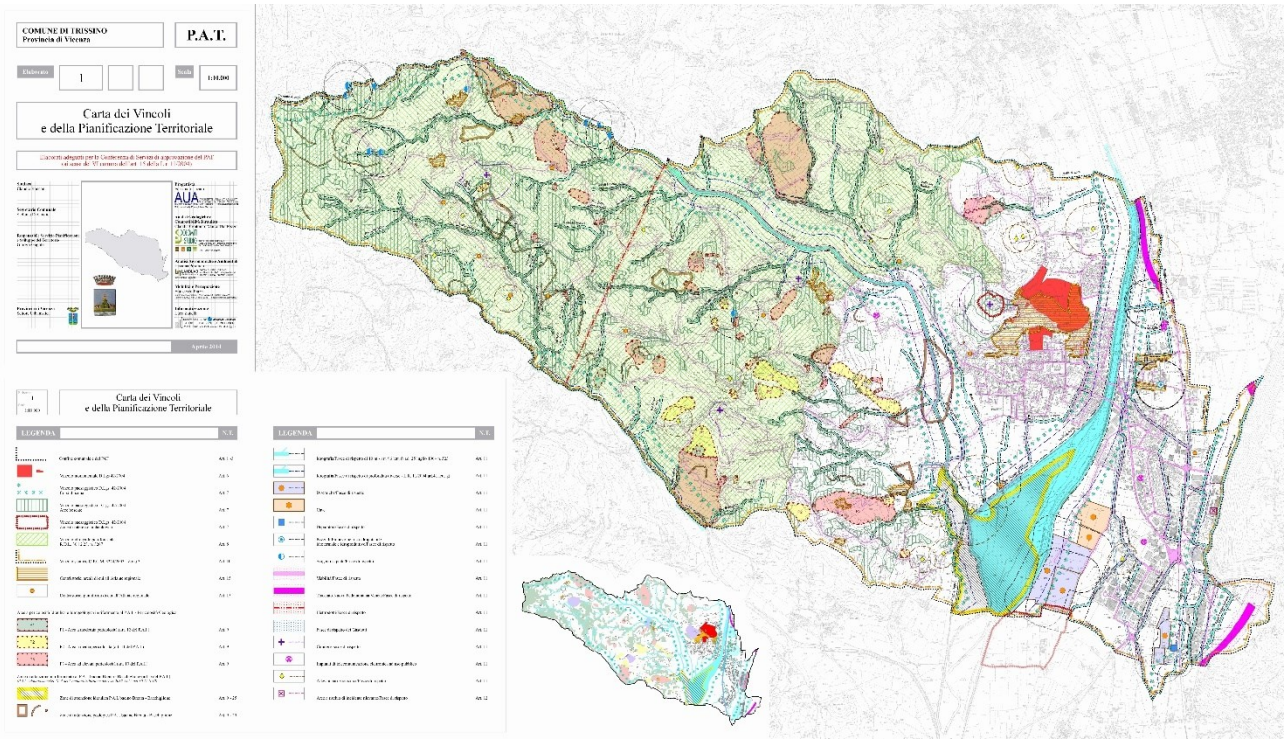


Figura 47 Carta dei vincoli e di pianificazione del comune di Trissino

Come per il bacino di valle, la zona a monte è classificata come *area a pericolosità idraulica in riferimento al PAI del bacino Brenta – Bacchiglione*, sia nella carta dei vincoli sia in quella delle fragilità (*figura 47*). A differenza del bacino a sud, qui l'area risulta maggiormente soggetta a vincoli di fasce di rispetto ai confini dell'opera di invaso: sono presenti allevamenti zootecnici da una parte e discariche e cave dall'altra. In aggiunta, a nord del bacino di monte dove l'area è ad urbanizzazione consolidata (*figura 48*), sono presenti anche vincoli di viabilità ed è visibile una parte del tracciato della nuova Superstrada Pedemontana Veneta (SPV) adiacente al corso d'acqua.

