

LORENZO ALTISSIMO

## IL VICENTINO: UN TERRITORIO IDRAULICAMENTE FRAGILE\*

A distanza di un anno dal drammatico evento alluvionale che, nel giorno di Ognissanti del 2010, ha colpito ampie porzioni del territorio Veneto (Soave nel Veronese, Casalserugo e Bovolenta nel Padova oltre, ovviamente, Vicenza e Caldogno), il ricordo di quelle ore critiche è ancora vivo in quanti hanno vissuto in prima persona l'evento. Ma è soprattutto forte la preoccupazione che fenomeni analoghi possano ripetersi in un prossimo futuro.

In questi mesi organi di stampa ed emittenti televisive hanno più volte richiamato alla mente, con articoli, foto e filmati, le situazioni più gravi, parlando di rimborsi agli alluvionati e di opere, mai realizzate, per la difesa idraulica del territorio. Si è anche discusso, a volte polemizzando inutilmente, sulle procedure più efficaci per allertare quanti vivono nelle aree maggiormente esposte al rischio allagamento, o vi svolgono un'attività lavorativa: meglio le sirene o le campane?

A parte qualche rara eccezione, non è stato posto a sufficienza l'accento su un punto fondamentale che caratterizza il territorio vicentino: la sua fragilità intrinseca.

Tralasciando, in questa sede, di riferire in dettaglio sugli elementi di instabilità legati alla franosità dei versanti e agli sprofondamenti, a conferma della fragilità del territorio e dei rischi a cui è esposto merita di essere ricordato un censimento dei dissesti idrogeologici condotto nel 1990 per conto del Collegio degli Ingegneri della provincia di Vicenza<sup>1</sup>.

Un ulteriore fattore di fragilità idrogeologica riguarda gli acquiferi sotterranei che, soprattutto nella zona di alta-media pianura, sono particolarmente vulnerabili e che negli ultimi 40 anni sono stati interessati da una quindicina di casi di inquinamento. Di questi episo-

\* Comunicazione letta il 3 novembre 2011 nell'Odeo Olimpico.

<sup>1</sup> Antonio Dal Prà, Sandro Silvano: *Considerazioni sulla franosità del territorio nella provincia di Vicenza*, in *Rapporto sullo stato dell'ambiente nella provincia di Vicenza*, Collegio degli Ingegneri della Provincia di Vicenza, 1990. Su un totale di 91 Comuni collinari/montani, 61 Comuni presentavano fenomeni di dissesto idrogeologico per complessive 313 situazioni di instabilità così suddivise: 259 frane, 49 fenomeni di alluvionamento e 5 casi di sprofondamento, senza dimenticare la frana di Brustolè e quella del Rotolon.

di, una decina è ancora attiva e l'ultimo in ordine di tempo è stato individuato nell'aprile 2009.

## Il rischio idraulico

Con riferimento al rischio idraulico, negli ultimi 50 anni, causa l'assenza di eventi alluvionali (dopo quello disastroso del 1966), abbiamo scordato che la pianura a nord di Vicenza e la stessa città sono state interessate nel corso dei secoli da ripetuti casi di allagamento per straripamenti e rotte arginali. Ma, soprattutto in quanti amministrano il territorio, nella pianificazione urbanistica è stata data scarsa importanza al tema del governo delle acque.

A partire dall'evento catastrofico del 589 d.C., citato da Paolo Diacono nel III libro della *Historia Langobardorum*<sup>2</sup>, ripetute alluvioni si sono verificate nel XVII e XVIII secolo e almeno sei particolarmente importanti nel corso del XIX secolo. L'ultima è stata quella disastrosa del settembre 1882, con gli straripamenti del Lèogra a Schio, le rotte del torrente Astico a Montecchio Precalcino e Sandriago, del Bacchiglione a Cresole, Vivaro e a valle di Vicenza, la rotta del Tesina a Bolzano Vicentino e Marola, gli allagamenti a Vicenza, il crollo o il danneggiamento di una quindicina di ponti<sup>3</sup>.

Solo ventitré anni dopo, nel maggio 1905, Vicenza e Padova hanno conosciuto un nuovo, grave evento alluvionale, il primo per il quale è disponibile sufficiente documentazione iconografica.

