



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche
Linea di Ricerca 3



RAPPORTO DI ATTIVITA' ANNO 2000

Fausto Guzzetti
(F.Guzzetti@irpi.pg.cnr.it)

U.O. CNR-GNDCI 3.1, CNR-IRPI Perugia

Perugia, 15 maggio 2001

1

Introduzione

Premessa

Con il programma triennale 1999-2001 il Progetto AVI è entrato in una nuova fase. Dopo la fase di censimento, svoltasi agli inizi degli anni 90, e la fase di organizzazione dell'archivio condotta dal 1993 al 1998, la nuova fase si configura come quella dell'analisi e dell'utilizzo delle informazioni storiche e della loro integrazione con altre informazioni geologiche ed idrologiche, a supporto della pianificazione territoriale e della definizione della pericolosità e del rischio geologico ed idraulico.

La legge 267, del 3 agosto 1998, emanata a seguito degli eventi alluvionali della Campania del maggio del 1998, ha riproposto l'attenzione sulla centralità del tema della difesa del suolo. Fra gli strumenti che l'atto d'indirizzo della nuova normativa prevede debbano essere utilizzati per la definizione della pericolosità e per la perimetrazione delle aree soggette a maggior rischio vi sono le informazioni raccolte, organizzate e rese disponibili dal progetto AVI. Questo costituisce un riconoscimento importante del ruolo di supporto che l'informazione storica, ed in particolare quella raccolta nell'ambito del progetto AVI, ha nell'individuazione e nella definizione del rischio geologico ed idraulico.

Le attività svolte nell'ambito del progetto AVI fino al 1998 hanno portato alla realizzazione di un archivio e di un catalogo degli eventi calamitosi occorsi in Italia che, pur non rappresentando una mappa del rischio o della pericolosità idrogeologica, consentono di avere una visione sinottica, la più accurata ed aggiornata ad oggi possibile, della distribuzione delle catastrofi idrogeologiche avvenute nel paese. Nel corso del triennio 1999-2001 le attività di ricerca hanno l'obiettivo di verificare la reale possibilità di utilizzo dell'archivio AVI per la valutazione e la perimetrazione delle condizioni di pericolosità da frana e da inondazione. Per inquadrare le attività svolte dalle unità operative nel corso del 1999 nella prospettiva più ampia del progetto triennale, di seguito vengono riproposti gli obiettivi del programma triennale 1999-2001.

Il programma triennale 1999-2001

Il successo dei prodotti realizzati nel corso degli ultimi anni ed i recenti riconoscimenti istituzionali dell'importanza dei risultati raggiunti dal progetto AVI, indicano senza alcun dubbio che la raccolta, il reperimento, la sistemazione e l'analisi d'informazioni storiche sulle catastrofi idrogeologiche devono continuare. Si pone tuttavia un interrogativo di fondo: ora che si dispone di una così grande mole d'informazioni, come la si può utilizzare per migliorare le nostre capacità di definire le aree soggette a rischio e di prevedere gli eventi catastrofici?

Dopo la fase iniziale di censimento, svolto agli inizi degli anni '90, le attività del progetto AVI si sono concentrate essenzialmente nell'organizzare ed informatizzare i dati esistenti, nell'aggiornare l'archivio per gli anni più recenti, e nello sviluppo di sistemi e prodotti per la diffusione dell'informazione disponibile. Compiti complessi e costosi che verranno sicuramente proseguiti nel triennio. A questi dovranno essere affiancate nuove attività mirate ad ampliare l'intervallo temporale dell'archivio AVI, nonché ad indagare, ad ampio spettro, i possibili utilizzi ed i limiti dell'informazione storica per la definizione della pericolosità e del rischio geologico-idraulico.

