

L'analisi storica come strumento per una corretta pianificazione territoriale

Historical investigations as a tool for a correct land-use planning

AGNESE C. (*), CASILLO F. (*), NIGRELLI G. (*), LUINO F. (*)

RIASSUNTO - Frane, colate detritiche torrentizie ed inondazioni sono fra i più frequenti processi d'instabilità naturale in Piemonte e, nell'ultimo ventennio, si sono manifestati in particolar modo durante i più intensi processi idrometeorologici, vale a dire quelli del settembre 1993, novembre 1994, ottobre 1996, ottobre 2000 e maggio 2008. In tali occasioni queste fenomenologie provocarono vittime e danni per diverse decine di milioni di euro.

Lo scopo del presente lavoro è quello di fornire utili indicazioni agli Enti preposti per una corretta pianificazione territoriale. Per raggiungere tale obiettivo, per una specifica area di studio, è stata valutata la distribuzione spazio-temporale dei fenomeni di dissesto avvenuti negli ultimi due secoli, rapportandola all'assetto territoriale attuale: in questo modo è stato possibile evidenziare quali siano le aree maggiormente esposte al pericolo che si tramuta in rischio se tali aree risultano urbanizzate.

La metodologia si è articolata nelle seguenti fasi: a) analisi ed interpretazione dei documenti storici presenti nell'Archivio del CNR-IRPI di Torino, inerenti i più diffusi processi geo-idrologici (frane, colate detritiche torrentizie ed inondazioni); b) compilazione di schede descrittive costituenti un geodatabase appositamente predisposto dall'IRPI, dove sono raccolte tutte le informazioni relative alla descrizione dell'evento pluviometrico e dei suoi effetti sul territorio; c) localizzazione dei processi mediante Sistema Informativo Geografico ArcGis 9.0; d) sintesi ed elaborazione dei dati; e) casi di studio.

L'area oggetto del presente studio si estende per circa 1.200 km², ed è ubicata nel settore nord-occidentale della

provincia di Torino: essa comprende le testate del bacino idrografico del torrente Orco, fino alla confluenza con il torrente Soana, e del bacino idrografico dello Stura di Lanzo, a valle della confluenza con lo Stura di Viù, in prossimità dell'abitato di Germagnano.

Grazie all'analisi dei documenti storici relativi a 24 comuni studiati, sono state compilate e georeferite complessivamente circa 900 schede descrittive che hanno permesso di elaborare una casistica delle principali tipologie di dissesto cui è stato soggetto il territorio in esame e dei danni ad esse associati.

L'indagine ha messo in evidenza come il Comune di Locana risulti quello con il maggior numero di segnalazioni di processi d'instabilità naturale. Nella maggior parte dei casi tali processi, concentrati principalmente nel ventennio 1941-1960, hanno coinvolto infrastrutture viarie (strade e ferrovie), ponti, civili abitazioni e terreni coltivati. Inoltre, un'analisi a scala di dettaglio estesa a due tratti di fondovalle ricadenti nei Comuni di Usseglio e Locana ha messo in luce come una corretta pianificazione territoriale finalizzata alla prevenzione e mitigazione del rischio geo-idrologico, non possa prescindere dalle numerose informazioni che si possono ottenere dai documenti storici.

PAROLE CHIAVE - Processi d'instabilità naturale, analisi storica, banca dati, pianificazione territoriale, Provincia di Torino.

ABSTRACT - Landslides, mud-debris flows and floods are the most frequent geo-hydrological processes in Piedmont (north-western Italy). They can create risk-prone areas ac-

(*) Consiglio Nazionale delle Ricerche-Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Strada delle Cacce 73, 10135 Torino

cording to the geomorphological characteristics of the territory. Piedmont region has been violently hit many times in the last 20 years (September 1993, November 1994, October 1996, October 2000 and May 2008): geo-hydrological processes have caused casualties and damage for several tens of millions of euros.

The aim of this research is to evaluate the spatial-temporal distribution of the instability's processes over the past two centuries and to relate it to the current territorial planning: that can permit to identify the hazard-prone areas that can become risk when it involves urbanized areas.

The methodology has been carried out by the following steps: a) analysis and interpretation of historical documents gathered in the CNR-IRPI Archive of Turin; b) drafting of descriptive records into a geodatabase, where are collected all the information about the rainfall event and the consequent natural instability processes; c) localization of the instability processes using Geographical Information System (ArcGIS 9.0); d) synthesis and data processing; e) case studies: comparison between geomorphological effects and the current territorial planning.

The study area (1.200 km²), located in the north-western part of the Turin's Province, includes the upper part of the Orco Valley, until to the confluence with the Soana stream, and the Stura di Lanzo Valley, upstream the confluence with the Stura di Viù stream, near the town of Germagnano.

The documents of 24 municipalities were deeply analyzed and about 900 records were filled and georeferenced. They have permitted to have a more detailed picture of the main instability phenomena which affected the examined area and the relative damage.

This study highlighted that the Municipality of Locana shows the greatest numbers of natural instability processes. Often the processes, concentrated mainly in the years 1941-1960, involved various infrastructures (roads, railways and bridges), buildings and croplands. Moreover, an analysis at detailed scale extended to two lengths of valley bottom falling in the Municipalitys of Usseglio and Locana highlighted that a correct territorial planning for the prevention and mitigation of geo-hydrological risk can not ignore the wealth of information that can be obtained from historical documents.

KEY WORDS - Natural hazards, historical analysis, database, floods, debris-flows, landslides, urban planning, district of Turin.

1. - INTRODUZIONE

I numerosi studi condotti in questi decenni da diversi gruppi di ricerca hanno dimostrato come i fenomeni legati alla dinamica fluviale, torrentizia e di versante siano suscettibili di ripetersi con una certa frequenza, quasi sempre nelle stesse aree e

con le medesime modalità con cui sono avvenuti in passato. I primi risultano essere molto ripetitivi: i processi di erosione spondale, ad esempio, si manifestano sempre in alcune specifiche anse del fiume, così come le acque di esondazione tendono a riprendere alcune antiche vie di deflusso che si riattivano solamente in occasione di rilevanti portate. Anche per i processi torrentizi è possibile individuare bacini che hanno una maggiore frequenza di altri nel manifestare colate fangoso-detritiche torrentizie e su queste bisogna riporre la massima attenzione. Per i movimenti gravitativi, ad esempio quelli complessi, aventi grandi volumi in gioco e sovente monitorati, si possono registrare movimenti lenti che si riattivano più o meno nei medesimi luoghi, in occasione di eventi idrometeorologici eccezionali. Anche per i crolli risultano esservi dei versanti particolarmente soggetti alla fratturazione e al distacco. Leggermente diverso è il discorso per fenomeni di più modeste dimensioni, quali le frane superficiali (*soil slip*): esse si attivano su versanti con caratteristiche ben specifiche (pendenza, copertura, presenza arborea, etc.), ma non sono in grado di ripetersi avendo "esaurito" il materiale a disposizione. Ciò non esclude che un movimento analogo possa innescarsi ad alcune decine di metri di distanza.

Per tutte queste ragioni l'analisi storica risulta essere uno strumento conoscitivo essenziale per fissare nello spazio e nel tempo i vari processi d'instabilità naturale a cui è soggetto un territorio.

Ciò nonostante, i numerosi Enti preposti al governo del territorio in passato hanno spesso sottovalutato questo tipo di analisi, non riconoscendo l'importanza dell'utilizzo scientifico del dato storico nel processo decisionale. Con il passare degli anni, quest'analisi si è dimostrata di grande importanza: un corretto utilizzo dei dati storici relativi ai processi d'instabilità naturale può, infatti, fornire al pianificatore un valido supporto per lo sviluppo di strategie finalizzate alla prevenzione e mitigazione dei rischi ed alla protezione civile.

Nell'ambito di una convenzione tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI) di Torino e la Regione Piemonte relativa al progetto INDATER (Informatizzazione Dati Territoriali)

per la tematica “Analisi storica del rischio geo-idrologico in Piemonte”, avente come obiettivo la “Informatizzazione del patrimonio documentale conservato presso il CNR-IRPI di Torino e realizzazione della relativa interfaccia WEB a supporto dell’attività di gestione territoriale della Regione Piemonte”, è stata condotta una ricerca i cui risultati sono qui sinteticamente presentati.

Durante la ricerca è stata passata in rassegna tutta la documentazione storica conservata presso il CNR-IRPI di Torino: a) nell’Archivio, costituito da oltre 100.000 documenti inediti, sono stati consultati progetti, relazioni tecniche e cartografie; b) nella biblioteca, nella quale sono conservati oltre 18.000 testi specifici su tutti gli aspetti del dissesto geo-idrologico nell’Italia Settentrionale (atti di convegni, libri, articoli su riviste nazionali ed internazionali); c) nell’emeroteca, che raccoglie alcune migliaia di articoli di giornali a tiratura nazionale e locale a partire dal 1800 sino ai giorni nostri.