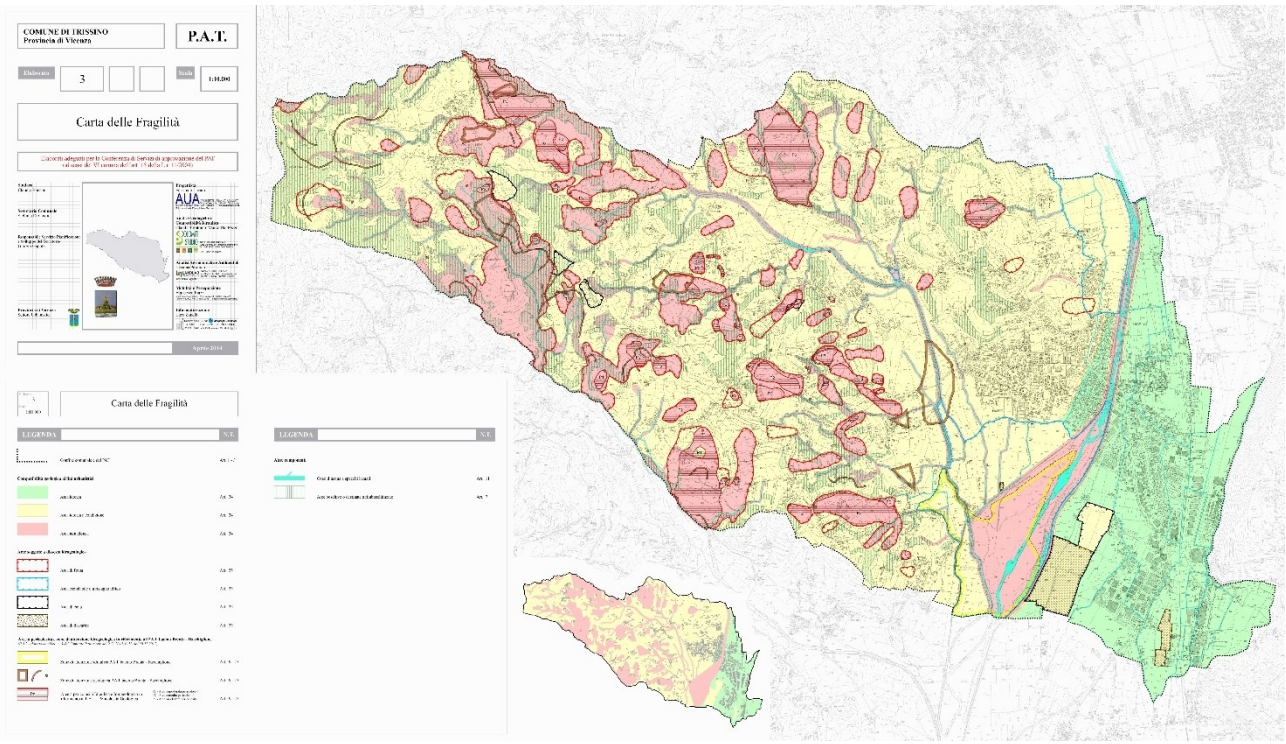


Figura 48 Carta delle fragilità del comune di Trissino

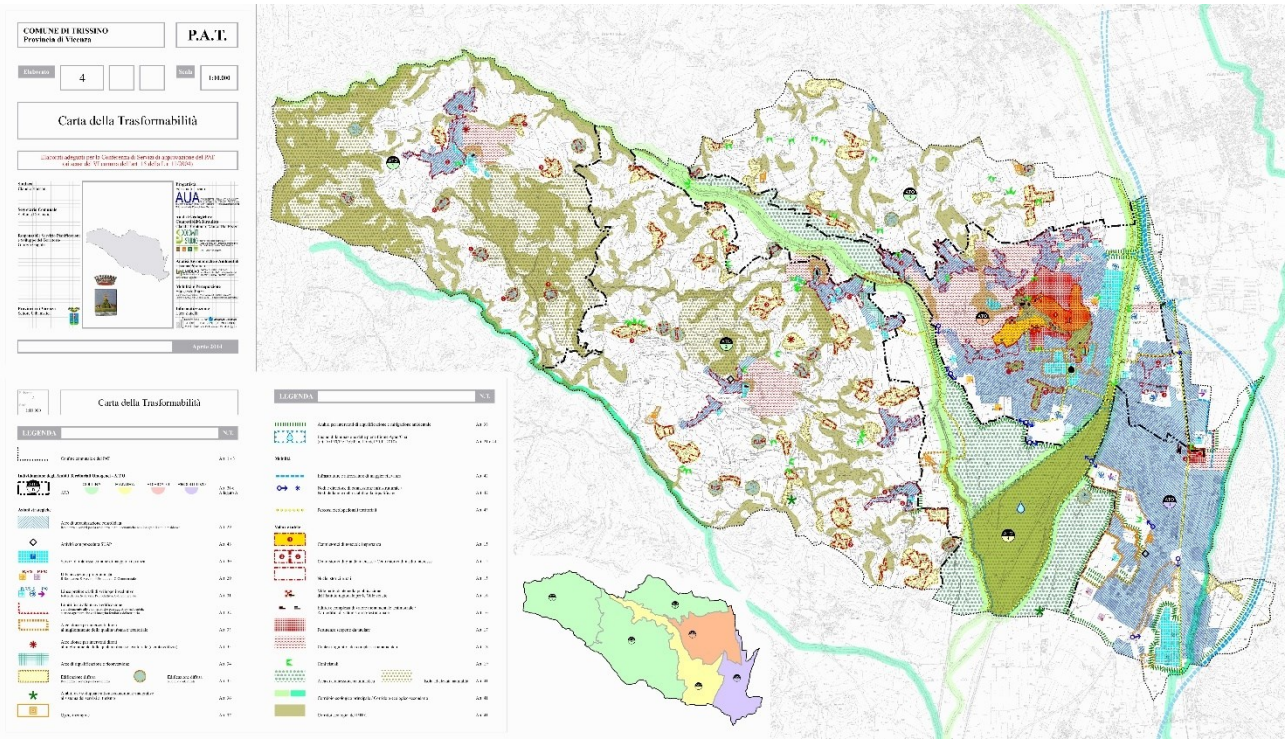


Figura 49 Carta delle trasformabilità del comune di Trissino

Oltre alla zona ad urbanizzazione consolidata, dalla "carta delle fragilità" si nota che le zone adiacenti il bacino sarebbero di idonea compatibilità geologica ai fini urbanistici, in particolare, dove è presente il vincolo di allevamenti zootecnici l'area è idonea a condizione, in quanto è classificata anche come *area esondabile o a ristagno idrico*, a differenza della zona idonea opposta.

Nella “carta delle trasformabilità”, tuttavia, in entrambi i lati del bacino è prevista *concessione naturalistica*, mentre nel bacino stesso, qui già previsto perché costruito prima del bacino di valle, è previsto un *corridoio ecologico*.
Infine, nella *figura 48*, in corrispondenza dei vincoli di viabilità, sono previsti nodi di connessione infrastrutturale e di viabilità da riqualificare.

Le linee strategiche di lungo periodo stabilite dal PAT per lo sviluppo del territorio sono la base per le considerazioni fatte nella stesura del Piano degli Interventi (PI), ovvero lo strumento urbanistico operativo di breve o medio termine che disciplina le trasformazioni e l’uso del territorio.
Il PI contiene la zonizzazione del territorio, ovvero la suddivisione[43] del territorio comunale in Zone Territoriali Omogenee (ZTO), da distinguere dalle ATO siccome gli ambiti territoriali esprimono la potenzialità di trasformazione, mentre le ZTO esprimono prescrizioni sull’edificabilità.
Per praticità, si preferisce procedere con l’analisi del PI del solo comune di Trissino viste le dimensioni più impattanti del bacino di monte e la sua localizzazione in un’area più urbanizzata rispetto a quella del bacino di valle; inoltre, viene fatto un confronto con il PAT vista l’influenza diretta che ha sul PI.

Innanzitutto, nel PI il bacino di monte è classificato come zona F non standard, denominata da legenda come “Rotte del Guà”. Con zona F si intendono le parti di territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale, in cui sono presenti servizi e attrezzature pubbliche e che devono essere realizzati su terreni di proprietà pubblica.

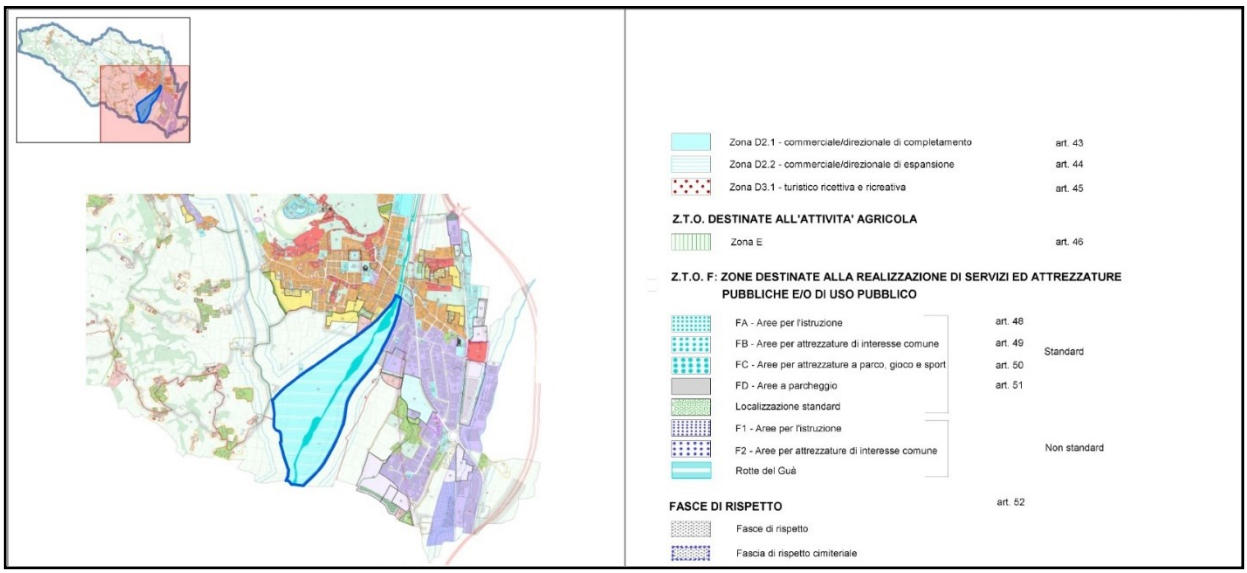


Figura 50 PI del comune di Trissino focalizzato sul bacino di monte con legenda associata

[43] La suddivisione è considerata un prerequisito obbligatorio a partire dalla Legge Ponte 765/1967.