In quest'ambito, nel triennio 1999-2001, ci si propone di:

-
- *mantenere, aggiornare, raffinare ed incrementare l'archivio, anche estendendo a ritroso nel tempo la ricerca storica, valutando il grado di completezza, l'affidabilità e la rappresentatività dell'informazione;*
 - *ampliare e migliorare le funzionalità del sistema informativo, anche potenziando gli strumenti per la diffusione dei dati; e*
 - *sperimentare possibili applicazioni dell'informazione storica, producendo cataloghi tematici, caratterizzando i maggiori eventi meteo-idrologici che hanno prodotto catastrofi idrogeologiche, ed individuando linee guida per l'utilizzo dell'archivio AVI nella definizione della pericolosità geologica ed idraulica.*

Manutenzione, aggiornamento ed incremento dell'archivio

Il valore di una serie storica risiede principalmente nella sua lunghezza e nella sua completezza. Per questo motivo la manutenzione e l'aggiornamento dell'archivio resta uno degli obiettivi prioritari del progetto. Nel corso del triennio si prevede di aggiornare l'archivio a tutto il 1998 e di sperimentare la possibilità di implementare un aggiornamento speditivo in tempo reale. L'informazione sarà reperita essenzialmente nei quotidiani locali, utilizzando le tecniche e le metodologie già sperimentate con buoni risultati per i precedenti aggiornamenti. All'aggiornamento sarà affiancata l'integrazione dell'archivio, ottenuta estendendo la finestra temporale di interesse ed analizzando in dettaglio archivi, emeroteche e repertori non consultati in modo esaustivo durante la fase di censimento e di aggiornamento.

L'esigenza di integrare l'archivio scaturisce da due ordini di fattori. Il primo si riferisce al fatto che, nella fase di progettazione dell'archivio medesimo fu deciso di utilizzare, come fonte primaria d'informazione, la produzione giornalistica novecentesca. Ciò ha permesso di giungere in tempi brevi alla raccolta di una grande mole di dati, a scapito della loro omogeneità territoriale. Ne è risultata una casistica di eventi la cui ripartizione è dipendente dalle diverse condizioni di progresso culturale e sociale proprie di ogni ambito territoriale. Il secondo fattore si riferisce alle modalità operative della raccolta dei dati, effettuata da gruppi di lavoro con caratteristiche e professionali sensibilmente diverse. Ciò ha ovviamente aggravato la non uniformità della qualità dell'archivio per le diverse parti del paese. La scelta di integrare localmente l'archivio AVI attraverso l'analisi di fonti cronachistiche ed archivistiche puntuali, di grande dettaglio, non ha lo scopo di ampliare in modo sistematico l'intero archivio, quanto piuttosto quello di esplorare i limiti dell'archivio esistente in diverse realtà territoriali e culturali, di valutare e confrontare serie storiche dettagliate, ma limitate ad aree geografiche limitate, e di stimare le risorse ed i tempi necessari ad un approfondimento generalizzato e sistematico dell'archivio AVI.

La necessità di estenderne la finestra temporale nasce dalla scelta di fare iniziare la raccolta dei dati al 1918: periodo in cui lo stato italiano aveva dato avvio ad una serie di iniziative di organizzazione dei servizi a scala nazionale. In tal modo, è stato possibile reperire dalle fonti giornalistiche dati di eventi idrologici confrontabili con quelli del Servizio Idrografico, ma con la perdita della memoria di eventi estremi con tempi di ritorno superiori a secolo. L'estensione della finestra temporale dell'archivio mediante l'impiego di repertori e compilazioni storiche, fonti seriali ottocentesche, riviste ed atti accademici, ecc. permetterà pertanto di espandere il periodo di riferimento dell'archivio AVI dagli attuali 80 anni a 150 anni e, localmente, anche oltre. Questo consentirà di colmare la lacuna relativa agli eventi estremi con tempi di ritorno prossimi al secolo.

