

## Utilizzo di un'analisi multidisciplinare per la delimitazione delle aree potenzialmente inondabili: il caso del Torrente Sangone presso la confluenza con il Fiume Po (provincia di Torino)

Walter Giulietto<sup>1</sup>, Fabio Luino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assegnista di ricerca del CNR-IRPI, Strada delle Cacce, 73 – 10135 Torino, walter.giulietto@irpi.cnr.it

<sup>2</sup>Ricercatore del CNR-IRPI, Strada delle Cacce, 73 – 10135 Torino, fabio.luino@irpi.cnr.it

*Multidisciplinary analysis to identify flood-prone areas: a case study of the Sangone stream near the confluence with the Po river (Turin, NW Italy)*

**ABSTRACT:** On October 2000 a heavy meteorological event affected many valleys in Piedmont. Large floods triggered widespread channel erosion along river valley bottoms and floodplains, with reactivation of abandoned channels, bank overflows and flooding aggradations; several towns were seriously damaged. The Sangone Valley (268 km<sup>2</sup> in area), in the Western Piedmont, was one of the basins most affected. In the subsequent weeks, a mapping along the stream channel allowed: 1) to analyse the fluvial dynamics and flooding effects; 2) to investigate the causes of the apparent increase in urban vulnerability to hydrogeological processes; 3) to reconstruct the natural and anthropic landscape changes. Data from old maps and archives was collected from municipal archives, public libraries and territorial agency archives. Historical analysis showed that a large part of the area struck by the 2000 event had already been stricken many times in the past, although over the years, the environment had been substantially modified by hydraulic works along the stream course. A geomorphological study was made by field surveys and aerial photographs taken at different times in order to check the reliability of the historical data, to collect information from inhabitants about past floods, to identify planform changes in the course of the Sangone Stream. Using old maps and documents the urban expansion evolution of Nichelino and Moncalieri towns has been reconstructed: from the analysis is emerged that the recently urbanized areas have suffered the severest damage in the October 2000. All the results obtained from the different methodological approach have been mapped using GIS techniques.

This methodology provides useful support to research on defined flood risk areas, and even promote a correct land use planning.

*Key terms:* flood, multidisciplinary analysis, Sangone Stream, Piedmont

*Termini chiave:* inondazione, analisi multidisciplinare, Torrente Sangone, Piemonte

### Riassunto

Il 13-16 ottobre 2000 un violento evento meteorologico si abbatté su numerose vallate piemontesi generando diffusi processi di erosione laterale e di fondo negli alvei principali, riapertura di canali secondari, sovralluvionamento ed esondazione: si registrarono ingenti danni in molti centri abitati, taluni colpiti a distanza di soli sei-sette anni dai precedenti catastrofici eventi del novembre 1994 e settembre 1993. A partire dalla fine di ottobre 2000 fu condotto un rilevamento di campagna lungo il corso del T. Sangone finalizzato: 1) allo studio della dinamica e degli effetti dell'esondazione; 2) al riconoscimento delle ragioni all'origine della vulnerabilità di alcuni centri abitati; 3) alla ricostruzione delle trasformazioni naturali ed antropiche subite dal territorio. Una ricca documentazione archivistica e cartografica è stata raccolta presso gli archivi comunali, biblioteche civiche e archivi di Enti territoriali. La ricerca

storica ha messo in evidenza come gran parte delle aree colpite durante l'evento del 2000 fosse già stata coinvolta in passato. Uno studio geomorfologico è stato condotto mediante sopralluoghi di campagna ed analisi fotointerpretativa su immagini multitemporali, finalizzato alla validazione dei dati storici e all'identificazione delle modificazioni planimetriche del T. Sangone. Utilizzando le cartografie antiche e recenti, integrate dai documenti storici, è stata ricostruita, in particolare per i centri abitati di Nichelino e Moncalieri, l'evoluzione dell'espansione urbana. E' emerso che le aree più recentemente urbanizzate sono state quelle che hanno subito i danni più rilevanti nell'ottobre 2000. I risultati ottenuti dai singoli approcci metodologici sono stati cartografati in ambiente GIS alla scala 1:10.000.

La metodologia presentata fornisce un notevole contributo d'indagine per la delimitazione delle aree soggette a rischio d'inondazione e di conseguenza per una

corretta pianificazione territoriale.

## 1. Introduzione

La trasformazione socio-economica, sviluppatasi particolarmente nell'ultimo mezzo secolo, ha determinato una profonda modificazione del territorio: uno degli aspetti più evidenti è stata l'espansione dei centri urbani verso le originarie zone rurali periferiche. Lungo i corsi d'acqua, soprattutto quelli di pianura, sono state urbanizzate ampie aree a scapito delle zone di pertinenza fluviale, ridotte sistematicamente le sezioni degli alvei e modificato l'originario reticolo idrografico. I notevoli danni che hanno caratterizzato le inondazioni di questi ultimi decenni hanno messo in evidenza la necessità di definire le aree potenzialmente inondabili, condizione necessaria per una corretta pianificazione territoriale e conseguentemente per una mitigazione del rischio. Il CNR-IRPI di Torino applica da diversi anni un approccio multidisciplinare nello studio per la delimitazione delle aree potenzialmente inondabili (Luino *et al.*, 1999, 2002a, 2002b). Tale approccio, che unisce l'indagine geomorfologica, la ricerca storica e l'analisi urbanistica, è in grado di colmare le lacune insite nei singoli approcci, ottenendo un quadro conoscitivo ampio e dettagliato sulla dinamica dei processi naturali, sulle zone ricorrentemente colpite in relazione alla loro destinazione d'uso del suolo.