Sono stati inoltre utilizzati dati pluviometrici ed idrometrici, per lo più riferiti agli ultimi 80 anni, contenuti negli Annali Idrologici del Ministero dei Lavori Pubblici –Ufficio Idrografico e Mareografico di Parma – Bacino del Po (UIPO).

La realizzazione di questo patrimonio documentale, unico nel suo genere in Italia, è stata possibile grazie al lungo lavoro di ricerca e di raccolta condotto fin dal 1970 dal personale del CNR-IRPI di Torino presso numerosi archivi comunali, provinciali e regionali, gli Archivi di Stato, dell’ex Ministero LL.PP., degli Ispettorati Provinciali della Agricoltura, dell’Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, delle Prefetture, dei Provveditorati Regionali alle Opere Pubbliche, degli Uffici del Genio Civile.

2. - INQUADRAMENTO AREA DI STUDIO E CONOSCENZE PREGRESSE

L’area di studio è localizzata nella parte NW del Piemonte al confine con la Valle d’Aosta e con la Francia. Si estende per una superficie di circa 1.200 km², racchiudendo 24 comuni della provincia di Torino. Il territorio in esame può essere suddiviso in tre settori:

- un settore settentrionale comprendente le aree

- di testata del bacino idrografico del T. Soana;

- un settore intermedio costituito dalla valle del T. Orco fino alla confluenza con il T. Soana;

- un settore meridionale che raggruppa le valli di Lanzo (Stura di Valgrande, Stura di Ala, Stura di Viù).

Dal punto di vista geologico il substrato dell’area è costituito da rocce metamorfiche di vario grado, principalmente gneiss granitoidi nel settore centrale e settentrionale e, subordinatamente, anfiboliti miste a pietre verdi nella zona meridionale. Depositi detritici e materiale alluvionale di età olocenica si rinvencono, invece, lungo i settori pedemontani e le piane alluvionali.

La morfologia del territorio si presenta molto articolata. Le principali vallate, disposte in direzione E-W, possiedono un’elevata energia del rilievo soprattutto in corrispondenza delle aree di testata dei bacini idrografici dove si raggiungono quote anche superiori a 3.000 m s.l.m.

Il territorio presenta una notevole predisposizione al dissesto legata sia a processi di dinamica di versante, sia di dinamica fluvio-torrentizia lungo la rete idrografica principale e secondaria. Dall’Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI) risulta che il 76% dei fenomeni franosi catalogati è di tipo crollo/ribaltamento, seguiti da frane complesse e via via tutte le altre tipologie (fig. 1).

Per quanto riguarda la dinamica fluviale, un’idea generica della vulnerabilità dell’area di studio si può avere consultando il catalogo delle Aree Vulnerate Italiane (AVI), nel quale si può notare come tutti i tratti di fondovalle che insistono nell’area siano stati in passato coinvolti almeno da un fenomeno di piena (fig. 2).

3. - METODOLOGIA

La ricerca si è sviluppata seguendo una metodologia già utilizzata negli anni precedenti dal CNR-IRPI di Torino. Essa si è articolata in 3 fasi:

- 1) analisi storica;

- 2) validazione e implementazione dei dati pregressi nel database multirisorse;

- 3) georeferenziazione nel Sistema Informativo Territoriale (SIT).

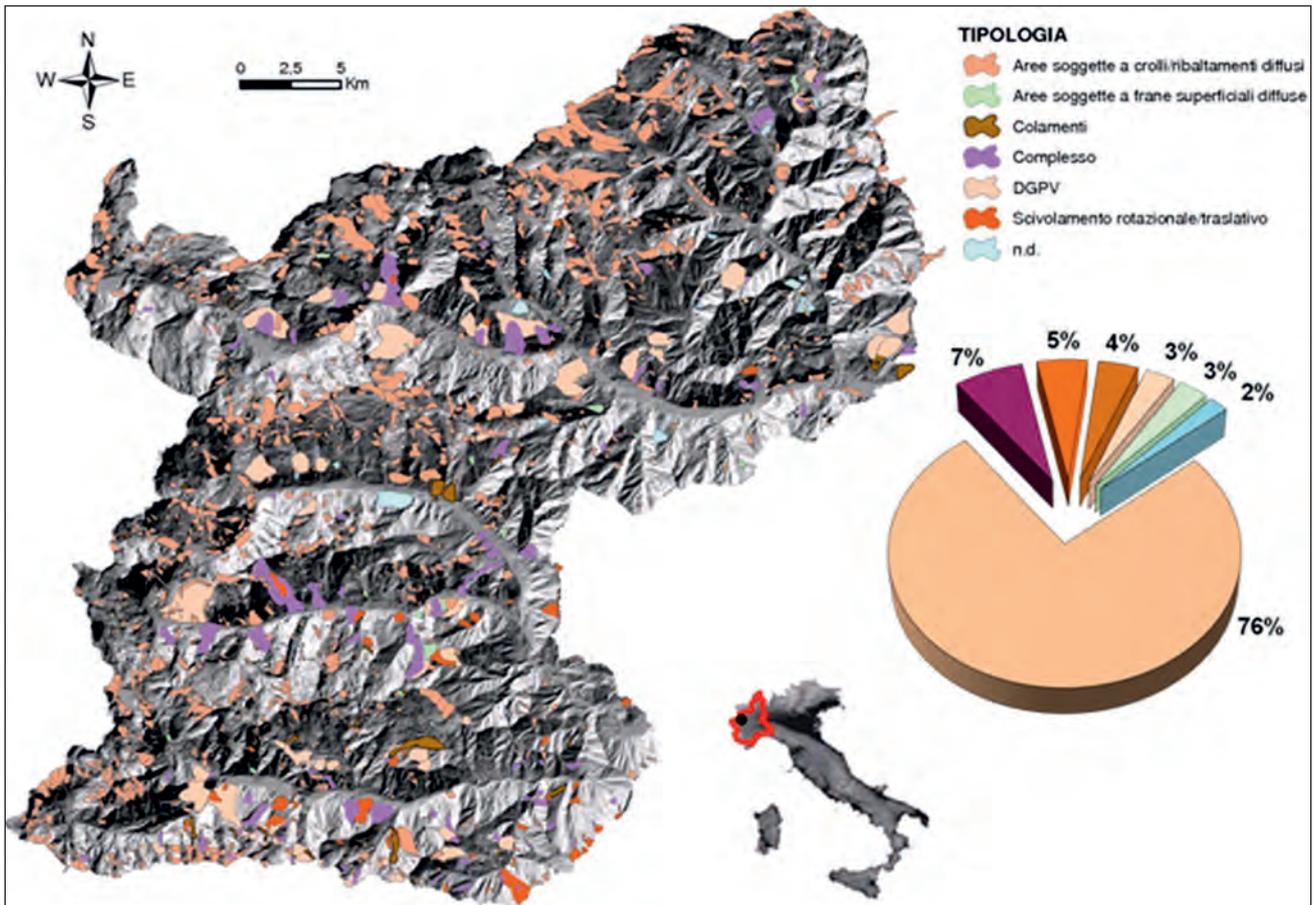


Fig. 1 – Suddivisione dei movimenti gravitativi della zona in esame tratta dall'IFFI (<http://www.pcn.minambiente.it>).
 - Subdivision of typology landslides for the study area obtained from the IFFI geo-database (<http://www.pcn.minambiente.it>).

3.1. - ANALISI STORICA

Per una corretta pianificazione territoriale di un'area è importante condurre preventivamente un'approfondita analisi della pericolosità naturale: a tal proposito, si rivelano di grande aiuto i documenti del passato riguardanti i processi avvenuti nell'area indagata lungo la rete idrografica e sui versanti. Ad esempio, analizzando la storia delle piene di numerosi corsi d'acqua è emerso come i tratti fluviali interessati da erosioni spondali ed esondazioni siano quasi sempre gli stessi (LUINO *et alii*, 2002); allo stesso modo, le attivazioni di rilevanti fenomeni gravitativi sono solite ripetersi in settori di versante già coinvolti da movimenti in passato.

Numerosi sono in letteratura gli esempi di studi scientifici che riconoscono l'utilizzo dell'analisi storica come elemento cardine nella previsione del rischio naturale.