Potenziamento del sistema informativo

Il sistema informatico del progetto AVI è passato negli anni, da uno strumento semplice ed essenzialmente sperimentale per la diffusione delle informazioni storiche, ad un vero e proprio sistema integrato ad uso di amministrazioni ed enti pubblici, ricercatori, e singoli cittadini interessati, a vario titolo, al tema del dissesto idrogeologico in Italia. A seguito della legge 267/1998 le richieste di informazioni, dati e pubblicazioni (in particolare il catalogo nazionale ed il software Mappavi), e gli

accessi ai server del progetto AVI, sono aumentate. La mole di informazioni oggi disponibile e quella prevedibilmente acquisibile rendono indispensabile un supporto informatico e tecnologico per migliorare ed incrementare la diffusione dell'informazione, e per agevolare le attività di ricerca, stoccaggio ed elaborazione dell'informazione.

L'obiettivo strategico è quello di trasformare il sistema informativo nel motore del progetto. Nel triennio si prevede in particolare di aumentare l'informazione disponibile in formato digitale, di migliorare i sistemi per la sua elaborazione e la sua diffusione, di produrre nuove cartografie sinottiche e nuovi cataloghi e di distribuirli in forma sia cartacea che digitale.

Utilizzo dell'informazione storica

L'utilizzo dell'informazione storica costituisce il vero punto innovativo dell'attività per il triennio 1999-2001. Ci si propone in effetti di valutare e sperimentare diverse possibilità di utilizzo dei dati e delle informazioni storiche già disponibili, o che verranno raccolte nel triennio. La sperimentazione si prevede segua tre fronti: la definizione di cataloghi tematici sui danni alle persone ed alle infrastrutture; la produzione di un catalogo ragionato degli effetti al suolo prodotti da eventi estremi; e l'individuazione e la sperimentazione di tecniche e metodi per l'integrazione dell'informazione storica con informazioni geomorfologiche ed idrologiche tradizionali, per una migliore definizione della pericolosità geologica ed idraulica.

La produzione di cataloghi tematici degli eventi che hanno causato danni alle persone ed alle infrastrutture ha lo scopo di definire la frequenza e l'intensità degli eventi potenzialmente più pericolosi. I cataloghi si rivelerebbero utili anche in campo assicurativo e, per confronto con dati già disponibili per altri tipi di catastrofi (naturali e non), per stimare il "reale" impatto economico degli eventi di frana e di inondazione, nonché per valutare i livelli di rischio socialmente accettabili. Ove venisse giudicato significativo od importante, si provvederà anche a preparare per la stampa una nuova edizione della carta sinottica mirata alla diffusione dei dati sui danni prodotti dalle calamità idrogeologiche.

Sulla falsariga di quanto sviluppato nel settore sismologico, la realizzazione di un catalogo nazionale degli eventi meteorologici estremi che hanno prodotto frane ed inondazioni ha l'obiettivo di definire i caratteri fisici (meteorologici, idrologici, geologici) e socio-economici (tipo ed estensione dei danni) degli eventi dimostratisi più catastrofici. A partire dalle relazioni di sintesi, redatte dalle unità operative al termine della fase di censimento, e dall'attenta analisi del catalogo degli eventi, verranno individuati gli eventi meteo-idrologici maggiori che hanno prodotto catastrofi idrogeologiche. Per ciascun evento si tenterà di definire il tipo e l'estensione degli effetti al suolo, anche affinando l'informazione oggi disponibile, e di confrontarla con le informazioni meteorologiche, idrologiche e geologiche disponibili.

Infine, verranno messe a punto linee guida per l'utilizzo dell'informazione storica, ed in particolare di quella raccolta nell'archivio AVI, per la definizione della pericolosità geologica ed idraulica. Questa attività si rende necessaria per far fronte ad utilizzi errati, o quantomeno discutibili o non appropriati (alcuni dei casi anche recenti), delle informazioni storiche raccolte e distribuite dal progetto AVI.