Nella prima metà del XX secolo almeno quattro rotte hanno interessato il sistema Agno-Guà (1901, 1905, 1907, 1920) e, dopo la piena del maggio 1926, nel settembre dello stesso anno vengono avviati i lavori per la realizzazione del «Bacino di Montebello», lavori conclusi nel primo semestre dell'anno successivo (1927).

L'ultimo evento alluvionale del XX secolo, che ancor oggi è preso a riferimento come il più devastante degli ultimi cento anni, è quello del novembre 1966. Con riferimento al solo bacino del Bacchiglione, 400 ettari vengono allagati in destra Timonchio tra Vivaro-Cresole-Rettorgole, 575 ettari risultano allagati in destra Tesina tra Lisiera e

<sup>2</sup> «A quel tempo vi fu un diluvio d'acqua nei territori delle Venetie, della Liguria e di altre regioni italiane, quale si crede non ve ne fu di simile dal tempo di Noè. Furono ridotte in rovina campagne e borghi, ci furono grosse perdite di vite umane e animali. Furono spazzati via sentieri e distrutte le strade; il livello dell'Adige salì fino a raggiungere le finestre superiori della basilica di S. Zeno martire, che si trova fuori le mura della città di Verona [...]».

<sup>3</sup> G. Caleffa, Mario Govi, Vigilio Villi: Carta dell'evento alluvionale dell'autunno 1882 nel territorio veneto, Padova, CNR-GNDICI, 1992.

Bertesina, 20 ettari in centro storico a Vicenza, 4.540 ettari in sinistra Tesina tra Bolzano Vicentino-Quinto Vicentino-Torri di Quartesolo-Marola-Lerino-Grumolo delle Abbadesse-Barbano<sup>4</sup>.

Quell'alluvione è stata tuttavia troppo presto dimenticata se è vero che, nei 40 anni successivi, la sicurezza idraulica nel Vicentino non è aumentata. Al contrario il forte consumo di territorio, che soprattutto a partire dalla seconda metà del secolo scorso è stato sicuramente poco attento al governo delle acque, ha reso ancor più critica una situazione già difficile, aumentando notevolmente il rischio idraulico.

Da un lato non sono stati realizzati gli interventi proposti dalla Commissione De Marchi per migliorare il grado di sicurezza (cfr. lavori della II° Sottocommissione coordinata dal prof. D. Tonini)<sup>5</sup>. Dall'altro lo sviluppo urbanistico, spesso disordinato, non ha risparmiato nemmeno alcune aree che erano state interessate in passato, ed anche nel 1966, da allagamenti. Per non citare quelle zone dove la *Relazione conclusiva* della Commissione De Marchi aveva previsto la realizzazione di invasi artificiali per consentire una mitigazione degli eventi di piena e dove invece si è addirittura costruito.

Emblematico il caso di Cresole: qui la rotta del 1966, verificatasi più o meno nello stesso punto dove l'argine destro del Timonchio è collassato anche nel 2010, aveva sommerso 400 ettari di una zona che a quel tempo era scarsamente popolata e che, nei decenni successivi, è stata invece fortemente urbanizzata.

### **Il consumo di territorio ne aumenta la fragilità: quanto e dove è stato trasformato il territorio**

Nel 1990 nel *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Vicenza* erano stati messi a confronto gli aumenti percentuali dell'edificato in provincia di Vicenza nei due periodi 1946-72 e 1972-86, evidenziando un'esplosione dello sviluppo residenziale durante la prima fase post-bellica. In termini percentuali l'incremento delle aree urbanizzate era stato più elevato per i Comuni dell'Alto Vicentino nel periodo 1946-72, mentre nel periodo 1972-86, la trasformazione

<sup>4</sup> Autorità di Bacino «Alto Adriatico»: Carta degli allagamenti dell'evento alluvionale del novembre 1966 redatta dall'Ufficio del Genio Civile di Vicenza. Venezia, giugno 2007.

<sup>5</sup> Ministero dei LL.PP. – Ministero dell'Agricoltura e delle foreste: Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo (Art. 14, L. 27/7/1967, n. 632) – II° Sottocommissione – Gruppo di Lavoro Tre Venezie – Sottogruppo Brenta, Bacchiglione, Agno-Guà – Bacino del Bacchiglione, novembre 1968.

del territorio era stata più consistente nelle zone che non erano “cresciute” nei 25 anni precedenti<sup>6</sup>.