TROPEANO & TURCONI (2004) hanno passato in rassegna diversi lavori di autori che avevano uti-

lizzato dati del passato per approfondite ricostruzioni storiche finalizzate all'identificazione delle aree maggiormente vulnerabili. In una monografia sui torrenti della Savoia dell'inizio del 1900, MOUGIN (1914) riportò circa 790 date di eventi di piena che colpirono 245 corsi d'acqua minori dal Medioevo al 1910, ponendo particolare attenzione alle notizie storiche presenti in alcuni manoscritti trovati negli archivi della Regione Savoia. Altro esempio dell'utilizzo scientifico dei dati storici venne fornito da un lavoro di LUTSCH (1926), in cui l'autore riportò una cronologia di oltre 300 eventi alluvionali nel Cantone Vallese (Svizzera) dal 563 al 1922. JAIL (1971) descrisse i danni storici per i torrenti del Massiccio della Chartreuse (Francia), al fine d'individuare le scelte migliori per la realizzazione d'interventi di mitigazione del rischio. In altri lavori più recenti viene sottolineato come l'utilizzo dei dati storici sui passati *debris-flow*, integrato con dati pluviometrici, possa fornire un importante contri-

buto allo studio dei fenomeni di dinamica fluvio-torrentizia, utile per la stima di soglie critiche d'innescio dei processi d'instabilità a scopi di protezione civile (NAKAMURA, 1980) e per la realizzazione di carte della pericolosità e del rischio geo-idrologico (JEDLITSCHKA, 1984). Importanti sono anche le descrizioni di passati *debris-flow* ottenute da testimonianze oculari e da interviste a persone del luogo (SAURET, 1985) che risultano spesso molto dettagliate e realistiche, integrando così le informazioni ottenute da altre fonti. ZIMMERMANN & RICKENMANN (1992) sottolinearono come l'analisi degli eventi pregressi rappresentasse uno strumento essenziale per lo studio dei rischi legati ai *debris-flow*; gli stessi autori (1993), studiando un evento catastrofico del 1987 in Svizzera, grazie all'analisi dei documenti storici, scoprirono che i ghiacciai 150 anni prima ricoprivano circa il 50% della zona d'innescio del fenomeno, evidenziando così nuove aree soggette ad erosione. L'importanza dell'utilizzo dei dati storici d'archivio è evidenziata anche da GOTTLE (1996) e da IBSEN & BRUNDSSEN (1996); il primo li impiegò nella valutazione degli interventi di ripristino e manutenzione lungo le aste torrentizie della Baviera (Germania), mentre Ibsen e Brundsen nella stima delle intensità e degli intervalli di ricorrenza delle frane nell'Isola di Wight (Gran Bretagna).

In Italia, Govi e il suo gruppo di studio furono i primi che, in maniera sistematica, utilizzarono i

dati storici quale supporto alla ricerca con il fine di creare un database di conoscenze pregresse finalizzate alla previsione di possibili scenari di rischio. Si ricordano lavori di TROPEANO (1989), GOVI *et alii* (1990), DUTTO *et alii* (1991), LUINO *et alii* (1993), GOVI & TURITTO (1994, 1996, 1997). MARCHI & CORBI (1997) estrassero numerose informazioni relative a *debris-flow* storici avvenuti nelle Alpi Orientali dall'analisi di fonti bibliografiche e documentarie. Altri importanti riferimenti riguardo l'analisi storica quale strumento d'indagine per l'individuazione e mitigazione dei rischi naturali si possono trovare nei lavori di LUINO & TURITTO (1996) e LUINO *et alii* (2002).

Negli ultimi anni, anche a livello normativo, è stata sottolineata l'importanza dell'utilizzo degli studi storici nella pianificazione territoriale. In particolare, nella valutazione dei possibili scenari di rischio da alluvione è diventata indispensabile la “descrizione delle alluvioni avvenute in passato, che hanno avuto notevoli conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche che con elevata probabilità possono ancora verificarsi in futuro in maniera simile, compresa la portata dell'inondazione e le vie di deflusso delle acque e una valutazione delle conseguenze negative che hanno avuto” (Art. 4, comma 2, lettera b) della Direttiva 2007/60/CE, recepita in Italia dal D.Lgs. 49/2010).

Prendendo spunto dagli studi sopra descritti, nell'Archivio storico del CNR-IRPI di Torino è stata condotta un'approfondita ricerca sui processi d'instabilità naturale avvenuti nei 24 comuni della provincia di Torino, costituenti le testate dei bacini idrografici del T. Orco, con chiusura a Pont Canavese, e del T. Stura di Lanzo, con chiusura a Germagnano. Sono stati consultati circa 1000 documenti inediti, ponendo particolare attenzione a relazioni tecniche, progetti, segnalazioni, rapporti di evento, articoli di giornali e manoscritti, talvolta corredati da planimetrie, disegni e fotografie.

3.2. - VALIDAZIONE ED IMPLEMENTAZIONE DEI DATI PREGRESSI NEL DATABASE MULTIRISORSE

Le informazioni sui fenomeni di dissesto manifestatisi in passato nell'area in esame e per i quali sono state ritrovate notizie storiche sono state se-

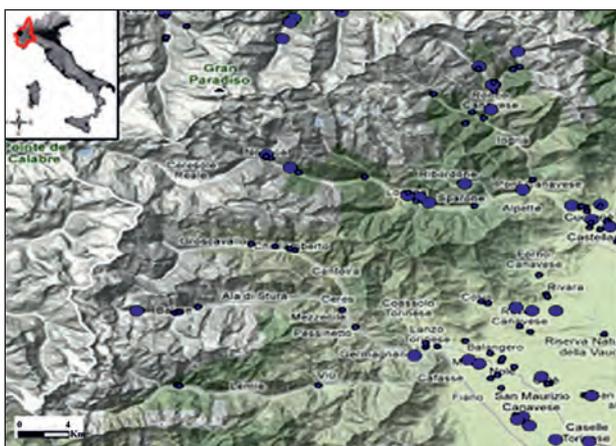


Fig. 2 – Corsi d'acqua presenti nell'area in esame: il simbolo piccolo indica un tratto di fondovalle inondata una sola volta; mentre quello grande indica un tratto inondata da due a dieci volte (dal geo-database AVI - <http://webmap.irpi.cnr.it>).

– Watercourses in the studied area: the small symbol indicates a sector of the valley flooded one time, while the large one indicates a sector flooded 2-10 times (from AVI geo-database - <http://webmap.irpi.cnr.it>).

ad esempio, le colate detritiche torrentizie venivano sempre definite come frane (fig. 3a) e solo un'accurata analisi del documento (effetti e danni) e della cartografia, può consentire una corretta interpretazione. Inoltre, talora il materiale risulta parzialmente deteriorato o difficilmente decifrabile (fig. 3b).

Un'altra problematica è quella derivante, talvolta, dalla mancanza di una precisa data d'innescio del processo; soprattutto nei documenti più antichi, infatti, la notizia accenna solamente al mese di accadimento o alla stagione, talora solo all'anno o a periodi pluriennali.

Infine, la difficoltà per la corretta ubicazione del fenomeno: essa dipende principalmente dalla toponomastica. Alcuni toponimi sono infatti cambiati nel tempo o non sono più esistenti o, se esistenti, talora non sono più stati riportati sulla cartografia più recente. Per tale motivo, oltre alla Carta Tecnica Regio-

nale (CTR), sono state consultate le tavolette IGM alla scala 1:25.000, la Carta Corografica degli Stati di Terraferma di S.M. il Re di Sardegna (definite usualmente "Carte degli Stati Sardi") del periodo 1816-1870 e talvolta anche le carte catastali. Ad esempio, il toponimo attuale "Jerener", frazione del Comune di Noasca lungo la sponda destra del Torrente Orco, viene riportato nella CTR come "A. Reiner" e nella Carta degli Stati Sardi come "Arener" (fig. 4).

Nel caso succitato, un'attenta lettura del documento, integrata da altre informazioni ottenute da documenti analoghi provenienti da altri Enti, da pubblicazioni scientifiche, da cartografia tematica, da sopralluoghi e dall'utilizzo dei portali cartografici presenti in rete (*Google Earth, Google Map, Street View*), ha consentito quasi sempre una corretta interpretazione del processo d'instabilità e della sua ubicazione.