2

Le unità operative

Le unità operative che hanno perato nell'ambito al Progetto AVI nel corso del 2000 sono state 7: 3 afferiscono ad organi CNR e 4 a strutture industriali. Le unità operative afferenti ad organi CNR o ad Università sono state finanziate direttamente. Le unità operative industriali sono state finanziate sia direttamente che indirettamente, tramite l'unità operativa di coordinamento o la Presidenza del GNDCI.

N°	Unità Operativa	CNR	Industria
3.1	CNR IRPI, Perugia Responsabile: dott. Fausto Guzzetti	✓	
3.22	CNR CSITE, Bologna Responsabile: dott. Alberto Carrara	✓	
3.29	SGA, Genova Responsabile: dott. Francesco Cipolla		✓
3.30	Co.Geo., Perugia Responsabile: dott. Oliviero Lolli		✓
3.51	CNR IRPI, Torino Responsabile: dott. Fabio Luino	✓	
3.52	SGA Storia Geofisica Ambiente, Bologna Responsabile: dott.ssa Emanuela Guidoboni		✓
2.53	CUGRI, Salerno Responsabile: Prof. Gianmaria Iaccarino		✓

3

U.O. 3.1 CNR-IRPI, Perugia

Responsabile: dott. Fausto Guzzetti (F.Guzzetti@irpi.pg.cnr.it)

Valutazione del rischio geologico ed idraulico a varie scale - Integrazione di metodologie ed informazioni storiche con tecniche e dati geomorfologici

L'unità operativa 3.1 si è impegnata su più fronti. Da un lato ha provveduto alla gestione ordinaria dell'archivio e del progetto AVI, coordinando le attività delle altre uu.oo. afferenti al progetto, ed in particolare quelle che hanno svolto le attività d'integrazione ed aggiornamento dell'archivio. E' proseguita poi l'attività di sperimentazione di possibili utilizzi dell'informazione storica, con la realizzazione di nuovi prodotti e strumenti per la diffusione dell'informazione sulle catastrofi idrogeologiche. In quest'ambito rientrano anche le attività che hanno portato alla stima quantitativa del livello di rischio da frana per le persone in Italia, e la gestione del sistema informativo sulle catastrofi idrogeologiche. Da ultimo, l'unità operativa ha proseguito la sperimentazione di tecniche e metodologie per l'acquisizione e la validazione di dati territoriali utili alla definizione della pericolosità e del rischio geologico ed idraulico. In quest'ambito è stata impegnata nella produzione di cartografie della pericolosità e del rischio da frana in Umbria ed in Lombardia.

Attività di coordinamento

Il coordinamento del progetto AVI ha costituito una delle attività prioritarie svolte dell'unità operativa. In quest'ambito sono ricadute anche le non marginali attività di gestione ordinaria dell'archivio AVI, ed il proseguimento degli sforzi per l'allineamento fra l'archivio cartaceo, l'archivio digitale e la cartografia. Risultati positivi ha anche dato la nuova attività di aggiornamento "in continuo" dell'archivio AVI attraverso la ricerca di informazioni cronachistiche effettuata attraverso la rete Internet. Sono oltre un migliaio gli articoli di giornale (e di conseguenza le schede di notizia SO) reperiti durante l'anno consultando una decina di quotidiani locali e nazionali accessibili gratuitamente in rete.

Gestione del sistema informativo sulle catastrofi idrogeologiche

Nel corso dell'anno 2000 sono state numerose le attività relative alla gestione ed al miglioramento del sistema informativo contenente dati ed informazioni storiche su eventi di frana e di inondazione occorsi in Italia. Le attività possono essere così riassunte:

- Modifica delle interfacce di accesso ed interrogazione del sistema informativo e loro armonizzazione con quelle del sito del GNDCI. La home page del sistema informativo è stata ristrutturata introducendo un menù gerarchico che contiene links agli archivi dei dati storici (AVI, Giano, ABT, altri), delle informazioni bibliografiche (del GNDCI e dell'IRPI), delle unità operative del GNDCI, e dei dati idrologici. Sono state anche introdotte nuove procedure che interrogano la base di dati da pagine esterne al sistema informativo. In questo modo un utente generico può usufruire dei dati contenuti nel sistema informativo senza doverci accedere direttamente.