L'analisi geomorfologica basata sul riconoscimento delle forme e degli elementi del sistema fluviale, fornisce un supporto fondamentale nel caratterizzare in modo qualitativo la propensione all'inondabilità del territorio, ma deve tenere espressamente in considerazione l'assetto antropico e fisico del territorio in esame e delle modificazioni a cui è soggetto (Maraga & Turitto, 1996).

Le ricerche dimostrano come lungo la rete idrografica, se non vengono realizzati interventi attivi o passivi tali da mitigare gli effetti delle alluvioni, esse sono in grado di ripetersi nello spazio e nel tempo, più o meno con le stesse caratteristiche con cui sono accadute in passato. Anche nel caso in cui le condizioni al contorno siano mutate nel tempo, l'analisi della documentazione storica riguardante gli eventi alluvionali pregressi, costituisce un'utile base di orientamento per un'identificazione delle aree maggiormente esposte a pericolo d'inondazione (Govi *et al.*, 1990).

## 2. L'evento alluvionale del 2000

Nelle giornate fra il 13 e il 16 ottobre 2000 precipitazioni d'elevata intensità interessarono vaste aree dell'Italia nord occidentale. Il bacino della Val Sangone (Figura 1) fu uno di quelli maggiormente colpiti, soprattutto nel settore di confluenza con il Fiume Po. Il valore di pioggia registrato dalla stazione meteorologica di Coazze durante l'intero evento fu di 595,6 mm, 81% dei quali concentrati nei giorni 14 e 15. Dall'analisi idrologica è risultato che i valori di portata al colmo stimati per l'evento di piena

dell'ottobre 2000 corrispondono, secondo le tecniche utilizzate, ad un tempo medio di ritorno pari a 20-50 anni (Hydrodata, 2001).

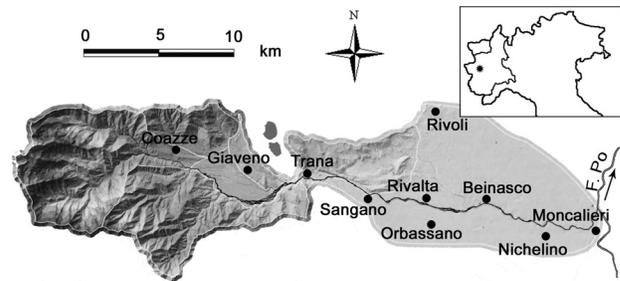


Figura 1 – Bacino del T. Sangone, affluente del Fiume Po in provincia di Torino

*Basin of the Sangone, a tributary of the Po in the province of Turin*

Nelle settimane successive furono effettuati frequenti rilevamenti lungo l'asta del Torrente Sangone per documentare gli effetti indotti dalla piena. Ulteriori informazioni vennero acquisite da testimonianze raccolte in loco e da un'approfondita analisi fotointerpretativa dell'area colpita, basata sulle riprese aeree effettuate alcuni giorni dopo l'evento. Tutti i dati sono stati trasferiti su base cartografica in ambiente GIS, consentendo di avere un quadro omogeneo e reale dei processi e dei danni.

I territori comunali di Nichelino e Moncalieri soffrirono particolarmente gli effetti dell'evento alluvionale (Figura 2), sia per la presenza di strutture ed infrastrutture nelle aree prospicienti l'alveo, sia per la loro ubicazione prossima alla confluenza con il Po, ove si risentirono ampi fenomeni di rigurgito.

In questi due comuni i primi problemi lungo l'asta fluviale del T. Sangone iniziarono intorno alle ore 5 del giorno 15 ottobre e proseguirono sino al tardo pomeriggio del giorno stesso. Il colmo di piena in alveo venne rilevato in due momenti diversi: il primo verso le ore 7:30 e il secondo verso le ore 17. Nel comune di Nichelino le acque dopo essere fuoriuscite nella zona del Parco del Boschetto ed aver allagato un gruppo di case di recente costruzione, inondarono il settore industrializzato poco a valle provocando gravi danni. A valle del ponte di C.so Torino, la sezione dell'alveo insufficiente e l'ostruzione delle arcate dell'attraversamento ferroviario (linea TO-CN), non consentirono il regolare deflusso delle acque di piena, che, non più contenute entro il canale, sormontarono entrambe le sponde, spingendosi molto all'interno dell'abitato di Nichelino. In particolare furono inondata il settore in destra idrografica tra le vie Pio X e Cuneo; le acque si espansero profondamente nel territorio comunale di Moncalieri, dove interessarono aree edificate con altezze d'acqua superiori al metro. Immediatamente a valle del suddetto ponte ferroviario si verificarono diffusi allagamenti dovuti alla concomitante piena del F. Po, ai rigurgiti fognari, alla risalita della falda, il cui livello tendeva a raggiungere il livello di base coincidente con quello del Po (Civita &

Pizzo, 2001). Nella zona in sinistra furono allagati edifici di recente costruzione destinati a concessionarie d'auto. L'area del Parco delle Vallere fu completamente sommersa dalle

acque del Sangone e del Po: il livello superò in più punti il metro di altezza.