Come poi confermato anche da studi successivi condotti dal Centro Idrico Novoledo (1998)<sup>7</sup> e dall'Accademia Olimpica di Vicenza (2004)<sup>8</sup>, la trasformazione del territorio si è protratta nei decenni successivi al ritmo del 5-8% all'anno e, ad oggi, sembra non conoscere rallentamenti. Nel corso del XX secolo, ma più in particolare dagli anni '50 in poi, è stato consumato mediamente il 30% delle aree di pianura dell'alto Vicentino che, in ultima analisi, risulta essere la zona più critica per gli effetti sulla capacità di infiltrazione e sui tempi di corrivazione delle acque, con punte che arrivano al 40-45% (figg. 1 e 2).

Le trasformazioni del suolo nelle vicinanze degli alvei hanno poi effetti evidenti sulla sicurezza idraulica del territorio: l'occupazione dell'area adiacente al fiume con insediamenti di tipo residenziale e/o industriale riduce lo spazio per una naturale espansione del corso d'acqua durante un evento di piena, con un aumento del rischio di allagamento di aree abitate. A ciò spesso si aggiunge uno sviluppo incontrollato della vegetazione in alveo, con riduzione dell'efficienza delle sezioni.

Per avere conferma di questa realtà è sufficiente osservare alcune immagini satellitari del Vicentino disponibili in Internet, relative alle aree industriali realizzate nelle vicinanze degli alvei dei torrenti Astico (nei Comuni di Fara, Breganze e Sandrigo), del torrente Chiampo (nei Comuni di Zermeghedo e Montebello), dell'Orolo (nel Comune di Costabissara). Senza dimenticare la Zona industriale di S. Agostino di Vicenza realizzata laddove il Retrone, fino agli anni '60, trovava spazio per una naturale esondazione.

## **L'evento del 1° novembre 2010**

L'evento di ottobre-novembre 2010 ha drammaticamente ricordato a tutti noi la fragilità del territorio in cui viviamo. Molti hanno compreso, solo grazie al gran parlare fatto nelle settimane successive,

<sup>6</sup> Bruno Marcolongo, Fabio Strazzabosco, Alessandro Zaupa: Uso del suolo nella provincia di Vicenza, in Rapporto sullo stato dell'ambiente nella provincia di Vicenza, Collegio degli Ingegneri della Provincia di Vicenza, 1990

<sup>7</sup> Centro Idrico Novoledo: Uso del suolo ed analisi delle risorse territoriali nell'alta pianura vicentina: sviluppo dell'urbanizzato e variazione degli ordinamenti culturali. TSA Consulting srl, gennaio 1998.

<sup>8</sup> Accademia Olimpica di Vicenza: Uso del suolo ed analisi dell'espansione insediativa nella provincia di Vicenza. Land Technology & Services, settembre 2004.

che l'alluvione di Ognissanti era stata provocata da due corsi d'acqua a carattere torrentizio che sono praticamente in secca per oltre 250 giorni/anno: l'Orolo e, soprattutto, il Timonchio.

In particolare il sistema Lèogra-Timonchio, che è alimentato soprattutto dagli apporti del Lèogra, in occasione dell'evento del 1° novembre – quando in 72 ore nel bacino montano sono caduti oltre 400 mm di pioggia – ha trasferito nel Bacchiglione, a valle della confluenza tra i due torrenti<sup>9</sup>, volumi idrici superiori a 40-45 milioni di m<sup>3</sup>, generando nelle 24 ore una portata media superiore di circa 200 m<sup>3</sup>/s (fig. 3).

In questo bacino l'intensità delle precipitazioni è stata superiore del 35-40% rispetto a quanto verificatosi nel 1966 e, pur nella gravità dell'evento, fortunatamente nel contiguo bacino dell'Astico-Posina nello stesso arco temporale le piogge sono state inferiori del 10-15% rispetto al 1966. Ricordando quanto successe nel 1966 ad est di Vicenza nel sotto-bacino dell'Astico-Tesina, per effetto della piena del torrente Astico, possiamo solo dire di aver evitato un danno ancor più grave.