- Si è provveduto a modificare la struttura dell'archivio per rendere l'accesso ai dati ideologici più efficiente e veloce, anche in vista dell'ingresso nell'archivio di altre informazioni (ad esempio pluviometriche).
- Inserimento nel sistema informativo di dati storici relativi a catastrofi idrogeologiche forniti dal CNR-IRPI di Torino per la Valchiavenna e Valtellina (Regione Lombardia), dall'Autorità di Bacino del Po, o ricavati dalla rielaborazione dei documenti raccolti dal Progetto Giano, sviluppato da SGA, Storia Geofisica ed Ambiente per conto di ENEA al termine degli anni '80.

Verso la fine dell'anno, un sforzo notevole è stato profuso nel cambiamento del DBMS (data-base management system), ossia del software utilizzato per lo stoccaggio e l'interrogazione dei dati contenuti nei diversi archivi. Per limitazioni e costi aggiuntivi connessi al tipo di licenza d'uso in possesso del CNR-GNDCI, si è deciso di abbandonare l'utilizzo del DBMS Sybase a favore di un nuovo DBMS: PostgreSQL, un software che al momento ha una licenza d'uso di tipo "open source". La scelta ha comportato la migrazione dei dati dal vecchio al nuovo DBMS, e la completa ri-scrittura di tutte le procedure per lo stoccaggio, la manutenzione e l'accesso ai dati. Tali operazioni sono tutt'ora in corso e si ritiene il "porting" del sistema informativo potrà essere completato entro il mese di giugno del 2001.

Utilizzo dell'informazione storica

Nell'ambito delle sperimentazioni mirate a valutare i possibili utilizzi dell'informazione storica, nel corso del 2000 le attività si sono concentrate sull'utilizzo del catalogo degli eventi di frana che hanno prodotto danni alle persone, realizzato nel corso del 1999. L'analisi dell'informazione disponibile ha permesso di stimare i livelli di completezza dell'archivio (diversi a seconda del periodo storico e dell'intensità dell'evento catastrofico), di definire le tipologie di frana che più frequentemente producono danni alle persone (ed in particolare morti), di valutare in modo quantitativo i livelli di rischio alle persone, e di confrontare tali livelli con quelli noti per altri paesi. E' in particolare emerso che il livello di rischio da frana a cui sono soggette le persone in Italia è quasi certamente il più alto d'Europa, e secondo nel mondo solo a quelli della Cina, del Giappone e, probabilmente, di alcuni paesi centro e sud americani. L'analisi ha anche messo in luce come il rischio da frana per le persone in Italia sia superiore a quello del rischio d'inondazione e comparabile, almeno negli ultimi 50 anni, a quello dovuto ai terremoti.