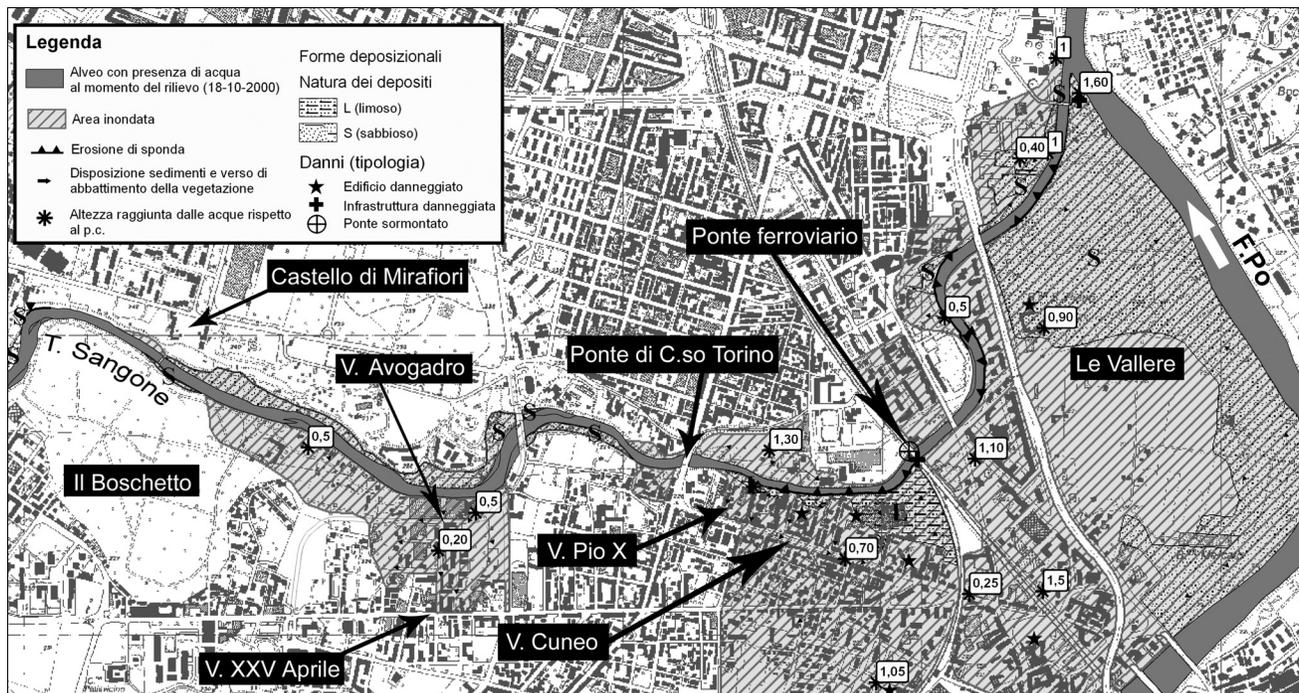


Figura 2 – Stralcio della carta dei processi e dei danni indotti dalla piena del 13-16/10/2000 del T. Sangone, nei territori comunali di Nichelino e Moncalieri, presso la confluenza nel F. Po  
 Map of processes and damage triggered by flood of 13-16/10/2000, in the Nichelino and Moncalieri municipalities, near the confluence of the Sangone in the Po river

### 3. La ricerca storica

La ricerca della documentazione riguardante le piene pregresse è iniziata con la consultazione dell'archivio storico del CNR-IRPI di Torino. Il materiale presente in tale sede è il risultato di ricerche intraprese dal personale dell'Istituto nei primi anni '70, presso diversi Enti pubblici operanti sul territorio e presso i principali Archivi di Stato: si tratta solitamente di documenti inediti, relazioni tecniche e articoli di giornali a tiratura locale e nazionale conservati in copia. Le indagini sono proseguite presso le biblioteche e gli archivi comunali di Nichelino e Moncalieri che hanno costituito la maggiore fonte d'informazione sugli eventi del passato (Tabella 1).

Non solo i documenti, ma anche le cartografie si sono rivelate di grande importanza: il ritrovamento di mappe e carte redatte ad intervalli di tempo di circa 40-50 anni ha consentito di ottenere importanti indicazioni sulle modificazioni dell'alveo e dell'assetto territoriale a partire dal 1689 (mappa alla scala approssimativa 1: 10.000, ritrovata nel Comune di Nichelino).

Tabella 1 – Elenco cronologico degli eventi alluvionali del T. Sangone nei territori comunali di Nichelino e Moncalieri dal 1567 ad oggi

*Chronological list of Sangone flood events (1567-2000) in the municipalities of Nichelino and Moncalieri*

Nichelino	Moncalieri	Nichelino	Moncalieri
	1567 settembre		1896 ott. 4
	1587		1897 gen. 16-17
	1591	1898 apr. 18	1898 apr. 18
	1614 giugno (?)	1901 sett. 24-25	1901 sett. 24-25
1685 ottobre	1685 ottobre		1901 ott. 31
	1695		1908 apr. 14
1705	1705		1917 mag. 20
1706 ottobre	1706 ottobre	1918 apr. 15	
1719	1719	1937 ott. 29	
	1774	1941 nov.14-15	1941 nov.14-15
	1775	1945 nov. 1	
	1776	1947 sett. 24-26	1947 sett. 24-26
	1780 ott. 28-29	1949 mag. 2-3	1949 mag. 2-3
1810 sett. 10	1810 sett. 10	1960 ott. 4-6	1960 ott. 4-6
	1857 ottobre 20	1962 nov. 7-9	1962 nov. 7-9
1872 ottobre		1981 mar.-apr.	1981 mar.-apr.
1873 ottobre		30-31/1-2	30-31/1-2
1890 maggio		1994 nov. 4-6	1994 nov. 4-6
1891 ott. 26	1891 ott. 26	2000 ott. 13-16	2000 ott. 13-16