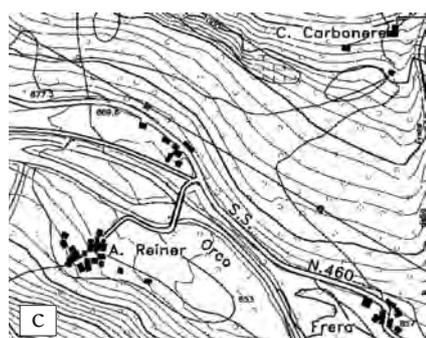
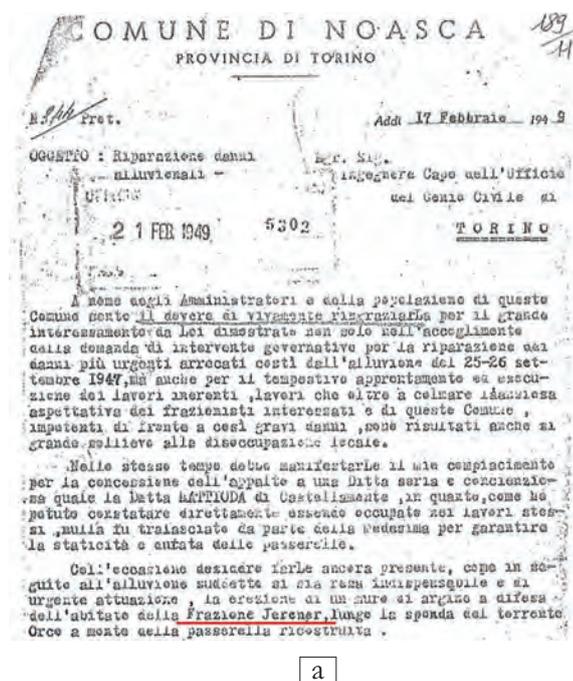


Fig. 4 – Esempio di toponimo cambiato nel tempo: "Jerener", nel Comune di Noasca (TO). a) Documento d'archivio del 1949 con riferimento alla località "Jerener"; b) stralcio della Carta degli Stati Sardi del 1870, col vecchio toponimo "Arener" (rettangolo rosso); c) stralcio della Carta Tecnica Regionale del Comune di Noasca; d) attuale "borgata Jerener", individuata con Google-Map (cerchio rosso).
– Example of toponym changed over the time: "Jerener", Municipality of Noasca (TO). a) Historical document from 1949 with reference to "Jerener"; b) old topographic map of Stati Sardi from 1870, with the old name "Arener" (red box); c) Regional Technical Cartography of Noasca; d) toponym "Jerener" in Google-Map (red circle).

3.3. - SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

I differenti processi d'instabilità naturale sono stati ubicati e georeferenziati in ambiente GIS. In particolare, ad ogni scheda del database multirisorse è stata associata una geometria puntuale nel GIS che, tramite un codice identificativo (ID-Fenomeno), permette la corrispondenza tra le schede del database ed il tema puntuale. In tal modo è possibile risalire facilmente alle diverse informazioni contenute nelle schede del DB, facilitando l'analisi integrata "evento pluviometrico-fenomeno di dissesto-effetti al suolo-danni".

L'utilizzo di sistemi informativi territoriali (nel caso specifico sono stati utilizzati i *software* ESRI ArcGis 9.0 e GIS *Open Source Quantum GIS*) consente di uniformare e gestire in maniera rapida la grande mole di dati ottenuti dall'analisi storica, relazionandoli tra loro secondo esigenze diverse e permettendo così di ricavare un quadro omogeneo dei processi naturali esistenti in una determinata area (LUINO *et alii*, 2002; LOLLINO *et alii*, 2005; NIGRELLI & AUDISIO, 2010). Attraverso semplici operazioni di *overlay mapping*, infatti, sono state redatte alcune carte tematiche quali: a) la carta della distribuzione spaziale delle segnalazioni di danno; b) la carta delle frequenze di danno per comune; c) le carte degli effetti geomorfologici.

4. - RISULTATI

L'analisi delle oltre 900 schede inserite nel database ha consentito interessanti elaborazioni. Quella più generale ha permesso di ricavare informazioni riguardanti le opere/gli elementi coinvolte con maggior frequenza da processi geo-idrologici (fig. 5) e sulla distribuzione areale dei processi di dinamica fluvio-torrentizia e di versante.

L'elaborazione ha messo in luce come, sia per i fenomeni di dinamica di versante, sia per quelli di dinamica fluvio-torrentizia, il Comune di Locana risulti essere quello con il maggior numero di segnalazioni. Sono state, inoltre, realizzate cartografie tematiche riguardanti la distribuzione spaziale dei danni nelle sei vallate esaminate (fig. 6) e la frequenza delle segnalazioni di danno per ogni singolo comune (fig. 7).

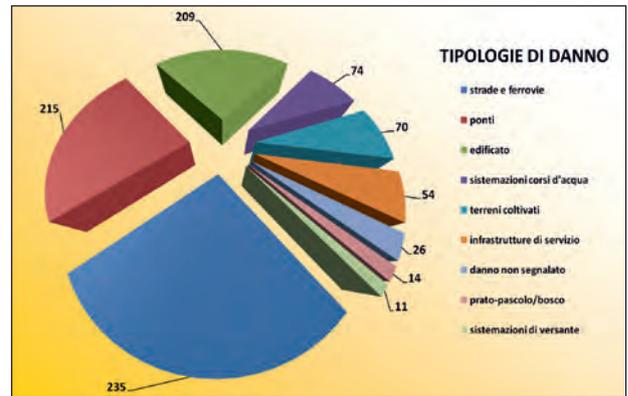


Fig. 5 – Segnalazioni di danno suddivise per tipologia: la maggior parte dei processi coinvolge strade e ferrovie (235), ponti (215), fabbricati (209) e via via tutte le altre infrastrutture e i campi coltivati.

– *Reports of damage classified by typology: the processes involve mainly roads and railways (235), bridges (215) and buildings (209), but also other infrastructures and the croplands.*

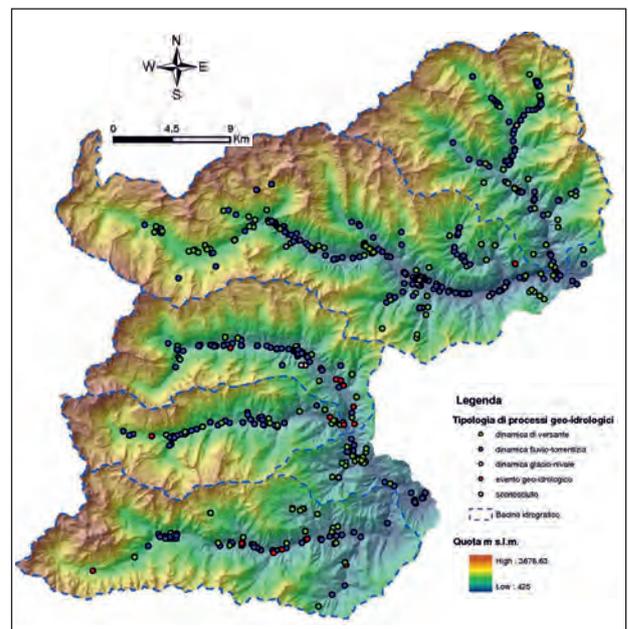


Fig. 6 – Distribuzione spaziale delle segnalazioni per tipologia di processo d'instabilità.

– *Spatial distribution of reports by typology of instability's process.*

Particolare attenzione è stata poi rivolta alle segnalazioni di danno riferite a fenomeni di colata detritico-torrentizia (*debris flow*): essi, infatti, coinvolgono soprattutto aree di conoide che risultano sovente densamente urbanizzate. Per il periodo compreso tra il 1469 ed il 1993, sono state individuate circa 50 attivazioni di aste torrentizie, la maggior parte delle quali riferite al rio Vassola (Comune di Chialamberto), affluente sinistro del torrente Stura di Valgrande, ed al rio Venaus (Co-

mune di Usseglio), affluente sinistro del torrente Stura di Viù (tab. 1).

L'evento più catastrofico del rio Vassola sembrerebbe essere stato quello del 1839, così descritto in un documento dell'epoca: "Nel 1839 la vallata di Ca' di Michiardi, in prossimità di Chialamberto, venne trascinata dalla furia delle acque del rio Vassola, che per le rovine staccatesi dalla montagna, si formò un nuovo letto, trascinando quanto si parava dinanzi. Dodici persone vi perirono...".

La principale attivazione del rio Venaus risale "invece" al settembre 1920 quando, a seguito di intense precipitazioni, si innescò una colata detritica torrentizia che coinvolse gli abitati di Cascine, Chialberto, Pianetto e Cortevicio. Una grossa quantità di materiale detritico, anche di grossa pezzatura, si riversò sull'area di conoide, arrecando numerosi danni alle abitazioni, ai terreni coltivati ed alle infrastrutture (TROPEANO & TURCONI, 1999).

Successivamente, prendendo in considerazione solamente le schede relative ai processi d'instabilità per i quali è noto con certezza almeno l'anno del fenomeno, si è appurato se i dissesti avvenuti si fossero concentrati in particolari periodi del XX

Tab. 1 – *Colate detritiche torrentizie avvenute nel rio Vassola e nel rio Venaus in base alle segnalazioni storiche reperite durante la ricerca.*

– Historical debris flows in the Vassola and Venaus creeks according to historical reports.

Rio Venaus	Rio Vassola
7 agosto 1469	1685
1665	1715
24 settembre 1920	16-17 agosto 1839
16 maggio 1926	1 agosto 1904
12 giugno 1929	20 settembre 1904
21-22 maggio 1937	settembre 1920
ottobre 1945	16 luglio 1941
5 settembre 1946	25 ottobre 1946
25-26 settembre 1947	25-26 settembre 1947
12-13 giugno 1957	19 agosto 1958
19 agosto 1958	
8 novembre 1962	
31 luglio 1965	
15 ottobre 1966	
22-23 settembre 1993	



Fig. 7 – Segnalazioni di danno nei comuni studiati suddivise per frequenza.
– Reports of damage in the studied municipalities classified in terms of frequency.

secolo. Suddividendo quindi il secolo in intervalli di tempo ventennali, è emerso come vi sia stata la massima concentrazione di processi, sia per la dinamica fluvio-torrentizia, sia per la dinamica di versante, nel ventennio 1941-1960, rispettivamente con 261 e 73 segnalazioni di danno (fig. 8).