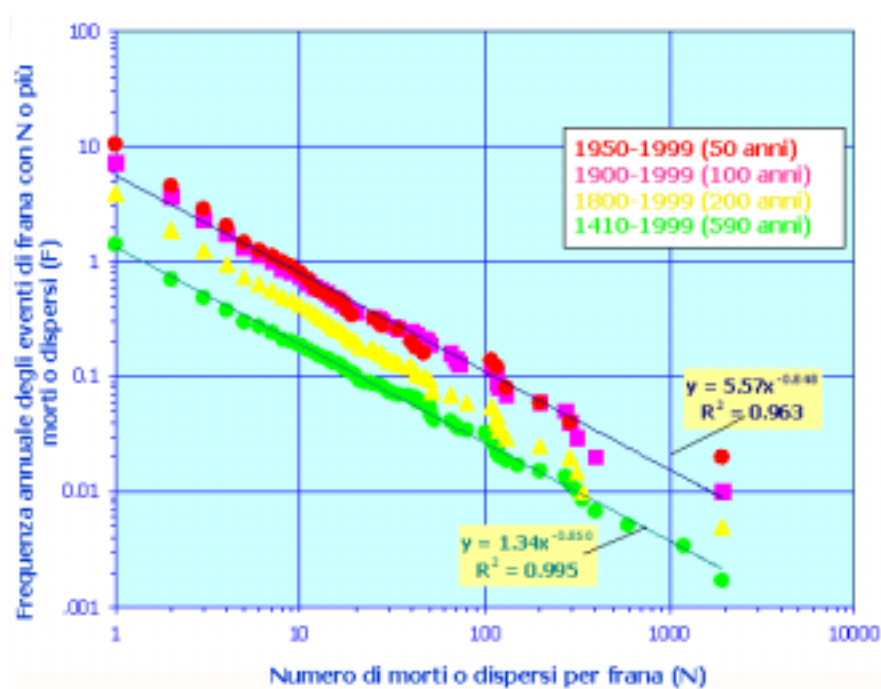


Figura 1. Frequenza annuale degli eventi di frana con N o più morti in Italia rispetto al numero di morti per frana.

Definizione della pericolosità da frana

Le attività di ricerca mirate alla definizione (quantitativa e territoriale) della pericolosità e del rischio da frana sono state condotte in stretta collaborazione con l'u.o 3.22 (del CNR-CSITE di Bologna) e grazie a finanziamenti provenienti anche da convenzioni con le Regioni Lombardia e dell'Umbria. Più in particolare, per quattro aree della Regione Lombardia (Bacino del F. Staffora, Montagna Lecchese, Val Seriana e Val Camonica), per un totale di oltre 2400 km², sono state prodotte carte inventario dei dissesti e carte dei depositi superficiali, a grande scala (1:10.000), e carte di pericolosità da frana. Quest'ultime sono state realizzate, a seconda delle aree di studio, per frane profonde (scorrimenti, scorrimenti-colate, frane complesse), per le colate di detrito (debris-flows), e per le cadute di massi. Le carte di pericolosità sono il risultato sia di modellazioni statistiche delle informazioni territoriali disponibili (analisi multivariata), sia di modelli di tipo deterministico.

Bibliografia

- Antonini G., Ardizzone F., Cardinali M., Carrara A., Detti R., Galli M., Guzzetti F., Reichenbach P., Sotera M. & Tonelli G. (2000) – *Rapporto Finale*. Convenzione fra il CNR, IRPI Perugia e CSITE Bologna, e la Regione Lombardia, Direzione Generale al Territorio ed Edilizia Residenziale, per lo sviluppo di tecniche e metodologie idonee alla produzione di carte della pericolosità e del rischio da frana in aree campione rappresentative del territorio della Regione Lombardia. Novembre 2000, 120 pp.
- Guzzetti F. (2000) – Landslide fatalities and evaluation of landslide risk in Italy. *Engineering Geology*, Vol. 58: 89-107.
- Guzzetti F., Cipolla F., Pagliacci S., Sebastiani C., e Tonelli G. (2000) – Il sistema informativo delle aree colpite da calamità geologiche od idrauliche: Applicazioni nel campo della protezione territoriale. IDRA 2000. XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Genova, 12-15 Settembre 2000, Volume 3, 391-395.
- Guzzetti F. e Tonelli G. (2000) – Distribuire informazioni e conoscenze sul dissesto idrogeologico in Italia - I nuovi prodotti realizzati dal CNR-GNDCI nell'ambito del progetto AVI. *DPCinforma*, Anno V, N. 22, 13-17.