Ad esempio, un confronto fra due cartografie, la prima dell'inizio del 1810 (incisione di Antonio Maria Stagnon su disegno di Carlo Randoni - Archivio Storico di Torino) e la seconda del 1819 (Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma) ha consentito di risalire al periodo nel quale il corso d'acqua assunse l'attuale andamento a causa del taglio del meandro che costeggiava i giardini del Castello di Mirafiori (attuale Parco del Boschetto). In quel decennio l'evento del settembre 1810 (150 mm dal 12 al 15 settembre, *Le Courier de Turin* 1810), certamente quello più rilevante, causò i cambiamenti più significativi del corso del T. Sangone. I danni furono segnalati anche in un articolo apparso su *Le Courier de Turin* del 16-09-1810 "...Grands dégâts au pont de Carignan e de Sangone". Negli ultimi due secoli il bacino del T. Sangone è stato interessato da almeno 27 eventi alluvionali, descritti da centinaia di documenti, talora in maniera molto dettagliata. Anche in questo caso tutte le informazioni, reperite dalle

fonti storiche, sono state riportate in ambiente GIS: la cartografia dei danni pregressi è caratterizzata da simboli diversi, in funzione della precisa o generica ubicazione dell'elemento danneggiato (Figura 3). In generale, si è osservato come le segnalazioni di danno si siano concentrate quasi sempre nelle stesse aree e abbiano subito un notevole incremento nel corso del XX secolo, dovuto soprattutto all'aumento del numero e del valore degli elementi esposti nelle vicinanze del corso d'acqua.

In base alle descrizioni degli eventi più importanti, è emerso che, per quanto riguarda gli eventi posteriori al 1848 (data di inaugurazione della linea ferroviaria Torino-Savona), le cause predisponenti l'inondazione delle zone limitrofe l'alveo e il ristagno delle acque, sono da attribuire principalmente alla limitata luce delle arcate del ponte ferroviario, sovente occluse dall'accumulo di materiali flottati durante i principali eventi di piena.

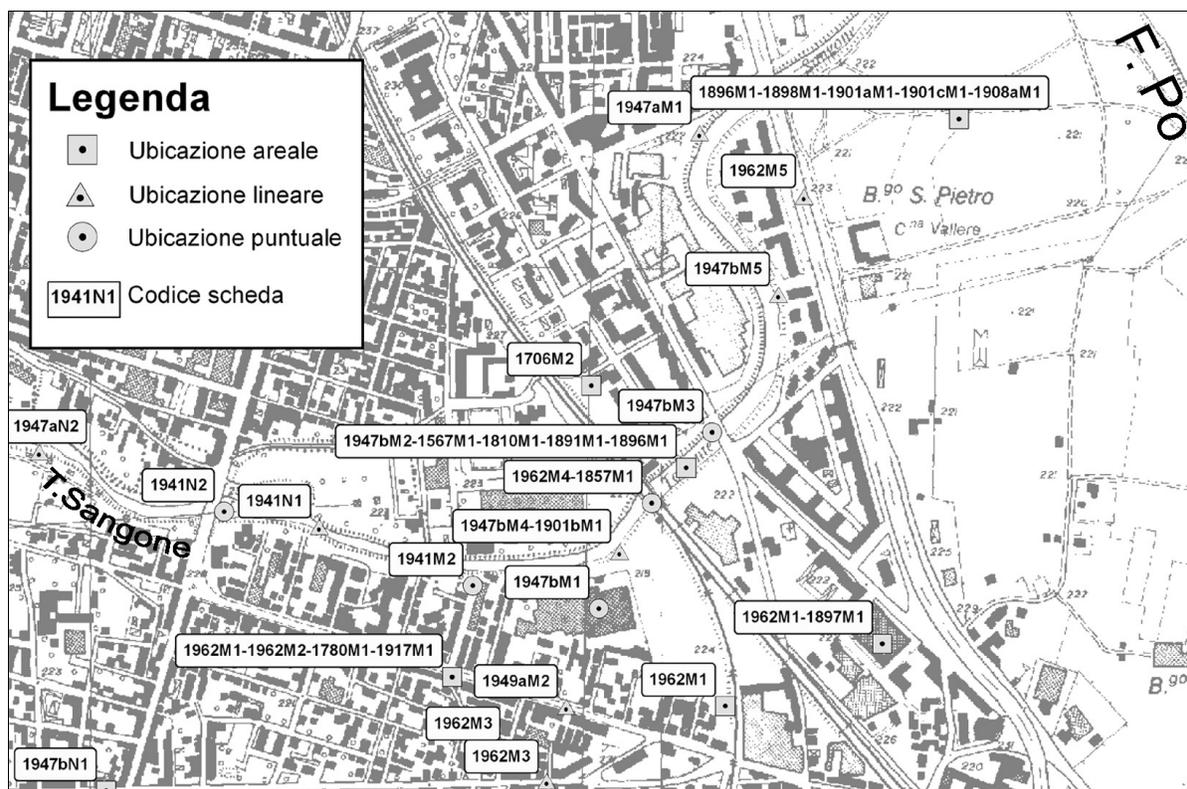


Figura 3 – Stralcio della carta dei danni pregressi nell'areale tra Nichelino e Moncalieri. Ogni simbolo è accompagnato da un'etichetta nella quale sono riportati l'anno di accadimento dell'evento, una lettera e un numero che rimandano alla scheda storica.