Un'analisi dell'andamento delle precipitazioni nel bacino montano (mm di pioggia caduti a Valli del Pasubio) e dei livelli idrometrici che ne sono seguiti (torrente Lèogra a Torrebelvicino) mostra che l'evento ha avuto inizio alle ore 1.30 della notte tra il 30 ed il 31/10/2010, con piogge comprese tra 4-7 mm/ora, per un totale di 47 mm in 10 ore: valori decisamente accettabili. Dopo una diminuzione delle precipitazioni a metà mattinata del 31/10, dal primo pomeriggio le piogge sono sensibilmente aumentate di intensità (8-12 mm/ora), fino a raggiungere valori compresi tra i 14-22 mm/ora dalle 18.00 alla mezzanotte del 31/10.

Secondo P. Martini e L. D'Alpaos<sup>10</sup> i suoli si sono progressivamente saturati (come è normale che avvenga in queste condizioni) e il coefficiente di deflusso è via-via aumentato passando da 0,45 (ad inizio evento) a 0,87 e poi, con il protrarsi delle piogge, a 0,93: valore molto prossimo all'unità, ad indicare che tutta l'acqua caduta al suolo si trasforma in portata idrica che «ruscella» e defluisce a valle.

La «risposta idrologica» del Lèogra, rappresentata dal grafico con il livello raggiunto dal torrente in corrispondenza della briglia dove è posizionata la stazione idrometrica di Torrebelvicino, in funzione

<sup>9</sup> Il rapporto tra le portate generate nel bacino montano del torrente Lèogra e quelle provenienti dall'adiacente bacino del torrente Timonchio è di 3 a 1. La superficie complessiva del bacino montano del sistema Lèogra-Timonchio, chiuso a Malo, è di 123 km<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> Paolo Martini, Luigi D'Alpaos: La difesa dalle piene nel Vicentino alla luce del recente evento del novembre 2010, «Professione Ingegnere», n. 40, gennaio 2011.

della pioggia caduta a monte, mostra uno sfasamento temporale di 30-40 minuti tra il massimo di intensità della pioggia ed il colmo della piena. Quest'ultimo è stato raggiunto in corrispondenza della "briglia" di via Casette a Torrebelticino tra le 5.30 e le 7.30 del 1° novembre: 245 cm (fig. 4). A questa altezza idrometrica corrisponde una portata che è stata stimata in 200-250 m<sup>3</sup>/s.

Venti chilometri più a valle (a Vivaro), più o meno alla stessa ora e quindi ben prima che transitasse il colmo della piena<sup>11</sup>, il livello del Timonchio costringeva il Bacchiglioncello a tracimare sopra l'argine sinistro, allagando la frazione di Vivaro e, poco dopo, per effetto di un prolungato «sormonto» dell'argine destro del Timonchio, si generava la rotta di via Due Ponti di Dueville che ha determinato l'allagamento di Cresole.

A Vicenza, in zona Lobia, la fuoriuscita dell'Orolo era iniziata già dalle 22.00 del 31 ottobre. A partire da quell'ora l'idrometro della Centralina idroelettrica «Lobia» di AIM dà un segnale «piatto», perché il sensore era stato raggiunto dall'acqua. Pertanto è verosimile pensare che l'allagamento di viale Ferrarin, della zona dell'Albera e di viale Trento, almeno inizialmente, sia imputabile agli apporti dell'Orolo impossibilitato ad immettersi nel Bacchiglione.

Alla stessa ora (le 22.00 del 31 ottobre), quindi otto ore prima del raggiungimento del colmo di piena del Lèogra a Torrebelticino e nove ore prima della rotta di Vivaro e dell'inizio dell'allagamento di Cresole, il Bacchiglione aveva già raggiunto a Vicenza livelli ragguardevoli: m 2,20 a Ponte Marchese e m 4,50 a Ponte degli Angeli.

Mettendo a confronto foto scattate nel maggio 1905, nel novembre 1966 e novembre 2010 rispettivamente in contra' S. Marco e piazza XX Settembre, si osserva che l'altezza raggiunta dall'acqua nel 2010 è stata, seppur di poco, superiore al livello raggiunto in occasione degli altri due eventi alluvionali del XX secolo. Va tuttavia precisato che il dato risulta falsato in conseguenza delle rotte arginali verificatesi più a monte (Vivaro e via Due Ponti di Dueville) che hanno permesso all'onda di piena di trovare un parziale sfogo.