Infine, prendendo in considerazione solo i fenomeni di cui si conoscono sia l'anno, sia il mese di accadimento è stato possibile individuare una trentina di eventi pluviometrici dai quali, filtrando in base al numero di comuni colpiti (almeno 4) e/o al numero di segnalazioni di danno (almeno 8), sono stati scelti gli 11 eventi maggiormente significativi (fig. 9).

Gli eventi del 25-27 settembre 1947 (15 comuni colpiti ed 83 segnalazioni di danno) e dell'11-17 giugno 1957 (17 comuni colpiti e 112 segnalazioni di danno) sono quelli che hanno avuto la maggior estensione areale, avendo interessato le due valli studiate. Questi due eventi pluviometrici verranno analizzati per i due casi di studio trattati di seguito.

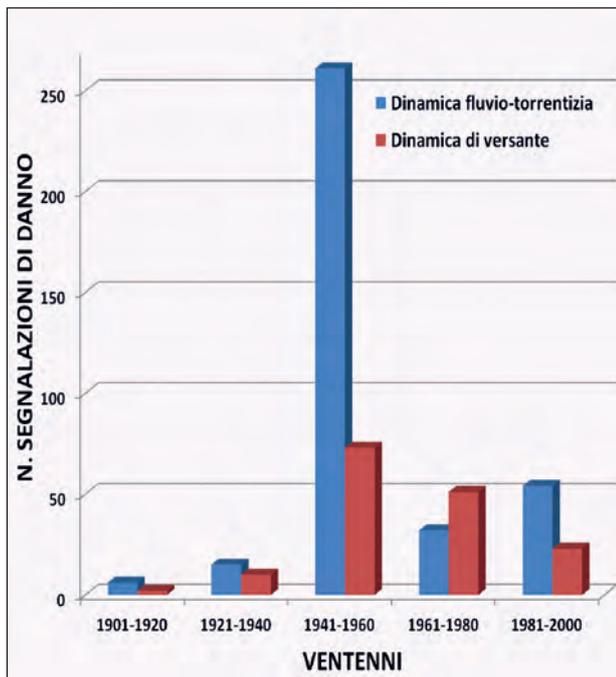


Fig. 8 – Distribuzione temporale delle segnalazioni di danno nell’ultimo secolo: il picco nel ventennio 1941-1960 è principalmente dovuto ai due eventi alluvionali del settembre 1947 e del giugno 1957.

– Temporal distribution of damages in the last century: the peak in the years 1941-1960 is mainly due to the floods of September 1947 and June 1957.

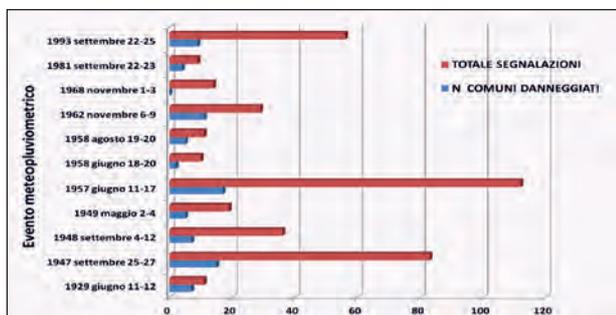


Fig. 9 – Estensione areale e numero di segnalazioni di danno relative agli eventi pluviometrici maggiormente significativi.

– Areal extent and damages related to the most significant rainfall events.

5. - CASI DI STUDIO

I risultati ottenuti dall’utilizzo della metodologia precedentemente esposta hanno permesso di poter effettuare un’analisi integrata “evento pluviometrico-fenomeno di dissesto-effetti al suolo-danni” relativamente a due aree distinte, in rapporto al contesto territoriale ed urbanistico attuale. I dati ottenuti dall’analisi storico-geomorfologica sono stati sovrapposti ai principali strumenti pianificatori vigenti, quali il Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI) ed il Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC):

ciò ha consentito la creazione di una base dati completa, utile per l’individuazione delle aree a maggior criticità geo-idrologica e per la definizione di possibili scenari di rischio.

Le due aree prese in considerazione riguardano due settori di fondovalle: il primo è ubicato nel Comune di Locana lungo il corso del torrente Orco, particolarmente colpito a seguito dell’evento pluviometrico del 25-27 settembre 1947 (fig. 10); il secondo riguarda un tratto di fondovalle Stura di Viù, nel Comune di Usseglio, interessato dall’evento pluviometrico del 11-17 giugno 1957.

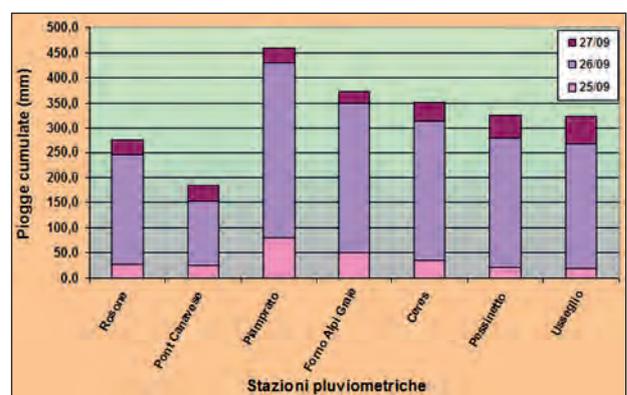


Fig. 10 – Precipitazioni cumulate per l’evento alluvionale del 25-27 settembre 1947.
– Total rainfall for the flood event of September 25-27, 1947.

5.1. - LOCANA: FONDOVALLE T. ORCO – TRATTO LOCANA-FRAZIONE PRAIE

Nel settore Locana-Frazione Praie, a seguito dell’evento pluviometrico del 25-27 settembre 1947, il T. Orco provocò numerosi danni. La figura 10 mostra i valori di pioggia relativi a quei giorni registrati alle stazioni di riferimento poste all’interno dell’area di studio (UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO DI PARMA, BACINO DEL PO, 1947). La stazione pluviometrica di Piamprato registrò per l’evento un’altezza di pioggia cumulata pari a 460 mm, con un picco di 350 mm il 26 settembre. Anche nelle altre due stazioni di misura in Valle Orco il giorno più piovoso risultò il 26 settembre, con 219 mm a Rosone e 128 mm a Pont Canavese.

Lungo l’intero tratto di fondovalle (fig. 11) si attivarono intensi processi di erosione spondale ed alluvionamenti, nonché fenomeni di trasporto in massa lungo i tributari laterali che depositarono grandi quan-

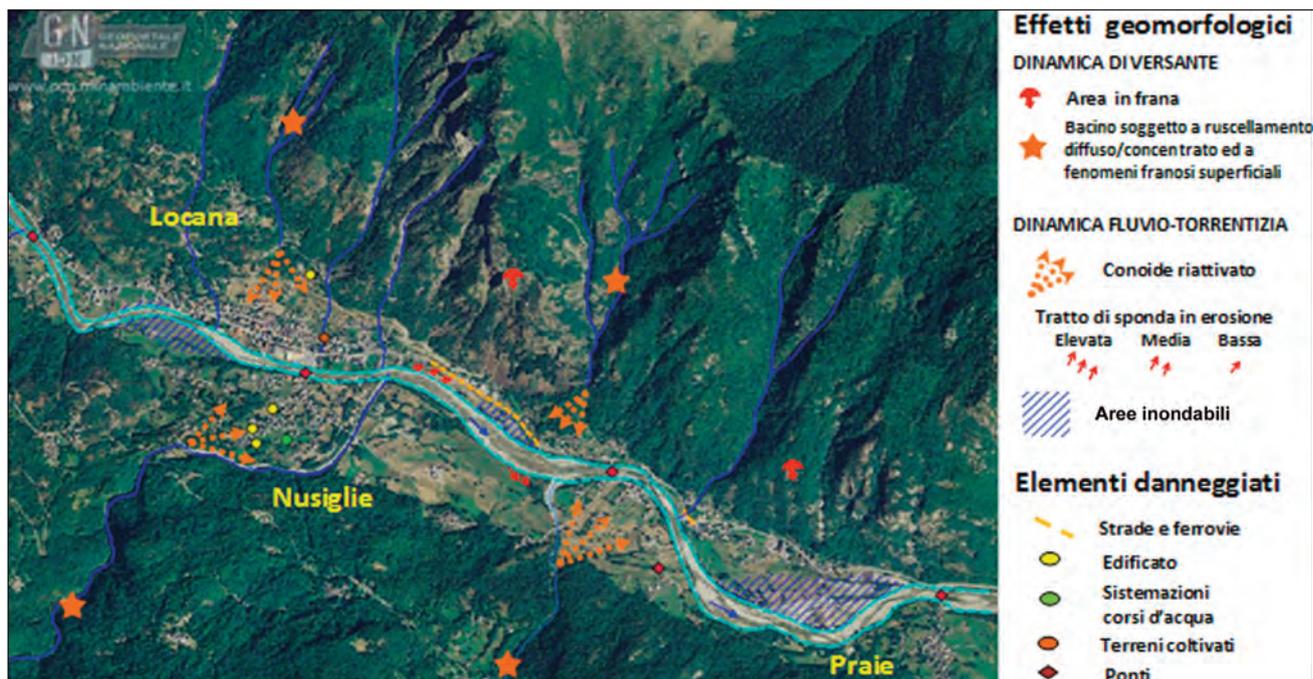


Fig. 11 – Carta degli effetti geomorfologici e dei danni lungo il torrente Orco nel Comune di Locana.
– Map of the geomorphological effects and damages along the Orco river in the Locana municipality.

tà di materiale lapideo sui conoidi, in particolar modo in corrispondenza della frazione Nusiglie.