U.O. 3.22 CNR – CSITE, Bologna

Responsabile: dott. Alberto Carrara (acarrara@deis.unibo.it)

Integrazione dell'archivio AVI mediante l'impiego di nuove fonti di dati storici e di indagini geomorfologiche

Estensione della finestra temporale dell'archivio AVI mediante l'impiego di repertori e compilazioni storiche, fonti seriali ottocentesche, riviste ed atti accademici

Premessa

Nella prima fase delle attività è stata condotta un'analisi dell'archivio GIANO allo scopo di individuarne le caratteristiche principali, evidenziare il patrimonio di fonti esplorato, le modalità di spoglio e verificarne, mediante un confronto con il dataset AVI, la rappresentatività generale. L'attività successiva è stata dedicata all'esplorazione di alcune fonti seriali (giornali, bollettini meteorologici) e di un repertorio storiografico su alcune finestre cronologiche dell'Ottocento, con due obiettivi fondamentali:

- verificare la "sensibilità" delle fonti seriali al tema oggetto di indagine, definendo caratteristiche e rappresentatività del patrimonio informativo fornito dalle stesse. Tale lavoro è considerato preliminare ad una eventuale estensione sistematica dello spoglio a tutto il secolo;
- confrontare l'insieme delle informazioni acquisite attraverso gli spogli sistematici effettuati con le informazioni fornite dall'archivio GIANO allo scopo di definirne le relazioni e la diversa rappresentatività complessiva.

Gli spogli sistematici effettuati -consistenti nella lettura integrale, nella schedatura delle notizie relative ad inondazioni e frane, nella riproduzione e nella digitalizzazione dei testi acquisiti- hanno interessato rispettivamente le seguenti fonti seriali:

- Corriere della Sera, 1890-1895 (6 annate);
- Gazzetta di Bologna, 1825-1830 (6 annate);
- Giornale di Roma, 1850-1851 (2 annate);
- Monitore Toscano, 1850-1851 (2 annate);
- Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia, 1860;
- Gazzetta di Milano, 1825;
- Bollettino Mensuale della Società Meteorologica Italiana, 1890-1894;

E' stato poi effettuato lo spoglio sistematico di alcune annate (1826-1833) di un poderoso repertorio storiografico ottocentesco (oltre 7.800 pagine) di carattere cronachistico (Comandini A., L'Italia nei Cento Anni del Secolo XIX [1801-1900] giorno per giorno illustrata). Di altre testate giornalistiche è stato effettuato uno spoglio più occasionale, poi abbandonato per la scarsa attenzione della singola testata al tema in esame. Di questi test verrà dato conto in un documento conclusivo della ricerca in esame. Tutte le notizie raccolte sono state riprodotte (in fotocopia o in microfilm), indicizzate e digitalizzate.

Risultati

In Tabella 1 sono riportati il numero di notizie individuate negli spogli; per ciascun anno e per ciascuna fonte sono conteggiate le notizie che riguardano eventi chiaramente riferibili ad alluvioni/inondazioni e a movimenti franosi. Nella schedatura sono state segnalati e registrati anche fenomeni di altro tipo, quali piogge intense e prolungate, burrasche di vento, ecc., e di cui si è ritenuto utile mantenere traccia. Queste notizie non sono conteggiate in Tabella 1. Nella seconda colonna, internamente ad ogni categoria (Alluvioni e Frane), sono stati conteggiati gli eventi per i quali sono esplicitamente menzionati danni a persone o cose.

Tabella 1 - Numero di "notizie" per anno fornite da ciascuna fonte di cui è stato effettuato lo spoglio sistematico.