### **I rimedi possibili: la laminazione delle portate di piena**

La fragilità intrinseca del territorio vicentino, ulteriormente acuita da una pianificazione urbanistica poco attenta alla regimazione delle

<sup>11</sup> Lo sfasamento temporale dell'onda di piena tra Torrebelticino e Vicenza-Ponte degli Angeli è di circa 3,5 ore. Si può quindi ritenere che a Vivaro il colmo della piena sia transitato circa 2,5 ore dopo il passaggio a Torrebelticino, ovvero tra le 8.00 e le 10.00 del 1° novembre.

acque, non ammette molte possibilità di scelta per mitigare il rischio idraulico. Oggi, come dopo l'alluvione del 1996, l'unico intervento proponibile come rimedio veramente efficace è quello di individuare alcuni siti dove lasciar sfogare le onde di piena: le casse di espansione.

Per il sistema Lèogra-Timonchio-Bacchiglione è già stato approvato il progetto definitivo del «bacino di Caldogno»<sup>12</sup>. Con un volume utile di 3,7 milioni di m<sup>3</sup>, la cassa di espansione è in grado di «tagliare» per una ventina di ore le portate idriche che, a Villaverla, superano la soglia critica di 175 m<sup>3</sup>/s.

Durante l'evento del 1° novembre, quando al colmo la portata del Timonchio ha raggiunto i 284 m<sup>3</sup>/s al ponte di via Scartezzini sulla strada provinciale di Novoledo, la cassa di espansione (se fosse stata realizzata quella progettata ancora nel 1988<sup>13</sup>) si sarebbe riempita in 19 ore, a partire dalle 3:00 della notte tra il 31/10 ed il 1° novembre fino alle 23:00 circa dello stesso giorno. Il bacino avrebbe trattenuto il volume «tagliato» al colmo per 20-22 ore, quindi per tutta la giornata del 2 novembre, rilasciandolo poi nelle 50 ore successive, tra il 3 e 4 novembre 2010 (figg. 5 e 6).

Le simulazioni ottenute con l'utilizzo di modelli matematici monodimensionali, gentilmente messe a disposizione dallo studio che ha progettato l'opera<sup>14</sup>, mostrano che, in presenza del «bacino di Caldogno», l'evento del 1° novembre 2010 non avrebbe originato le rotte arginali di Vivaro e di via Due Ponti e, di conseguenza, Cresole e Rettorgole sarebbero state risparmiate dall'esonazione.

A Vicenza gli unici allagamenti si sarebbero registrati a valle della confluenza dell'Orolo nel Bacchiglione (località Lobia, Àlbera, viale Trento) e, in misura molto ridotta, alla confluenza tra Astichello e Bacchiglione (Parco Querini, Araceli, via Torretti).

Tecniche di tipo «ingegneristico», come quella descritta, costituiscono comunque un surrogato rispetto ad altre soluzioni più «naturalistiche» cui si potrebbe ricorrere per laminare le piene, ma che sono purtroppo difficilmente realizzabili in zone fortemente antropizzate come il Veneto e il Vicentino.

Interessante esempio di sistema «naturale» per la laminazione delle piene è il bacino di espansione del fiume Regnitz, affluente del

<sup>12</sup> Regione del Veneto: Progetto definitivo del bacino di laminazione lungo il torrente Timonchio a Caldogno - 1° stralcio. BETA Studio srl, luglio 2011.

<sup>13</sup> I lavori per la realizzazione della cassa, sulla base del Progetto generale presentato nel settembre 1988 a seguito di invito del Genio Civile di Vicenza da un'A.T.I. tra più imprese ed approvato dal Magistrato alle Acque nel novembre 1988 (Progetto rivisto ed aggiornato nel luglio 1992), vennero sospesi dal Prefetto dopo essere già stati appaltati, per la dura opposizione di alcuni residenti.

<sup>14</sup> Regione del Veneto: Progetto definitivo del bacino di laminazione lungo il torrente Timonchio, cit.