Ponti ed attraversamenti minori presenti lungo l'Orco, completamente asportati dalla violenza delle acque di piena, risultarono essere gli elementi maggiormente colpiti. Successivamente, le informazioni contenute nella Carta degli effetti geomorfologici e dei danni sono state sovrapposte, attraverso operazioni di *overlay* in ambiente GIS, alle cartografie del PAI e del PRGC. Tale operazione ha consentito da un lato d'individuare le aree esposte a pericolosità geo-idrologica ed idraulica sulla base dell'analisi storica condotta, dall'altro di mettere in evidenza le vecchie e nuove situazioni di criticità dal punto di vista urbanistico. La figura 12, infatti, evidenzia come siano previste nel PRGC *aree residenziali di nuovo impianto* in corrispondenza di due zone del territorio dove in passato si sono manifestati processi d'instabilità. In particolare, durante l'evento alluvionale del settembre 1947, la zona in prossimità dell'abitato di Locana fu completamente inondata, mentre il conoide dove sorge la frazione di Nusiglie si riattivò per attività torrentizia del Rio Trucchetta.

5.2. - USSEGLIO: FONDOVALLE T. STURA DI VIÙ – TRATTO FRAZIONE VILLARETTO-PIANETTO

Come per il caso precedente, anche in questo settore di fondovalle è stata condotta un'analisi integrata “evento pluviometrico-fenomeno di dissesto-effetti al suolo-danni” che si registrarono a seguito dell'evento pluviometrico dell'11-17 giugno 1957.

L'analisi delle precipitazioni relative al periodo 11-17 giugno 1957 (fig. 13) mostra un andamento delle altezze di pioggia ben distribuito durante i sette giorni, con valori massimi cumulati nelle stazioni di Balme (Val d'Ala, 490 mm), Forno Alpi Graie (Valgrande, 483 mm) e Ceresole Reale (Valle Orco, 440 mm). Per la Valle di Viù il valore massimo fu registrato nella stazione di Usseglio (362 mm), con punte il 13 ed il 14 giugno (rispettivamente 108 mm e 95 mm). Anche le altre stazioni di misura della Valle di Viù ebbero valori massimi nella giornata del 13 giugno (90 mm a Lemie e 75 mm a Viù). Unica eccezione la stazione di Malciaussia, il cui valore massimo di pioggia venne registrato il 17 giugno (107 mm) (UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO DI PARMA, BACINO DEL PO, 1957).

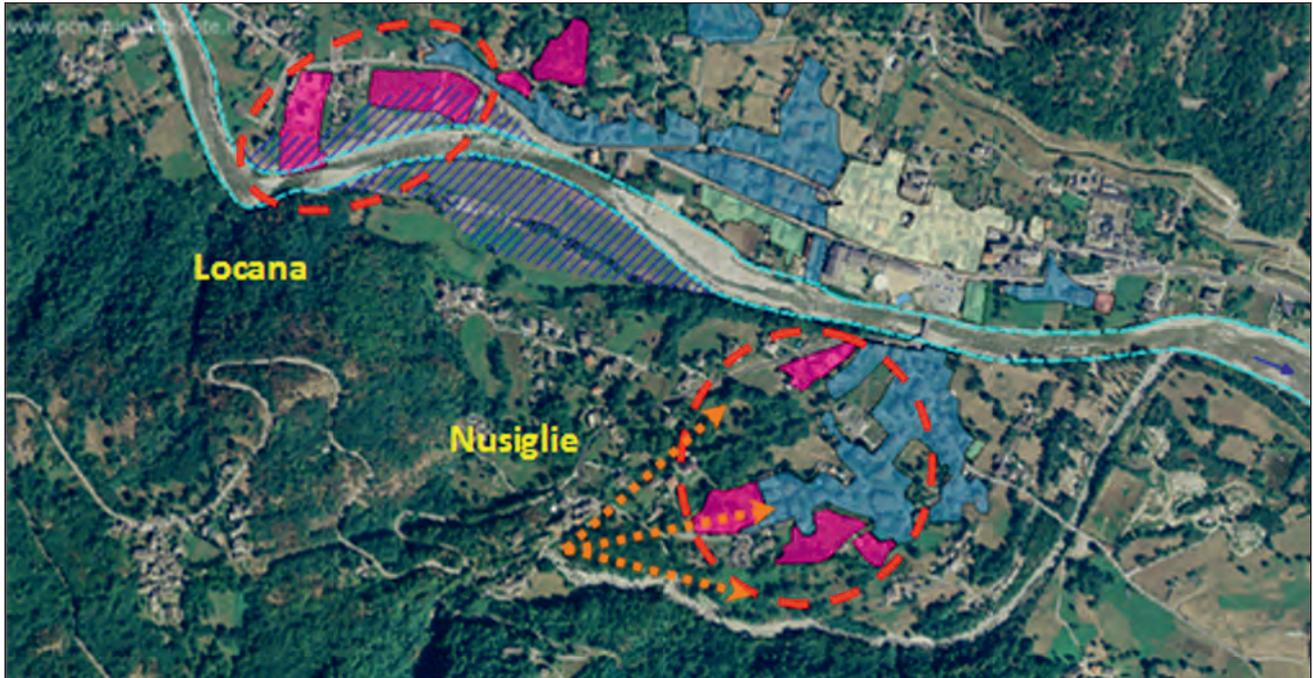


Fig. 12 – Stralcio del PRGC. In rosso sono cerchiare le aree individuate come “aree residenziali di nuovo impianto”; in rigato blu le aree inondate a seguito dell’evento alluvionale del 25-27 settembre 1947.

– Extract of the PRGC (Municipal land use plan). The areas planned for “residential areas of new plant” are circled in red; the areas flooded during the event of September 25-27, 1947 are highlighted in striped blue.

La carta degli effetti geomorfologici e dei danni (fig. 14) mostra come il fondovalle sia stato interamente sommerso dalle acque dello Stura di Viù. Il tratto più a monte, dove sorge l’abitato di Usseglio, subì maggiormente gli effetti dell’azione delle acque di piena rispetto al settore posto più a valle (verso la frazione Pianetto) in quanto, a monte di Villaretto, si verificò una rotta arginale originatasi in seguito all’ostruzione di un ponte ivi presente, poi asportato dalle acque. In alcuni documenti, inoltre, viene segnalato il livello raggiunto dalle acque esondate sul piano campagna che è stato ri-

portato in carta. I maggiori danni si registrarono alle infrastrutture viarie ed alle opere di sistemazione fluviale. È rilevante segnalare come, la quasi totalità degli edifici della frazione Cortevicio, tra cui due alberghi, fu raggiunta dalle acque del torrente. A causa dello stesso evento pluviometrico si innescarono almeno tre fenomeni franosi a monte della stessa frazione che danneggiarono gravemente alcuni fabbricati della borgata. Le informazioni contenute nella Carta degli effetti geomorfologici e dei danni sono state sovrapposte alle cartografie del PAI e del Piano Regolatore del Comune di Usseglio (fig. 15). In tale figura si può notare come nel PRGC siano state previste delle *aree residenziali di nuovo impianto* all’interno del settore di fondovalle interessato dall’esondatazione del giugno 1957.

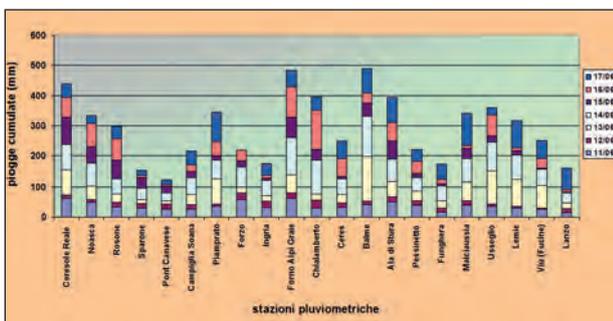


Fig. 13 – Precipitazioni cumulate per l’evento alluvionale del 11-17 giugno 1957.