Inoltre, il bacino di monte è soggetto a vincolo di rispetto fluviale e ambientale; infatti, se si confronta il PI con la "carta della trasformabilità" del PAT (*figura 48*), la stessa zona è considerata come *isola ad elevata naturalità* in quanto corridoio ecologico e costituisce un ATO di tipo 4 (insediativo – produttivo, di pianura).

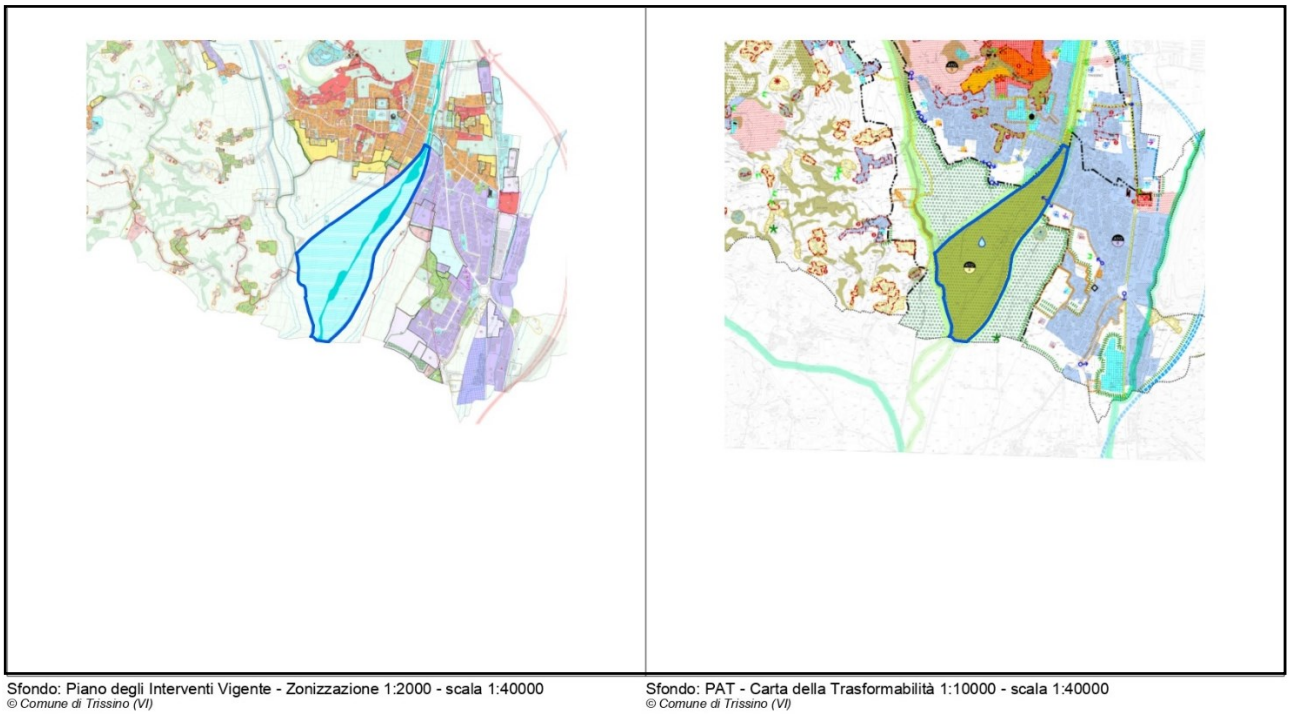


Figura 51 PI e carta della trasformabilità del Pat del comune di Trissino a confronto

Invece, le zone a sinistra e a destra del bacino, in corrispondenza dei corridoi a connessione naturalistica, sono classificate come zona E nel PI, ovvero territorio destinato ad uso agricolo. La zona a sinistra, infatti, nella "carta dei vincoli" del PAT (*figura 46*) è soggetta a vincolo di rispetto allevamenti e quindi invariante di natura agronomico – produttiva.

Visionando le Norme Tecniche Operative (NTO) del PI, l'articolo 46 riporta i limiti di edificabilità nelle zone E, in particolare, per la protezione idrogeologica nelle aree agricole, sono vietati gli interventi che potrebbero modificare in modo irreversibile il profilo del terreno o alterare corsi d'acqua, fatta eccezione per i miglioramenti fondiari necessari all'attività agricola e forestale o per opere di difesa del suolo approvate dalle autorità competenti. È consentita la sistemazione delle aree di pertinenza dei fabbricati esistenti o previsti, a condizione che si armonizzino con l'ambiente circostante e riducano al minimo l'uso di muri di contenimento. Sono fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 24 delle Norme Tecniche Attuative (NTA) del PAT, in riferimento alla "carta delle fragilità" (*figura 45*), che prevede la necessità di sistemi di gestione e smaltimento delle acque (superficiali e sotterranee) per evitare interferenze con le opere previste. Mentre per le aree idonee è sufficiente un'indagine geologica basata sull'osservanza delle norme vigenti in materia.