Meno e quindi del Reno. In Germania, tra Erlangen e Baiersdorf, il bacino di espansione è costituito da una naturale depressione del piano campagna entro cui scorre l'alveo del fiume. Lunga 10,5 km e larga mediamente 700 metri questa depressione, dove la destinazione d'uso del suolo è rimasta inalterata (uso agricolo), è in grado di invasare 8 milioni di m<sup>3</sup>, con un'altezza media dell'acqua di 1,0-1,5 metri, senza alcun intervento dell'uomo, ma lasciando semplicemente salire il livello delle acque lungo tutta la depressione. In questo modo si riesce a «tagliare» una portata di circa 550 m<sup>3</sup>/s, mettendo in sicurezza il territorio più a valle.

A gennaio 2011 è stato possibile laminare in tutta tranquillità una piena “centenaria” con portata al colmo di 738 m<sup>3</sup>/s, a fronte di una portata media, calcolata sui soli eventi di piena, di 324 m<sup>3</sup>/s (fig. 7).

## Conclusioni

Nel recente passato sono state sicuramente sottostimate la pericolosità e le portate di piena delle aste minori del Bacchiglione nell'Alto Vicentino: di certo quelle del sistema Lèogra-Timonchio, ma anche dell'Orolo.

Oggi, non essendo possibile «disfare e rifare questo Nordest»<sup>15</sup>, non resta che condividere alcuni principi fondamentali e dare seguito, con azioni concrete e non più rinviabili, ad una «[...] seria politica di difesa dalle piene, capace di guidare e condizionare la pianificazione del territorio»<sup>16</sup>.

Le casse di espansione, pur necessarie, non possono essere viste come l'unica soluzione per la mitigazione del rischio idraulico, ma presentano comunque indubbi vantaggi: funzionano (vedi bacino di Montebello), si possono realizzare rapidamente e, se ubicate nelle zone di alta pianura, possono fungere anche da sistema per la ricarica della falda, rilasciando nel sottosuolo i volumi idrici immagazzinati durante un evento di piena. Sono comunque il surrogato di un insieme più organico ed articolato di interventi di lungo periodo e di taglio più “naturalistico”, che vanno da una diversa pianificazione territoriale alla riqualificazione fluviale in grado di restituire ai corsi d'acqua lo spazio necessario per esondare, periodicamente, in modo controllato.

<sup>15</sup> Andrea Rinaldo: intervista rilasciata a «Il Gazzettino», 4 novembre 2010.

<sup>16</sup> Martini, D'Alpaos: La difesa dalle piene nel Vicentino alla luce del recente evento del novembre 2010..., cit.