*Map of damage in the Nichelino and Moncalieri areas. Each symbol is labeled with year of the event and a code referring to the historical file*

### 3.1 Analisi dell'espansione urbana

L'analisi della cartografia storica e della visione degli aerofotogrammi ha permesso di ricostruire le tappe dell'espansione urbana in Val Sangone nel periodo 1819-2000. Il centro abitato di Nichelino è attualmente costituito da una parte antica, situata in destra idrografica sulla bassa pianura, circa un chilometro dall'attuale letto del

Sangone, e da una recente, estesa con continuità fino al limite con il Comune di Moncalieri, sorta sull'ampia fascia in fregio al corso d'acqua.

Dal confronto cartografico si rileva che dal 1819 al 1929, mentre il vecchio borgo subì solamente piccoli ampliamenti, sulla sponda destra il numero di edifici raddoppiò; nell'intervallo tra il 1929 e il 1968 i cambiamenti

risultano ancor più evidenti, soprattutto per quanto concerne l'incremento di abitazioni in destra idrografica (Vie XXV Aprile e Avogadro), che hanno occupato progressivamente non solo tutta la superficie disponibile dell'antico terrazzo fluviale, ma anche il settore sede di una antica ansa rettificata intorno agli anni '40 del XX secolo.

Sulla carta del 1819 degli Stati Sardi, il Comune di Moncalieri appare quasi interamente circoscritto nel settore in destra del F. Po, ad eccezione di due piccoli nuclei (definiti il "Mercato") sulla sponda opposta e di qualche isolata cascina nel settore in sinistra del Sangone all'altezza della ferrovia. La comparsa delle prime abitazioni nella zona immediatamente a valle dell'attuale ponte di C.so Torino, risale agli anni '20 del XX secolo. Negli anni successivi l'urbanizzazione ha occupato gradualmente spazi sempre maggiori: a) nel 1954 il tessuto urbano appare notevolmente esteso senza soluzione di continuità, sia in sponda sinistra, sia in destra; b) nel 1968, soprattutto lungo l'ampia fascia destra del Sangone nella zona di confluenza con il Po, appaiono accresciute le numerose industrie e abitazioni residenziali; c) nel 2000 anche le poche aree che non erano ancora state edificate sono state occupate da numerose attività commerciali ed industriali. (Figura 4).

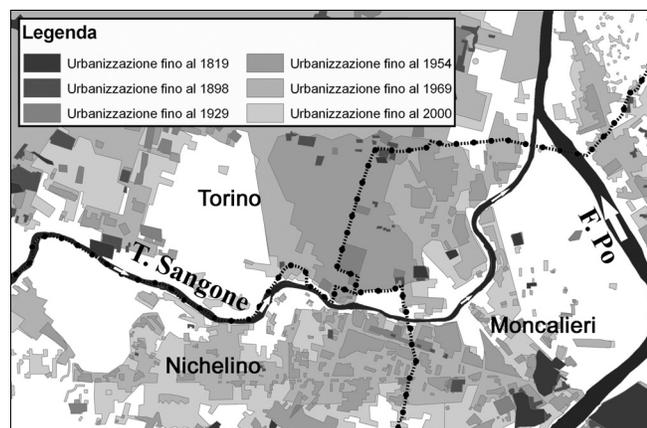


Figura 4 – Espansione urbana di Nichelino e Moncalieri dal 1819 al 2000, tratta da cartografia storica ed aerofotografie  
*Urban expansion of Nichelino and Moncalieri in the period 1819-2000, from historical maps and aerial snap-shots*

L'analisi dell'espansione urbana nei Comuni di Nichelino e Moncalieri, negli ultimi due secoli, ha evidenziato come l'urbanizzazione abbia gradualmente occupato le zone prossime al torrente Sangone, senza tenere nella dovuta considerazione le indicazioni derivanti dagli eventi alluvionali.

La vulnerabilità del territorio di Moncalieri, ad esempio, è aumentata nel tempo in funzione dei criteri adottati nella scelta dei settori da destinare allo sviluppo urbanistico: da un'elaborazione delle informazioni ottenute dalla ricerca storica e dall'analisi urbanistica, risulta che se un'inondazione estesa come quella dell'ottobre 2000, che ha interessato il 39,7% dell'abitato in sinistra Po, si fosse

manifestata in passato avrebbe invaso aree sempre meno urbanizzate andando a ritroso nel tempo (Figura 5).