– Total rainfall for the flood event of June 11-17, 1957.

6. - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Quando si deve condurre uno studio geomorfologico di un’area, si rivelano di grande aiuto i documenti del passato riguardanti i processi d’instabilità. L’esperienza accumulata in oltre 40 anni

dal CNR-IRPI di Torino ha dimostrato, infatti, come l'uso delle informazioni pregresse possa fornire importanti conoscenze per la previsione e la prevenzione di alluvioni, colate detritiche torrenziali e frane.

Analizzando la storia delle piene di un corso d'acqua, ad esempio, si può notare come i tratti fluviali ove sono avvenute le esondazioni e le zone su cui le acque si sono espanse siano quasi sempre le stesse. È risaputo, infatti, che la naturale tendenza

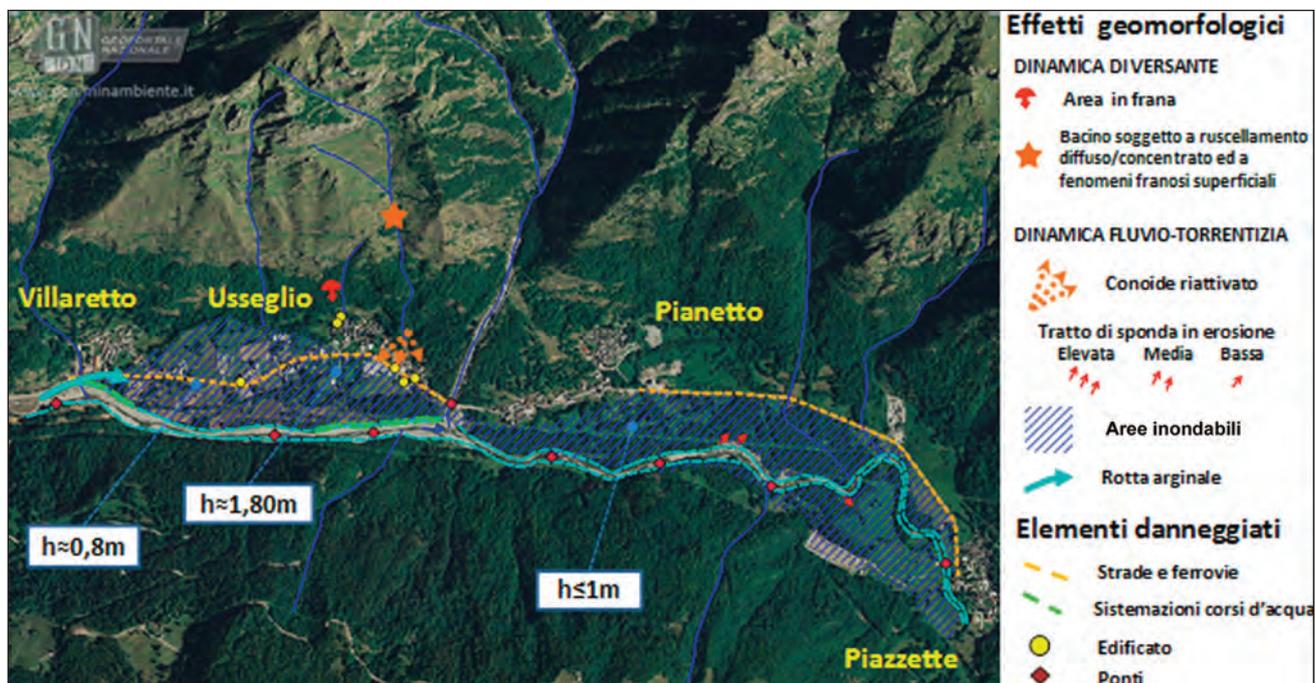


Fig. 14 – Carta degli effetti geomorfologici e dei danni lungo il torrente Stura di Viù nel Comune di Usseglio.
– Map of the geomorphological effects and damage along the Stura di Viù river in the Usseglio municipality.

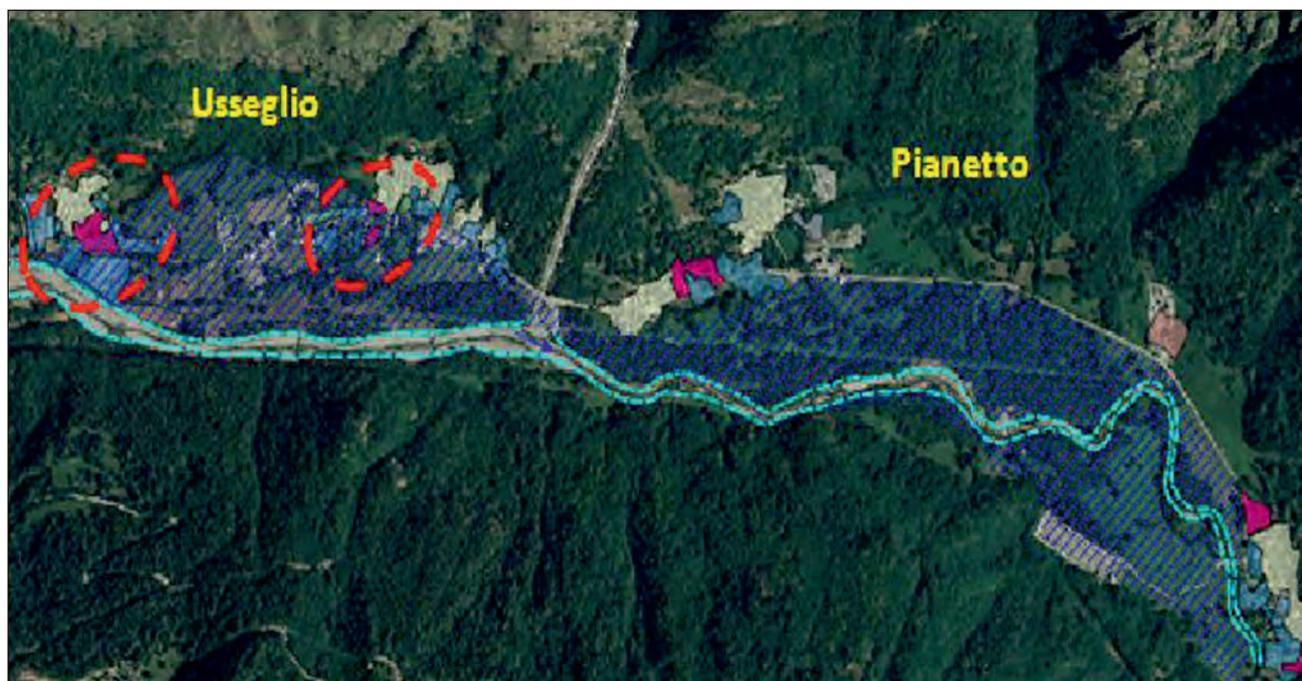


Fig. 15 – Stralcio del PRGC. In rosso sono cerchiare le aree individuate come “aree residenziali di nuovo impianto”; in rigato blu le aree inondate a seguito dell'evento alluvionale del 11-17 giugno 1957.
– Extract of the PRGC. The areas planned for “residential areas of new plant” are circled in red; the areas flooded during the event of June 11-17, 1957 are evidenced with striped blue.

evolutiva dei corsi d'acqua, durante eventi di piena straordinari, sia quella di rioccupare settori di fondovalle più volte inondati in passato. L'analisi storica ha talora anche dimostrato che, quando sono state colpite aree che mai prima erano state inondate, nella maggior parte dei casi ciò è stato provocato dalla presenza di nuove opere antropiche che hanno modificato il territorio e la sua naturale evoluzione. Considerazioni analoghe possono valere anche per le colate detritico-torrentizie e i movimenti gravitativi, fenomeni molto diffusi in tutto l'arco alpino ed appenninico.

In questo tipo di analisi, oltre alla documentazione pubblicata ed inedita, di grande utilità si rivelano le cartografie e le fotografie aeree stereoscopiche. Per il Piemonte, le prime cartografie utili (1820 circa) appartengono alla Carta Corografica degli Stati di Terraferma di S.M. il Re di Sardegna alla scala 1:86.400. Le tavolette sono solo in grado di indicarci i toponimi, scomparsi o mutati nel tempo, oppure gli antichi percorsi fluviali dei corsi d'acqua principali: sono cartografie utilizzabili, ma difficilmente georeferenziabili a causa della scala grafica. Le carte dell'IGM, disponibili a partire dal 1880, invece, risultano decisamente più affidabili essendo alla scala 1:25.000. Le fotografie aeree stereoscopiche, a partire dal 1954, possono aiutare nel rilevamento e nella delimitazione delle aree colpite, soprattutto se il sorvolo dell'area interessata è stato eseguito a poche settimane o mesi di distanza dall'evento. Tale utilità riguarda tutti i processi di instabilità naturale.