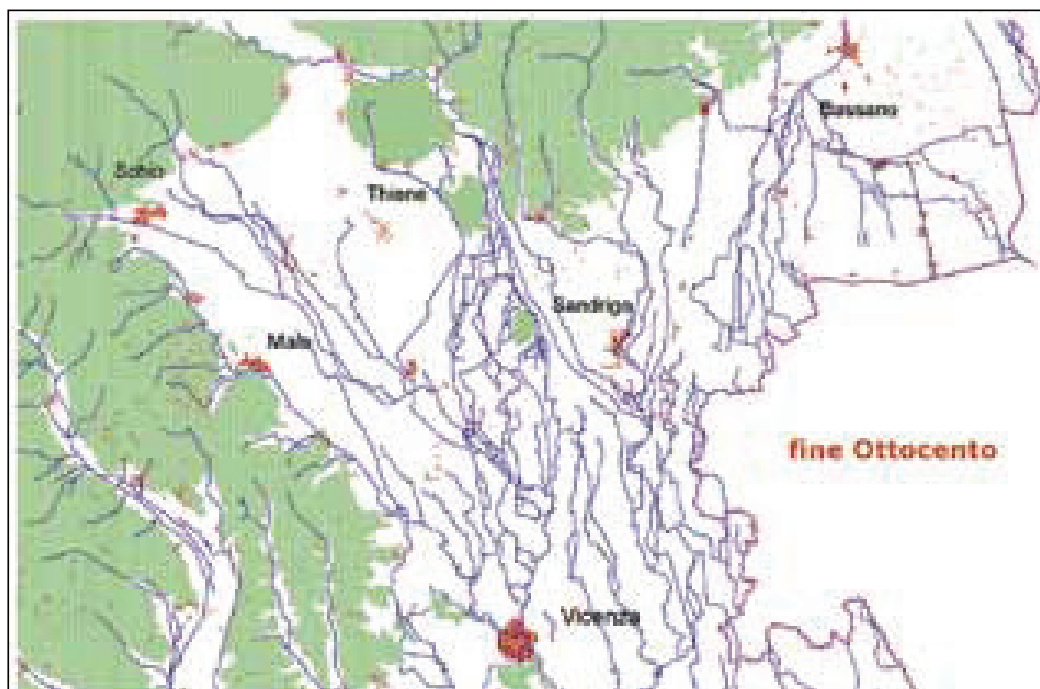


Figura 1. L'urbanizzato in provincia di Vicenza alla fine dell'Ottocento.

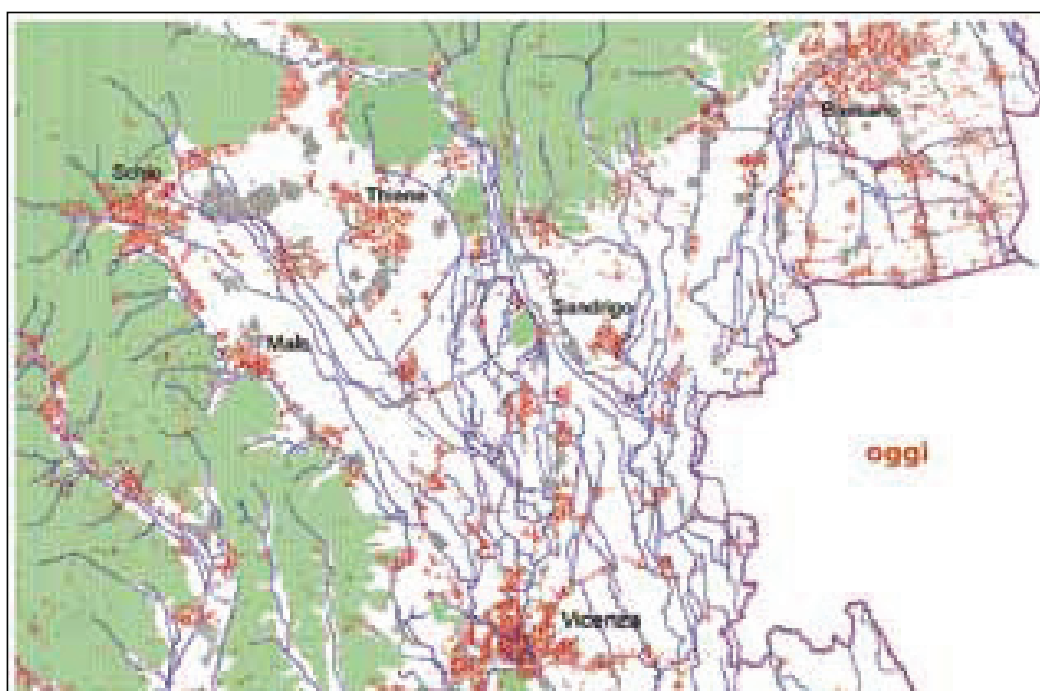


Figura 2. L'urbanizzato alla fine del secolo scorso: a partire dagli anni '50 è stato consumato mediamente il 30% delle aree di pianura.



Figura 3. Il torrente Lèogra a Torrebelvicino alle 11.30 del 1° novembre 2010.