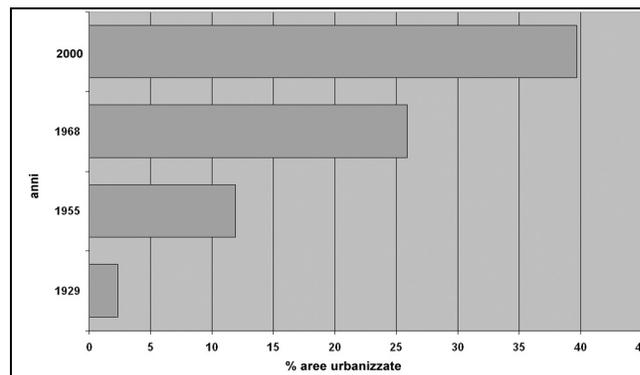


Figura 5 – Comune di Moncalieri: percentuale di urbanizzato, in sinistra Po, misurato sulle basi topografiche del 1929, 1955, 1969 e 2000, che sarebbe stato invaso in quegli anni da un'inondazione estesa come quella dell'ottobre 2000

*Moncalieri municipality on the left the Po: urbanized areas measured on maps of 1929, 1955, 1969, and 2000, that would have been flooded in those years by an event similar to that of October 2000*

#### 4. Studio geomorfologico

Lo studio si è articolato in tre fasi: 1) rilevamento di campagna lungo il corso d'acqua; 2) analisi fotointerpretativa su differenti immagini aeree eseguite nel periodo 1954-2000; 3) confronto fra cartografie antiche e recenti.

Durante i sopralluoghi sul terreno sono stati rilevati i processi naturali in atto (tratti in erosione e/o deposizione), le caratteristiche morfologiche del sistema fluviale (zone depresse, alvei antichi, terrazzi) e le forme dovute agli interventi antropici (rettifiche, opere di difesa, ponti, rilevati stradali). Durante il rilievo è stata altresì verificata la veridicità delle notizie storiche riguardanti le inondazioni pregresse, esaminando al tempo stesso l'attuale situazione morfo-idrografica nella fascia di pertinenza fluviale, sovente modificata rispetto a quella del periodo di accadimento degli eventi pregressi. Si sono rilevate e fotografate le opere esistenti, annotando altresì il loro stato di conservazione. In alcuni casi, grazie alle utili testimonianze rese dai residenti, si sono definiti i limiti delle zone inondate in occasione degli eventi avvenuti nel dopoguerra (1947, 1962, 1994).

Le fotografie aeree e le cartografie sono state georiferite sulla base della CTR del 1991. L'alveo attivo è stato delimitato su ogni cartografia ed aerofotografia: la sovrapposizione dei differenti *layer* ha permesso di ricostruire l'evoluzione planimetrica del corso del Sangone negli ultimi due secoli (Figura 6).

L'analisi delle modificazioni nell'andamento planimetrico del Sangone ha messo in evidenza: a) una semplificazione del percorso fluviale, caratterizzato in passato dalla presenza di più canali di deflusso separati da

isole, mentre sulla carta del 1991 appare ridotto ad un unico e ristretto canale; b) una tendenza naturale a processi di migrazione laterale delle anse, avvenuti soprattutto durante le maggiori piene del passato, nel tratto compreso fra il

Parco del Boschetto e la confluenza nel Po, ove il tracciato fluviale presentava una sinuosità molto maggiore dell'attuale.

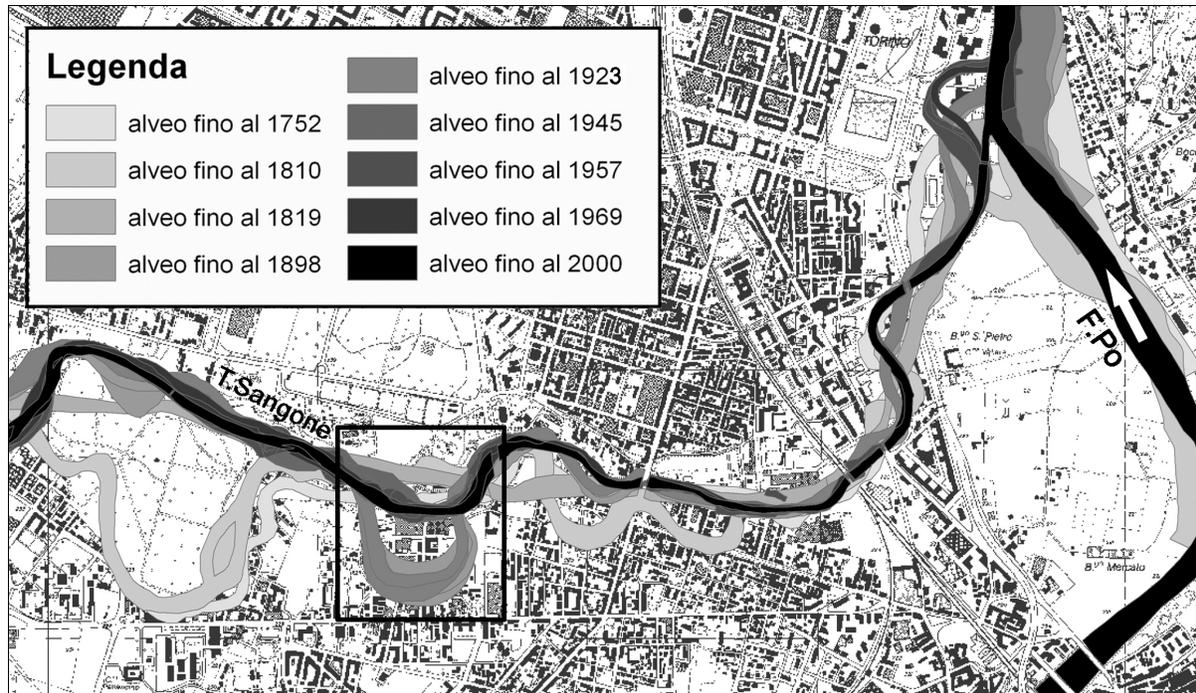


Figura 6 - Variazioni planimetriche del Torrente Sangone dal 1752 al 2000 nei territori comunali di Nichelino e Moncalieri. Il tratto interessato dalla rettificazione eseguita negli anni '40 del XX secolo è evidenziato con un quadrante nero