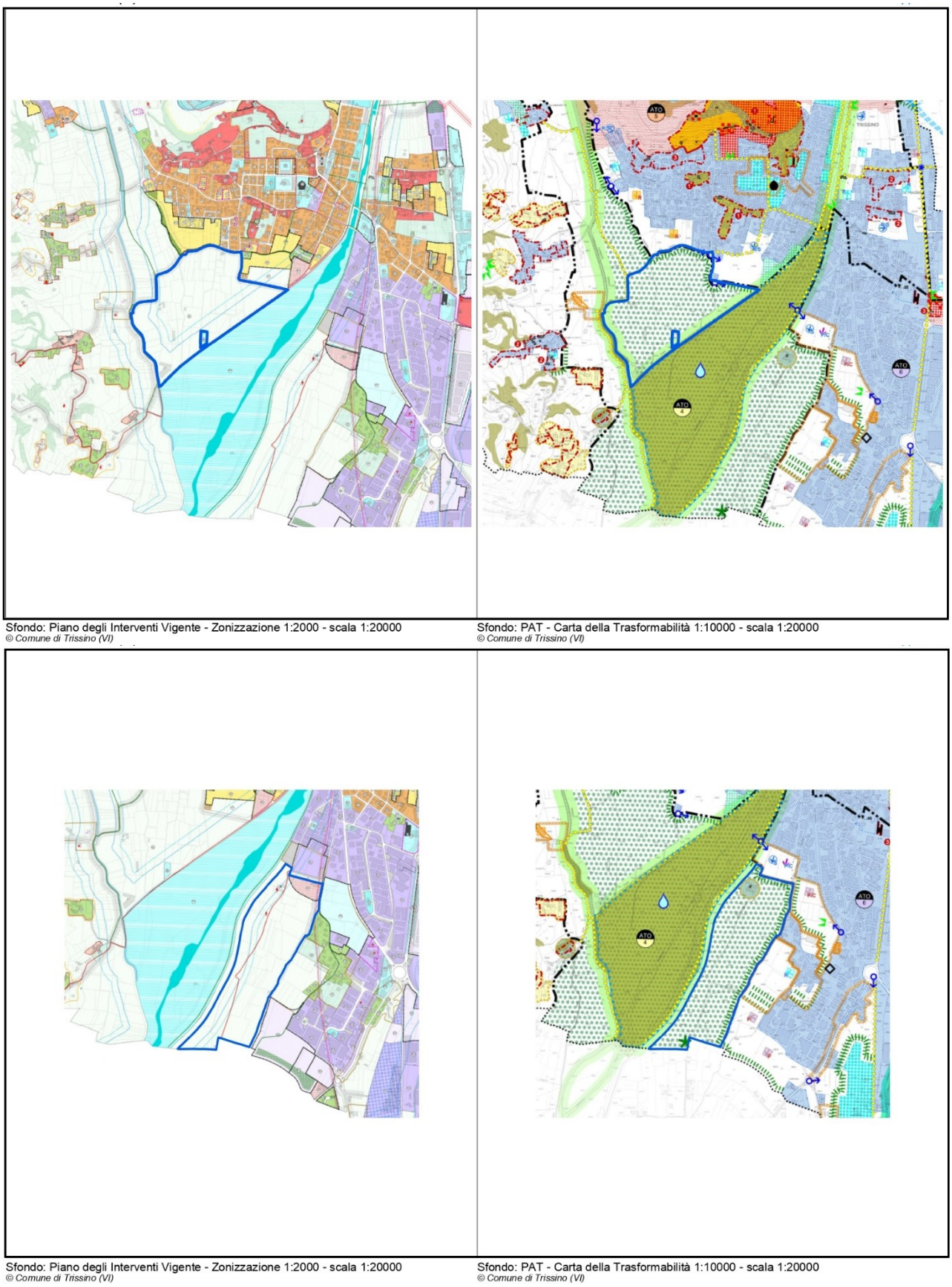


Figura 52 PI e carta della trasformabilità del PAT del comune di Trissino a confronto per le zone adiacenti il bacino di monte

Infine, analizzando in generale il corso del fiume Agno – Guà, il PI evidenzia il fatto che esso è soggetto a vincolo di rispetto fluviale, vincolo che a nord del bacino va ad intersecarsi leggermente con le aree ad urbanizzazione consolidata.

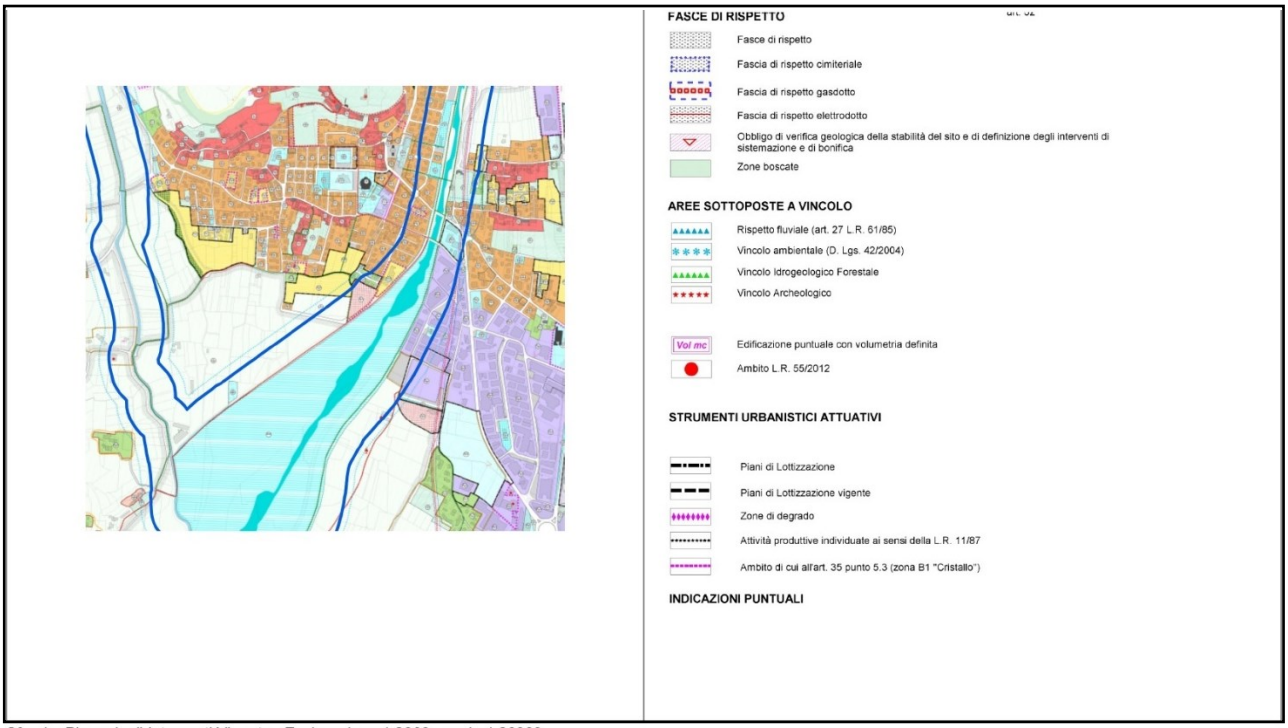


Figura 53 PI del comune di Trissino con evidenziata la fascia di vincolo di rispetto fluviale

Benefici e criticità

La discussione dei piani urbanistici completa l'analisi del bacino di laminazione di Trissino e Tezze di Arzignano, preso come opera di riferimento tra le altre in progetto in tutta la Regione del Veneto. Quanto detto porta ad una riflessione sui benefici di tali strutture, ma anche le criticità che la realizzazione di queste ha comportato, a partire dalle ingenti somme investite fino alle contestazioni da parte dei cittadini.

L'opera in sé, e il suo utilizzo nell'anno corrente, non può che portare la comunità a suo favore in termini di sicurezza: solo nel 2024, i bacini sono entrati in funzione per ben due volte, a maggio e nel mese di ottobre appena trascorso, e in entrambi i casi hanno evitato l'esondazione del fiume Agno – Guà – Fratta – Gorzone lungo tutto il suo percorso.