Nel momento in cui i dati storici raccolti si rivelano sufficientemente abbondanti per poterne trarre utili indicazioni statistiche circa le variazioni spazio-temporali dei processi fisici in studio, nasce la possibilità, attraverso opportune elaborazioni, di ottenere informazioni di grande importanza per future pianificazioni territoriali, sulla scorta di conoscenze basate non solo sullo stato attuale dell'area considerata, ma anche su un quadro dinamico evolutivo che copre un ampio intervallo di tempo.

Il presente studio appare quindi, in quest'ottica, come una significativa ed interessante sintesi di tutto il materiale documentaristico che è stato finora raccolto su alluvioni, colate detritiche torrentizie e frane in questo settore nord-occidentale della provincia di

Torino, costituito dalla testata del bacino del torrente Orco e del bacino dello Stura di Lanzo.

Tutte le indicazioni che emergono da uno studio geomorfologico dovranno essere prese obbligatoriamente in considerazione nel piano regolatore vigente. Non è possibile pensare che queste due realtà si muovano su binari paralleli senza interagire. Gli architetti del settore urbanistico, affiancati da geologi, ingegneri, forestali, debbono collaborare al fine di rendere più sicuro il territorio: così il gruppo di lavoro dovrà valutare attentamente le aree di pertinenza fluviale sui fondovalle, le zone prossime all'alveo dei torrenti sui conoidi alluvionali e i settori a rischio frana sui versanti o alla base di ripidi pendii rocciosi.

Gli esempi illustrati nel presente lavoro, invece, sono rappresentativi di situazioni in cui la pianificazione territoriale a scala comunale ha conservato poca memoria degli eventi alluvionali avvenuti in passato. Nelle scelte di pianificazione territoriale solitamente si tende, infatti, a privilegiare gli aspetti economico-sociali piuttosto che quelli ambientali, intervenendo su settori di territorio che storicamente sono stati soggetti con maggiore o minore frequenza a processi d'instabilità: così facendo si aumentano notevolmente le situazioni di rischio.

La metodologia proposta, basata sull'utilizzo del dato storico, può costituire un valido supporto tecnico agli Enti preposti al governo del territorio. Una lettura attenta della documentazione pregressa può consentire di aumentare notevolmente le conoscenze sugli ipotetici scenari di rischio: queste possono rivelarsi determinanti durante la fase previsionale, durante quella di monitoraggio dei processi, e anche durante la fase degli interventi posteriori all'evento alluvionale dedicata al ripristino e alla ricostruzione delle opere di difesa.

BIBLIOGRAFIA

- DUTTO F., GODONE F. & MORTARA G. (1991) – *L'écroulement du glacier supérieur de Coolidge (Paroi Nord du Mont Viso. Alpes occidentales)*. Revue Géographique Alpine, **79**: 7-18.
- GOTTLE A. (1996) – *Hundert Jahre Wildbachverbauung in Bayern. Bilanz und Ausblick*. Int. Symp. Interpraevent 1996, Garmisch-Partenkirchen, **1**: 1-26.
- GOVI M., SERVA L. & TURITTO O. (1990) – *La conoscenza delle piene storiche nelle valutazioni di sicurezza e protezione del terri-*

- torio. Sicurezza e Protezione, **8** (23-24): 2-13.
- GOVI M. & TURITTO O. (1994) – *Ricerche bibliografiche per un catalogo sulle inondazioni, piene torrentizie e frane in Valtellina e Valchiavenna*. Suppl. GEAM, **31** (4), Quaderni, n. 16.
- GOVI M. & TURITTO O. (1996) – *Distribuzione spazio-temporale degli eventi estremi nel Bacino Padano: Analisi storica*. Acc. Naz. Lincei, *Eventi estremi: previsioni meteorologiche ed idrogeologia*, Roma, 5 giugno 1995, pp. 55-74.
- GOVI M. & TURITTO O. (1997) – *Recent and past floods in Northern Italy*. River Flood Disasters, ICSUSC/IDNDR Workshop, Koblenz, Germany, 1996, pp. 13-32.
- IBSEN M. & BRUNDSSEN D. (1996) – *The nature, use and problems of historical archives for the temporal occurrence of landslides, with specific reference to the south coast of Britain, Ventnor, Isle of Wight*. Geomorphology, **15**: 241-258.
- JAIL M. (1971) – *Lutte et protection contre les crues de quelques torrents du versant sud-oriental de la Chartreuse (France)*. Int. Symp. Interpraevent, **3**: 407-418.
- JEDLITSCHKA M. (1984) – *Untersuchung der Nabrgebiete von Endstromen in Hinblick auf deren Stabilisierung am Beispiel des Gschlieflgrabens bei Gmunden, Oberosterreich*. Int. Symp. Interpraevent, 1984, Villach, **2**: 89-108.
- LOLLINO G., NIGRELLI G. & AUDISIO C. (2005) – *Bacino idrografico del torrente Orco: analisi integrata evento-fenomeno-danno*. Quaderni di Geologia Applicata, **12** (1), Pitagora Editrice, Bologna.
- LUINO F., RAMASCO M. & SUSELLA G. (1993): *Atlante dei centri abitati instabili piemontesi*. CNR IRPI TORINO E REGIONE PIEMONTE-SERVIZIO GEOLOGICO, 245 pp., dicembre 1993, Torino N. pubblicazione GNDICI 964.
- LUINO F. & TURITTO O. (1996) – *L'analisi storica quale elemento d'indagine per l'individuazione delle aree soggette a rischio d'inondazione: il caso di Alba (Italia nord-occidentale)*. International Conference Prevention of Hydrogeological Hazard: the role of Scientific Research, 5-7 Novembre 1996, Alba (Italia), pp. 289-300.
- LUINO F., BELLONI A., PADOVAN N. in collaboration with BASSI M., BOSSUTO P. & FASSI P. (2002) - *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.
- LUTSCH O. (1926) – *Über Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge Ein Beitrag zum Fluss und Gletscherkunde der Schweiz*. Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Verbandschrift Nr. 14. Veröffentlichung der Hydrologischen Abteilung der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zurich, Zurich, 479 pp.
- MARCHI L. & CORBI I. (1997) – *Centri abitati interessati da colate detritiche torrentizie nella montagna veneta: analisi bibliografica a documentaria*. C.N.R. – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nei bacini dell'Italia Nord-Orientale, Rapporto Interno N. 22.
- MOUGIN P. (1914) – *Les torrents de la Savoie. Grands Etablissements de l'Imprimerie Generale*. Grenoble, 1251 pp.
- NAKAMURA J. (1980) – *Investigation manual on prediction of occurrence of dosekiiryu, delineation of dangerous zone affected by dosekiiryu and arrangement of warning and evacuation system in mountain torrents in Japan*. Int. Symp. Interpraevent 1980, Bad Ischl, **3**: 41-91.
- NIGRELLI G. & AUDISIO C. (2010) – *Floods in Alpine river basins (Italy): an interdisciplinary study combining historical information and hydroclimatic data*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **33**: 205-213, 4 figg., 5 tabb.
- SAURET B. (1985) – *Coulées de boue. Laves torrentielles. Etude bibliographique*. Dossier FAER N. 1, ICTC Méditerranée, Laboratoire Régionale, Aix en Provence.
- TROPEANO D. (1989) – *An historical analysis of flood and landslide events, as a tool for risk assessment in Bormida Valley*. Suolo-sottosuolo, Int. Congress of Geoengineering, Proceedings, **1**, 145-151.
- TROPEANO D. & TURCONI L. (1999) – *Valutazione del potenziale detritico in piccoli bacini delle Alpi Occidentali e Centrali*. G.N.D.C.I., (2058): pp. 151, Torino.
- TROPEANO D. & TURCONI L. (2004) - *Using historical documents for landslide, debris flow and stream flood prevention. Applications in Northern Italy*. Natural Hazards, Kluwer Academic Publishers, **31**, N. 3, pp. 663-679.
- UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO DI PARMA, BACINO DEL PO (1913-1994) – *Annali Idrologici*. Parti prima e seconda, Studi e ricerche, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- ZIMMERMANN M. & RICKENMANN D. (1992) – *Beurteilung von Murgängen in der Schweiz: meteorologische Ursachen und charakteristische parameter zum ablauf*. Int. Symp. Interpraevent 1992, Bern, **2**: 153-163.

WEBGRAFIA

- <http://arpa.piemonte.it> (accesso 15/09/2011)
- <http://webmap.irpi.cnr.it> (accesso 15/09/2011)
- <http://www.pcn.minambiente.it> (accesso 15/09/2011)