Figure 6 – Planform changes of the Sangone Stream from 1752 to 2000 in the Nichelino and Moncalieri municipalities. The stretch of the Sangone straightened in the forties is boxed

Negli anni 1930-40 iniziarono rilevanti interventi antropici (opere di difesa, argini, rettifiche) che impedirono i processi di migrazione, riducendo al tempo stesso le naturali sezioni di deflusso e i tempi di traslazione dell'onda di piena. Nello studio geomorfologico di rilevante importanza è stata la consultazione delle prime riprese aeree disponibili (1954-1957): nelle immagini sono stati riconosciuti i caratteri morfologici naturali della zona prossima all'alveo, prima che venissero obliterati dalle diffuse coltivazioni agricole, ma soprattutto dall'espansione urbanistica.

#### 4.1 Le aree potenzialmente inondabili

Partendo dall'elaborazione delle informazioni acquisite dal rilevamento di campagna e dall'analisi fotointerpretativa sono state individuate tre fasce lungo l'alveo del Sangone a differente grado di inondabilità (Figura 7). I limiti delle tre fasce sono stati tracciati principalmente sulla base degli elementi morfologici, ma sono stati tenuti in considerazione anche i numerosi dati raccolti durante la ricerca storica, anche se le condizioni "al contorno" risultano assai modificate rispetto all'epoca di accadimento delle alluvioni più rilevanti.

Le tre fasce hanno un grado di inondabilità direttamente

proporzionale alla frequenza di eventi e inversamente alla gravità dei danni:

- 1) Alto, coincidente con la porzione d'alveo che consente il deflusso delle acque durante gli eventi di piena ordinaria (molto frequenti, ma non gravi); i limiti di tale zona sono stati assunti in corrispondenza alle opere di difesa spondale, quando presenti, oppure in corrispondenza di limiti morfologici.
- 2) Medio, coincidente con le aree occupate dall'acqua per piene molto rilevanti (frequenti e di gravità medio-alta) e comprende l'insieme delle forme fluviali (antichi canali di deflusso e orli di scarpata esterni alle sponde dell'alveo ordinario); il limite esterno di tale zona è stato fatto coincidere all'incirca con quello corrispondente alle aree inondate durante l'evento del 2000.
- 3) Basso, coincidente con una fascia comprendente non solo le "aree d'inviluppo delle forme fluviali relitte", ma anche quelle zone inondate durante eventi alluvionali "catastrofici" (1947, 1962), durante i quali le acque invasero aree più estese rispetto a quelle dell'ottobre 2000. Si tratta di eventi con frequenza bassa, ma di gravità molto elevata.

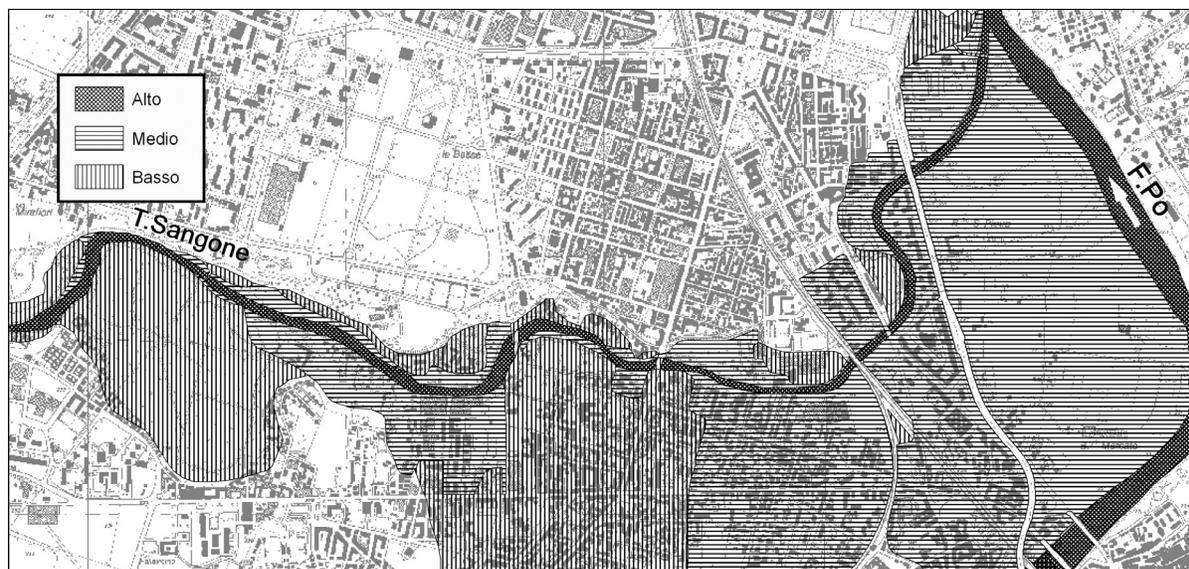


Figura 7 – Stralcio della carta del differente grado di inondabilità per la zona Nichelino-Moncalieri  
*Nichelino-Moncalieri area. The Sangone and Po riverbeds are shown crosshatched; horizontal lines mark the area most frequently inundated in the past; vertical lines show flood-prone areas for catastrophic events (1947,1962)*