Come per l'evento meteorologico di maggio, anche ad ottobre 2024 la protezione civile ha emesso bollettini di rischio idrogeologico ed idraulico per la perturbazione che si è abbattuta sul territorio tra il 16 ed il 20 ottobre, caratterizzata da precipitazioni diffuse, più consistenti sulle zone montane e pedemontane, in particolare sulle Prealpi[44].

[44] https://www.regione.veneto.it/web/protezione-civile/dettaglio-news?articleId=14087899

In data 18 ottobre, sulla base del monitoraggio delle precipitazioni registrate e di quelle attese, è stato previsto il superamento della soglia di pioggia cumulata di 300 mm in 10 giorni sia per il fiume Agno – Guà tra Recoaro Terme e Lonigo che per il fiume Bacchiglione e Retrone a Vicenza. Sulla base di tali considerazioni, quella mattina sono state aperte le casse di laminazione di Montebello Vicentino, di Caldogno e sull'Orolo e di Trissino: leggendo i bollettini di *nowcasting*[45], lungo la tratta dell'Agno – Guà e Fratta – Gorzone non è stato segnalato alcun effetto idraulico e/o idrologico al suolo.

L'opera di Trissino, evidentemente funzionale agli scopi per cui è stata realizzata, oltre a proteggere il territorio attraversato dal bacino dell'Agno – Guà e del Fratta - Gorzone, si inserisce perfettamente nel contesto paesaggistico in cui è situato. Il ripristino vegetativo messo in atto per la valorizzazione delle specie autoctone e il rispetto del patrimonio ecologico, la riqualificazione del percorso ciclo – pedonale ed il miglioramento sia visivo che tecnico applicato alle precedenti briglie del 1929, trasformate ora nella traversa di monte elaborata sufficientemente nel capitolo precedente, rispettano i termini accordati con la Sovrintendenza e il Servizio Forestale Regionale al fine di ottenere la compatibilità ambientale e paesaggistica.
Il Piano di Cantierizzazione richiesto in fase di progettazione è stato rispettato anche in termini di gestione della viabilità interna ed esterna al cantiere: è stata realizzata una viabilità all'interno dell'area di cantiere in maniera tale da interferire sul traffico esterno solo per l'importazione ed esportazione del materiale di scavo. Inoltre, è stato previsto un percorso ad anello (*figura 53*) per limitare il numero totale di mezzi nelle strade non dotate di doppia carreggiata per senso di marcia ed evitare di chiudere tratti stradali o deviare il traffico in fase di esecuzione dei lavori.

[45] Previsioni meteorologiche di brevissimo termine.

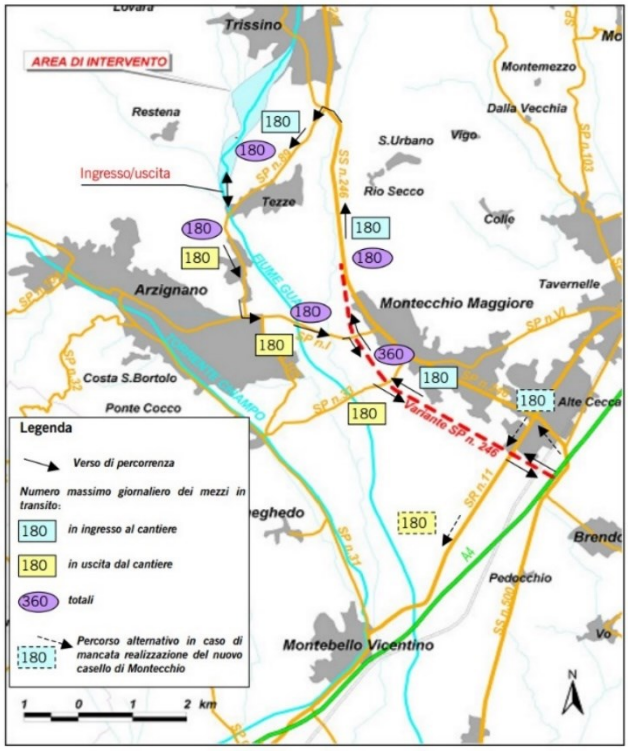


Figura 54 Schema della viabilità di accesso al cantiere con indicazione del numero massimo giornaliero di mezzi in ingresso, in uscita e totali per ogni tratto di rete viaria

Tuttavia, l'aumento inevitabile del livello del traffico sulla rete principale ha reso necessaria un'asfaltatura periodica[46], creando disagi non solo ai residenti della zona ma anche sulle tratte che collegano il cantiere ai caselli di Montecchio Maggiore e Montebello Vicentino, zone altamente produttive.

Il disagio provocato dal traffico è uno dei fattori che ha contribuito ad alimentare dubbi nei cittadini riguardo la costruzione dei bacini, insieme a una modifica significativa del paesaggio agricolo, riducendone la disponibilità di terreno destinato all'agricoltura tradizionale e ai pascoli, ora limitato alla zona ad ovest del bacino, l'ingente somma investita per la realizzazione dell'opera (l'importo complessivo è pari a € 40.117.707,54 di cui € 14.817.469,85 per i lavori del bacino di monte e € 16.602.366,46 per quello a valle)[47] e gli espropri ritenuti necessari alla realizzazione del bacino di valle.

Nonostante l'area coinvolta dal cantiere fosse sufficientemente ampia da non dover modificare gli insediamenti urbani già consolidati, nella zona a valle di classificazione E agricola è stato necessario procedere ad alcuni espropri.

[46] https://drive.google.com/drive/folders/1QcQWSbjbvLgEl8z1HL556NrdTMuFiOoc?usp=drive_link

[47] (Zaia, 2024)