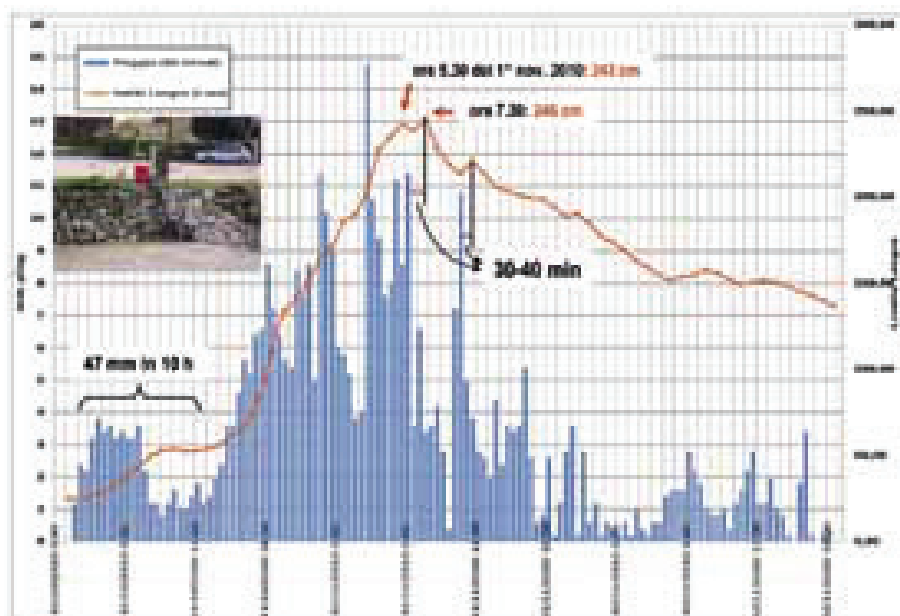


Figura 4. Livello idrometrico del torrente Lèogra a Torrebelvicino in funzione delle piogge a Valli del Pasubio, dalle ore 0.00 del 31 ottobre alle ore 18.00 del 2 novembre 2010.



Figura 5. Bacino di espansione di Caldagno.

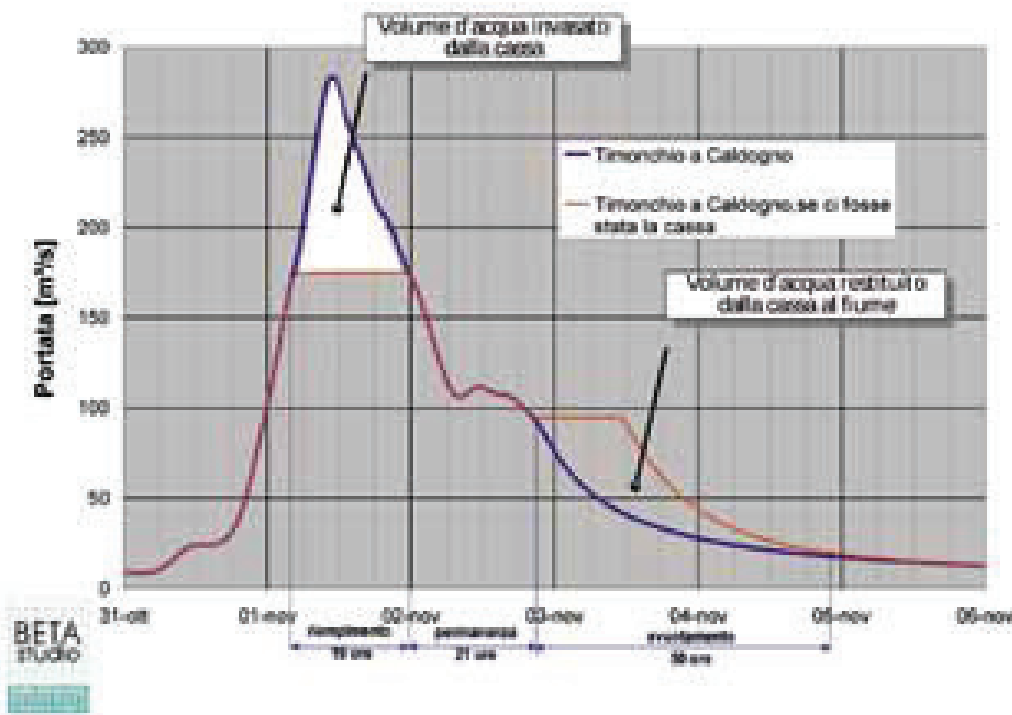


Figura 6. Idrogramma di piena del torrente Timonchio il 1° novembre 2010, con e senza bacino di espansione.



Figura 7. Il bacino di espansione del fiume Regnitz tra Erlangen e Baiersdorf (D): in alto durante la piena centenaria del gennaio 2011, in basso in condizioni normali.