## 5. Considerazioni conclusive

La ricerca storica e l'analisi geomorfologica condotte nei territori comunali di Nichelino e Moncalieri, hanno messo in evidenza come il territorio limitrofo al corso del T. Sangone sia soggetto a piene con esondazione sempre più frequenti (una ogni 7,8 anni nell'ultimo secolo, una ogni 6,3 anni dal dopoguerra ad oggi). I due centri abitati analizzati hanno subito una notevole espansione urbana soprattutto dagli anni '50 del XX secolo ai giorni nostri. Le inondazioni degli ultimi decenni hanno provocato danni sempre più ingenti, nonostante siano state spese crescenti quantità di denaro per la progettazione di opere di difesa e di rettifiche fluviali nel tratto a monte, finalizzate alla salvaguardia delle aree abitate.

I principali motivi naturali che condizionano le modalità di espansione delle acque sono da ricercarsi nella tendenza delle acque di piena a rioccupare antichi percorsi, nei fenomeni di rigurgito (derivanti dalle piene concomitanti di Po e Sangone), di risalita della falda (ottobre 2000) e nel limite imposto dalla presenza del terrazzo fluvio-glaciale insommergiabile in sinistra idrografica.

Le principali motivazioni di origine antropica determinanti per la vulnerabilità di Nichelino e Moncalieri sono risultate le scelte pianificatorie, condizionate dalla

necessità di acquisire sempre nuovi spazi, senza verificarne anticipatamente la pericolosità idraulica, nonostante la presenza di documentazione storico-scientifica utilizzabile per tale valutazione. L'esperienza acquisita dimostra come l'acquisizione di spazi fluviali senza le opportune indagini conoscitive di base, porta inevitabilmente a subire gli effetti dell'attività del corso d'acqua, con conseguenze tanto più catastrofiche quanto più imprevedute. La metodologia d'indagine proposta, adattabile ad altre situazioni territoriali, dimostra come tramite l'elaborazione dei dati ottenuti dai singoli approcci (storico e geomorfologico) si sia in grado di definire qualitativamente le aree potenzialmente inondabili. Essa rappresenta un primo utile approccio alla conoscenza delle aree esposte a pericolo d'inondazione e richiede comunque: a) integrazioni con verifiche idrauliche che siano in grado di tenere in considerazione le trasformazioni subite dal territorio negli ultimi anni; b) un continuo monitoraggio della risposta del corso d'acqua agli interventi effettuati.

## 6. Ringraziamenti

Gli autori vogliono ringraziare per gli utili consigli Mario Govi, Domenico Tropeano e Ornella Turitto del CNR-IRPI Torino.

## Bibliografia

Civita M. & Pizzo S. (2001) - L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino. *GEAM* 104, 38 (4), 271-287.

Govi M., Serva L. & Turitto O. (1990) - La conoscenza delle piene storiche nelle valutazioni di sicurezza e di protezione del territorio.

Sicurezza e Protezione, anno 8, 23-24, 12-23.

Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma (1819-1830). Carta in 91 fogli, scala di 1:50.000. Foglio Torino, 10M.

Hydrodata S.p.A (2001) - Aggiornamento delle proposte di intervento formulate negli studi

promossi dalla Provincia di Torino a seguito dell'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000. Studio idrogeologico e ambientale del bacino del T. Sangone.

I.G.M.I.: F. 56, III SE – Torino. Scala 1:25.000. Edizioni del 1898, 1923, 1969. Dai tipi dell'Archivio Topocartografico dell'Istituto

Geografico Militare Italiano.

Luino F., Bassi M., Fassi P., Belloni A. & Padovan N. (2002a) - L'importanza delle notizie pregresse quale supporto allo studio geomorfologico per l'individuazione delle aree potenzialmente inondabili ai fini urbanistici: il fondovalle del Torrente Pioverna (Valsassina, Lombardia). *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*, Quaderni di Geologia Applicata – Serie AIGA, 1, 95-109.

Luino F., Belloni A., Padovan N. in collaboration

with Bassi M., Bossuto P. & Fassi P. (2002b): Historical and geomorphological analysis as a research tool for the identification of flood-prone zones and its role in the revision of town planning: the Oglio basin (Valcamonica - Northern Italy). 9th Congress of the IAEG, Durban (South Africa), 16-20 September 2002, 191-200.

Luino F., Tetamo G., Belloni A. & Padovan N. (1999) - Individuazione delle zone potenzialmente inondabili dal punto di vista

storico e geomorfologico ai fini urbanistici: Torrente Staffora (PV). *Quaderni IRER*, 55 p.

Maraga F. & Turitto O. (1996) - Diagnosi geomorfologica d'inondabilità in casi di studio sull'idrografia padana. In: LUINO F. (a cura di), "La previsione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica". *Atti del Convegno Internazionale "Alba 96"*, Alba (Italia) 5-7 novembre 1996, 2, 313-334.