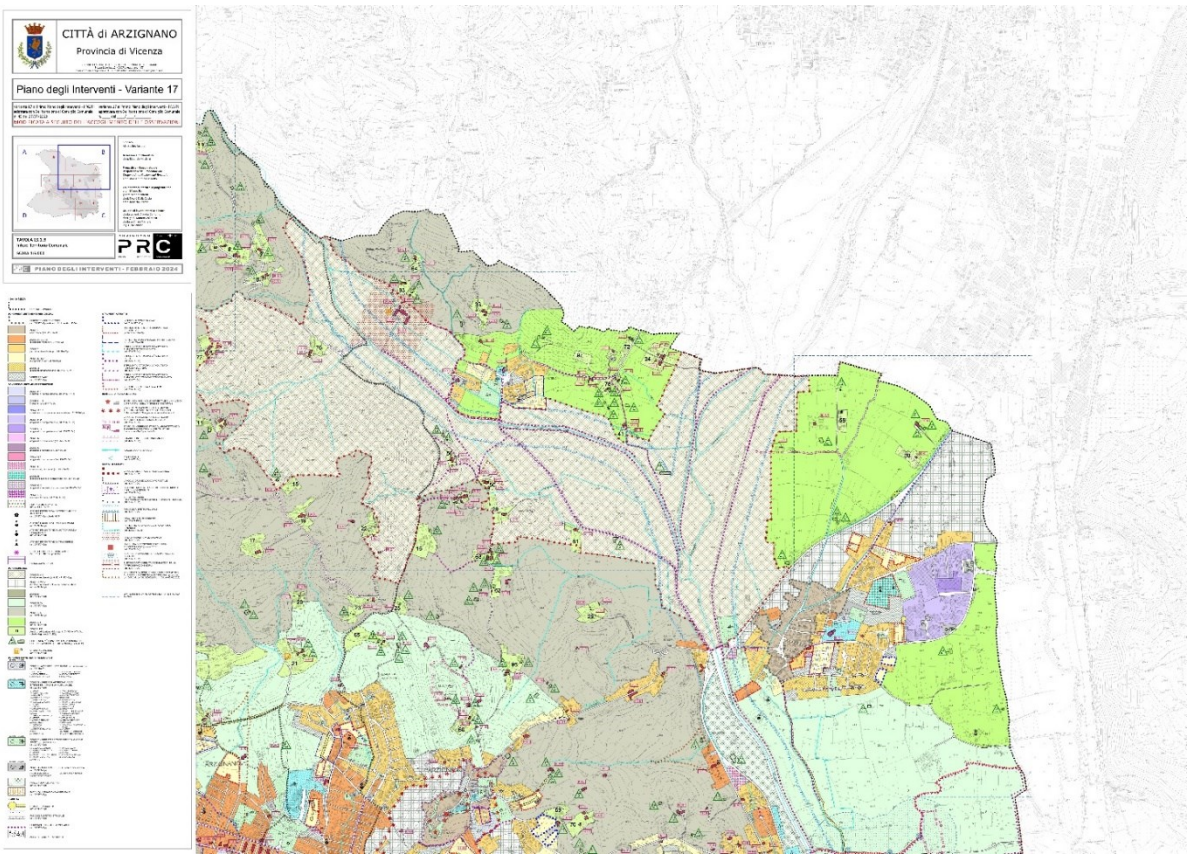


Figura 55 PI del comune di Arzignano che classifica il bacino di valle come zona E1 di valore ambientale

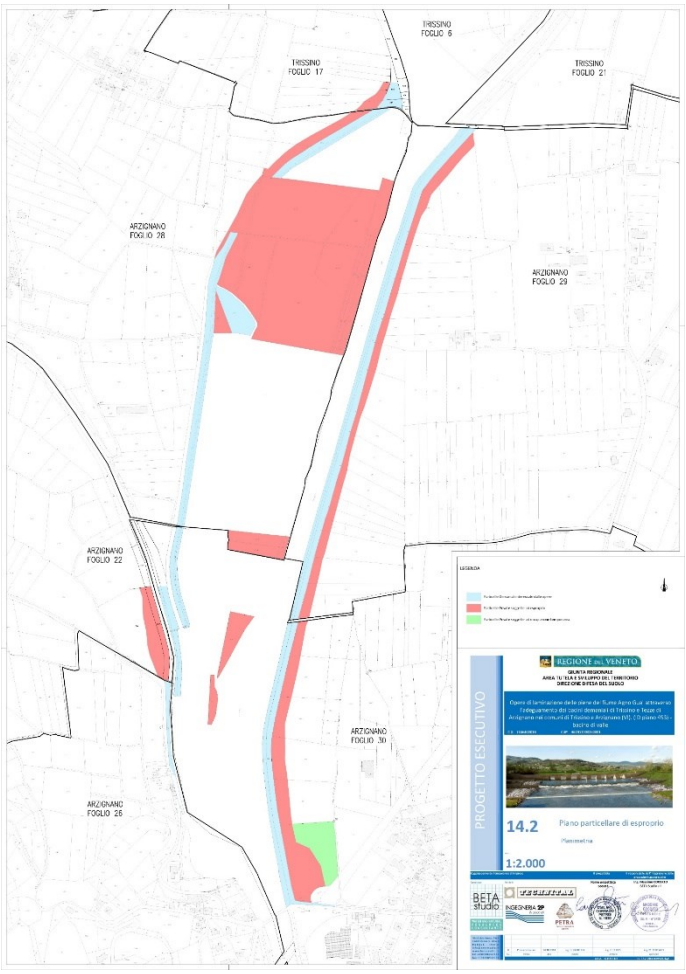


Figura 56 Piano particellare di esproprio. In rosso le Particelle Private soggette ad esproprio

Tra le contestazioni aperte, quella che ha suscitato maggiore interesse riguarda le preoccupazioni rivolte alla zona di interesse archeologico, caratterizzata da vincolo (*figura 43*) per ritrovamenti di epoca romana e strutture antiche sospettate di essere vasche per la lavorazione tessile, databili al XVII.

Il Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta ha precisato che la zona archeologicamente vincolata sarebbe rimasta intatta durante i lavori e, in accordo con la Sovrintendenza per il Beni Archeologici del Veneto, sarebbero state svolte preventive indagini, tra cui ispezioni delle pareti delle sponde e l'apertura di trincee esplorative, al fine di analizzare più approfonditamente la zona e accertare la natura di alcune evidenze già note.

Come riporta l'interrogazione parlamentare n. 4-10771, nonostante gli studi approfonditi della Sovrintendenza, alcuni cittadini hanno commissionato analisi indipendenti, contestando la datazione dei reperti, e un privato cittadino ha impropriamente prelevato dal suo contesto di giacenza una punta di lancia riferibile all'età romana.

Le questioni di esproprio della zona hanno sospeso parte delle indagini nell'area del bacino di valle, provocando quindi un ritardo nella sua realizzazione. L'inconveniente si è risolto poi nel 2015 con l'intervento di un funzionario archeologo di zona: i reperti metallici raccolti nel sito dal privato cittadino e citati nell'interrogazione sono stati traslati dalla loro giacitura primaria a causa dell'intensa attività esondativa dei fiumi Agno e Guà nella storia, e per cui sono risultati privi della valenza stratigrafica e cronologica su cui si basano le contestazioni ai risultati delle indagini[48].

[48] (Cultura, 2016)

Conclusioni

L'intera discussione prende posizione favorevole per la realizzazione delle opere di mitigazione e prevenzione del rischio idraulico e idrogeologico: le precipitazioni intense di maggio e ottobre 2024 sottolineano il fatto che le sfide climatiche dell'era contemporanea non permettono di indugiare, anzi, richiedono interventi tempestivi per poter assicurare la salvaguardia del territorio e la sicurezza di chi lo abita.

Si tratta senza dubbio di cantieri di dimensioni non trascurabili e impattanti sotto più punti di vista: è richiesto che le infrastrutture si inseriscano il più adeguatamente possibile nel contesto paesaggistico ed urbano e inoltre non dovrebbero interferire con attività di alcun tipo, sia essa di tipo agricolo o produttivo o in termini di traffico. Le criticità e i disagi che una sola opera ha comportato, come si è visto, non sono pochi, a partire dal rispetto delle disposizioni dei piani urbanistici, specialmente dei vincoli imposti, fino alle eventuali contestazioni derivanti dai cittadini per motivi quali gli espropri o la salvaguardia del patrimonio paesaggistico e culturale/archeologico. Sicuramente, l'attenzione per l'ambiente e il rispetto del valore territoriale devono stare alla base della progettazione delle opere completate o in fase di realizzazione, perché permettono riflessioni quali la salvaguardia delle specie naturali o la necessità di applicare le dovute misure e analisi per verificare di non impattare siti di interesse comunitario; talvolta, però, per rispettare un territorio occorre anche proteggerlo, attraverso le dovute riqualificazioni.

Se si considera ad esempio la riduzione dell'area ad uso agricolo nei dintorni del bacino di laminazione di Trissino – Tezze di Arzignano, questa è sacrificata per la realizzazione delle casse di monte e di valle che proteggono le coltivazioni e i pascoli da eventuali esondazioni del fiume Agno: l'attività risulta quindi limitata in termini di spazio, ma sicura dagli impedimenti dovuti a eventuali inondazioni dell'area.

Inoltre, in termini economici, l'ingente quantità di fondi utilizzata per la costruzione di tale opera, come le altre, è sicuramente ripagata dalla riduzione del rischio idraulico che riduce proporzionalmente i danni economici derivanti da eventuali alluvioni.

In un articolo relativo alle esondazioni dovute alle forti precipitazioni in territorio Veneto nel 2014, si evince che i danni causati da solo quell'evento sono stati pari a mezzo miliardo di euro, tra danni alle infrastrutture (145 milioni) e alla rete idraulica (213 milioni)[49].

[49] (Gay, 2014)

Di conseguenza, l'assenza delle opere di laminazione e di interventi puntuali di consolidamento provocherebbero perdite economiche sostanziali ed esponenziali data la frequenza crescente delle precipitazioni intense, mentre l'attuazione degli interventi rappresenta un investimento per la prevenzione futura sia da danni economici che ambientali. Infatti, come esaminato nel corso della tesi, solo nell'anno corrente le 13 opere realizzate, delle 23 previste, hanno già dimostrato per ben due volte la loro efficacia, entrando in funzione sia a maggio che ad ottobre ed evitando l'inondazione dei territori che invece nel 2010 sono stati sommersi.

In conclusione, la presente tesi dimostra l'efficacia di questi interventi e quanto sia importante valutarli e inserirli tra i progetti di tutela ambientale, nella Regione del Veneto come nelle altre regioni d'Italia e nel mondo. Nonostante questa necessità, rimane comunque importante che eventuali interventi tengano in considerazione le esigenze paesaggistiche, il rispetto dei vincoli posti secondo le norme vigenti e delle attività quotidiane dei cittadini: il compromesso è la chiave per garantire sia la sicurezza che la valorizzazione territoriale.

Bibliografia

ARPAV. (2022, settembre 16). *Storico emergenze ambientali, dati alluvione 2010*. Tratto da ARPAV: https://www.arpa.veneto.it/++api++/arpav/pagine-generiche/emergenze-ambientali/storico-emergenze-ambientale/interventi-emergenze-ambientali/dati-alluvione

ARPAV. (2024, maggio 16). *Meteo. Evento del 15 maggio - mattina del 16 maggio 2024.* Tratto da ARPAV: https://www.arpa.veneto.it/notizie/in-primo-piano/meteo-evento-del-15-maggio-mattina-del-16-maggio-2024

ARPAV. (2024, maggio 17). *Meteo. Evento del pomeriggio di giovedì 16 maggio 2024: la sintesi.* Tratto da ARPAV: https://www.arpa.veneto.it/notizie/in-primo-piano/meteo-evento-del-pomeriggio-di-giovedi-16-maggio-2024-la-sintesi

Civile, D. d. (2010). *Alluvione Veneto 2010*. Tratto da Dipartimento della Protezione Civile: https://emergenze.protezionecivile.gov.it/it/meteo-idro/alluvione-veneto-2010/

Civile, P. (2023, ottobre 11). *Sistema Nazionale dei Centri Funzionali e Centro Funzionale Decentrato della Regione del Veneto*. Tratto da Regione del Veneto: https://www.regione.veneto.it/web/protezione-civile/dalla-a-alla-z-dettaglio?articleId=397653

Cultura, M. d. (2016, aprile 22). *Risposta scritta all'interrogazione n. 4-10771 del dep. Marco Brugnerotto. Sito archeologico comuni di Trissino ed Arzignano. Ritrovamenti reperti sottoposti ad analisi.* Tratto da Ministero della Cultura: https://cultura.gov.it/comunicato/risposta-scritta-all-interrogazione-n-4-10771-del-dep-marco-brugnerotto-sito-archeologico-comuni-di-trissino-ed-arzignano-ritrovamenti-reperti-sottoposti-ad-analisi-1

Gay, G. (2014, marzo 12). *Alluvioni, danni per oltre mezzo miliardo di euro*. Tratto da laPiazzaweb.it: https://www.lapiazzaweb.it/news/riviera-del-brenta/8857/alluvioni-danni-per-oltre-mezzo-miliardo-di-euro.html

IPCC. (2023). *AR6 Synthesis Report.* Tratto il giorno 2023 da https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements

IPCC. (2023). *Capitolo 11, AR6*. Tratto da https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/

Jongman, B. (2021). The fraction of the global population at risk of floods is growing. *nature*.

Meloni, M. (2012, novembre 2). *Disastrosa Alluvione in Veneto, 1° novembre 2010: mix di fattori esplosivi*. Tratto da Meteo giornale: https://news.meteogiornale.it/default/disastrosa-alluvione-in-veneto-1-novembre-2010-mix-di-fattori-esplosivi/

Orientali, A. d. (2019, Dicembre). *Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali.* Tratto da Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali: https://distrettoalpiorientali.it/wp-content/uploads/2023/02/VGP_PGRA_2021_2027_alluvioni.pdf

Orientali, A. d. (s.d.). *SIGMA-distrettoalpiorientali*. Tratto da https://sigma.distrettoalpiorientali.it/portal/index.php/direttiva-alluvioni/

Triglia, A., Iadanza, C., Berti, D., & Lucarini, M. (2015, Febbraio). *Principali eventi franosi e alluvionali in Italia nel periodo 2003-2014.* Tratto da ISPRA: https://www.isprambiente.gov.it/files/temi/Rapporto_Eventi_frane_alluvioni_ISPRA_Febbraio_2015.pdf

Veneto, R. (2022). *Il portale della Regione del Veneto*. Tratto il giorno maggio 10, 2022 da https://www.regione.veneto.it/article-detail?articleId=13584563

Veneto, R. d. (2011, novembre 8). *Bollettino Ufficiale della Regione Veneto.* Tratto da Bollettino Ufficiale della Regione Veneto: https://bur.regione.veneto.it/BurvServices/pubblica/DettaglioDgr.aspx?id=235593

Veneto, R. d. (2024, maggio 20). *Opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idraulico*. Tratto da Portale della Regione Veneto: https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/opere-infrastrutturali-per-la-sicurezza-dal-rischio-idraulico

Veneto, R. d. (s.d.). *Regione Veneto*. Tratto da Regione Veneto-ambiente e territorio: https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/direttiva-alluvioni

Vicenza, P. d. (2011, luglio 19). *PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*. Tratto da Provincia di Vicenza: https://www.provincia.vicenza.it/ente/la-struttura-della-provincia/servizi/urbanistica/ptcp-piano-territoriale-di-coordinamento-provinciale

Vicenza, P. d. (2013, agosto 8). *Pianificazione Pat/Pati*. Tratto da Provincia di Vicenza: https://www.provincia.vicenza.it/ente/la-struttura-della-provincia/servizi/urbanistica/pianificazione-pat-pati

WMO. (s.d.). *WMO*. Tratto da https://wmo.int/topics/floods

Zaia, L. (2024, marzo 18). *Comunicato n. 476*. Tratto da Il portale della Regione del Veneto: https://www.regione.veneto.it/article-detail?articleId=13983381

Indice delle figure

Figura 1 Copertura DAO 4

Figura 2 Precipitazione cumulata dal 31 ottobre al 3 novembre 2010 9

Figura 3 Suddivisione della Regione in zone di allerta per rischio idrogeologico e idraulico individuate dal CFD 11

Figura 4 Carta delle differenze delle precipitazioni in mm tra l'"alluvione dei Santi" e l'evento del 4 - 5 ottobre 1992 15

Figura 5 Carta delle differenze delle precipitazioni in mm tra l'"alluvione dei Santi" e l'evento del 4 - 5 novembre 1966 15

Figura 6 Zone colpite dall'alluvione identificate manualmente su Google Earth Professional 16

Figura 7 Posizione delle brecce arginali lungo il Bacchiglione in provincia di Vicenza 17

Figura 8 Propagazione della piena del Fiume Agno-Guà nel periodo 30/10-5/11 18

Figura 9 Cassa di espansione a Montebello Vicentino. Evidenziata manualmente in blu la sommità arginale raggiunta durante l'evento 19

Figura 10 Zone allagate e zone che hanno raggiunto la sommità arginale nella zona del fiume Frassine 19

Figura 11 Bacino di laminazione a Vicenza in Viale Diaz, diviso in 4 casse di contenimento 20

Figura 12 Bacino di laminazione di Caldogno, diviso in casse di monte e di valle 20

Figura 13 Bacino di laminazione per il torrente Orolo 21

Figura 14 Cartografia della pericolosità idraulica delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali 23

Figura 15 Cartografia del rischio idraulico delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali 24

Figura 16 Cartografia dei tiranti LPH delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali 25

Figura 17 Cartografia dei tiranti MPH delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali 25

Figura 18 Cartografia dei tiranti HPH delle zone di interesse, individuata dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali 26

Figura 19 Carta dei principali interventi di sicurezza idraulica, contenuta nella Cartografia di Piano, del bacino Brenta – Bacchiglione 28

Figura 20 Area totale del bacino di laminazione di Trissino - Tezze di Arzignano 30

Figura 21 Progetto del bacino nella sua totalità, con strutture annesse 31

Figura 22 Traversa di monte, foto scattata durante il rilievo 32

Figura 23 Foto realizzate in campo dei markers posizionati e del drone DJI mini 2 utilizzato per il rilievo 33
Figura 24 Percorso di volo visualizzato su Google Earth Pro 34
Figura 25 File di coordinate inserito nell'interfaccia GCP 35
Figura 26 Modello tridimensionale con texture 35
Figura 27 Ortofoto georeferenziata e visualizzata con Google Earth Professional 36
Figura 28 Suddivisione del territorio regionale in zone di allerta per rischio idrogeologico e idraulico secondo la Protezione Civile 37
Figura 29 Precipitazione cumulata dalle ore 00 del 15 maggio alle ore 12 del 16 maggio, per valori superiori ai 50 mm 37
Figura 30 Precipitazione cumulata del 15 - 16 maggio 2024 38
Figura 31 Avviso di criticità idrogeologica e idraulica del 16 maggio 2024 38
Figura 32 Precipitazione cumulata dalle ore 13 del 20 maggio 2024 alle ore 23 del 21 maggio 2024 39
Figura 33 In arancione sono segnalate le aree soggette a vincoli S.I.C. e Z.P.S. La zona cerchiata individua i bacini. 41
Figura 34 Aree interessate da vincolo forestale. L’area cerchiata individua i bacini. 42
Figura 35 Progetto della traversa di monte 43
Figura 36 Briglie del 1929 e traversa di monte attuale a confronto 43
Figura 37 Urbanizzazione lungo il bacino idrografico del fiume Agno - Guà nell'anno 2000. Cartografia storica ricavata personalmente da Google Earth Professional. 44
Figura 38 Carta "sistema del paesaggio" della zona sud della provincia di Vicenza in scala 1:50000 45
Figura 39 Carta "Sistema insediativo – infrastrutturale” della zona sud della provincia di Vicenza in scala 1:50000 46
Figura 40 “Carta delle fragilità” della zona sud della provincia di Vicenza in scala 1:50000 46
Figura 41 Carta idrogeologica della provincia di Vicenza in scala 1:60000 47
Figura 42 Zoom "carta idrogeologica” sui bacini di interesse 48
Figura 43 Stato della Pianificazione dei Comuni della Provincia di Vicenza aggiornata a marzo 2023 48
Figura 44 Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale del comune di Arzignano 49
Figura 45 Carta della fragilità del comune di Arzignano 50
Figura 46 Carta della Trasformabilità del comune di Arzignano 51
Figura 47 Carta dei vincoli e di pianificazione del comune di Trissino 52

Figura 48 Carta delle fragilità del comune di Trissino 53
Figura 49 Carta delle trasformabilità del comune di Trissino 53
Figura 50 PI del comune di Trissino focalizzato sul bacino di monte con legenda associata 54
Figura 51 PI e carta della trasformabilità del Pat del comune di Trissino a confronto 55
Figura 52 PI e carta della trasformabilità del PAT del comune di Trissino a confronto per le zone adiacenti il bacino di monte 56
Figura 53 PI del comune di Trissino con evidenziata la fascia di vincolo di rispetto fluviale 57
Figura 54 Schema della viabilità di accesso al cantiere con indicazione del numero massimo giornaliero di mezzi in ingresso, in uscita e totali per ogni tratto di rete viaria 59
Figura 55 PI del comune di Arzignano che classifica il bacino di valle come zona E1 di valore ambientale 60
Figura 56 Piano particellare di esproprio. In rosso le Particelle Private soggette ad esproprio 60

Tabella 1 Denominazione, descrizione e collocazione delle vene di rischio idrogeologico e idraulico individuate dal CFD 11
Tabella 2 Massime intensità di precipitazione dal 28 ottobre al 10 novembre 2010, suddivise per stazioni meteorologiche in ordine decrescente di intensità di precipitazione per 5 giorni di evento 13
Tabella 3 Precipitazione massima in mm e precipitazione media in mm riferita a ogni Vene della Regione e a un tempo di 5 giorni 14
Tabella 4 Massime intensità di precipitazione orarie in mm 14