Anno	Fonte	Alluvioni		Frane	
1825	Gazzetta di Bologna	11	1		
1826	Gazzetta di Bologna	4	2	2	1
	Comandini, 1900-1942	2			
1827	Gazzetta di Bologna	7	4	1	
	Comandini, 1900-1942	6		1	
1828	Gazzetta di Bologna	1		1	1
	Comandini, 1900-1942			1	
1829	Gazzetta di Bologna	2	2		
	Comandini, 1900-1942	3			
1830	Gazzetta di Bologna	3	2		
	Comandini, 1900-1942	1			
1831	Comandini, 1900-1942				
1832	Comandini, 1900-1942			1	
1833	Comandini, 1900-1942	1			
1850	Giornale di Roma	36	19	9	7
1851	Giornale di Roma	105	32	23	13
1865	Corriere dell'Emilia	6	2	4	1
1890	Corriere della Sera	75	30	15	4
	Bollettino Mensuale	12			
1891	Corriere della Sera	66	26	20	6
	Bollettino Mensuale	5		3	
1892	Corriere della Sera	80	34	19	11
	Bollettino Mensuale	10		1	
1893	Corriere della Sera	73		17	
	Bollettino Mensuale	6		0	
1894	Corriere della Sera	21	3	9	6
	Bollettino Mensuale	4			
1895	Corriere della Sera	45	7	28	17
TOTALE		585	164	155	67

Le fonti

I giornali ottocenteschi come fonte d'informazione sulle calamità idrogeologiche

Dai diversi test di spoglio sistematico effettuati si possono trarre le seguenti conclusioni:

i giornali sono particolarmente sensibili a eventi politici e tendono a trascurare eventi sociali in genere, e fra questi le calamità naturali. La situazione della penisola durante la maggior parte del secolo XIX non lascia molto spazio a eventi naturali o di cronaca. Le notizie di calamità naturale devono avere una grande rilevanza perché abbiano un qualche spazio nelle pagine dei giornali oppure si devono verificare esattamente nello specifico ambito geografico di pertinenza del singolo giornale. Perfino dopo l'unificazione italiana, molta attenzione è rivolta alla repressione del fenomeno del brigantaggio. Questo atteggiamento dei giornali cambia profondamente verso la fine del secolo; il Corriere della Sera è un esempio della trasformazione verso un tipo d'informazione allargato a eventi sociali e naturali. E' un processo che va di pari passo con l'apparizione di diverse rubriche (Cronaca delle grandi Città - Cronaca delle Province - Cronaca Milanese) che riflettono l'esistenza di una rete più fitta di corrispondenti e un interesse per gli eventi più minuti delle realtà locali. In questo quadro generale,

tuttavia, non mancano eccezioni rilevanti. Il Giornale di Roma presta una grande attenzione a eventi verificatisi nell'ambito della società e di conseguenza anche a calamità naturali. Quello che è importante per valutare una pubblicazione periodica come fonte di dati è il tipo di sensibilità di una certa testata (ovvero le scelte editoriali) che è funzione di fattori quali: la volontà di occuparsi o meno di temi politici, il "target" di lettori, ecc. La Gazzetta di Bologna evita il più possibile gli argomenti scottanti della politica italiana (la città, nel periodo considerato, era ancora sotto l'influenza dello Stato Pontificio), si sofferma ampiamente, invece, su notizie di interesse religioso (processioni, feste patronali), sociale, scientifico e anche sulle calamità naturali. Questi due giornali conservano ancora le caratteristiche morfologiche delle gazzette settecentesche, le quali non erano organizzate secondo il tipo di notizia (come quelli odierni in politica, cultura, spettacolo, ecc) bensì in corrispondenze. Le diverse sezioni erano organizzate quindi secondo il luogo di provenienza delle notizie: Roma, Napoli, Torino, Parigi, Londra, Vienna, Berlino, ecc. Un'altra caratteristica dei periodici dell'epoca è che le fonti utilizzate per raccogliere notizie sono costituite da altri periodici, spesso locali. Questo è importante perché permette di risalire di un livello verso la fonte originale dell'informazione. Ad esempio, il Giornale di Roma riporta spesso testualmente le notizie del *Monitore Toscano*, ma ne semplifica qualche dettaglio che può essere rilevante per la collocazione temporale o spaziale degli eventi. In altri casi risalire al giornale locale che sta all'origine della singola notizia può fare guadagnare in quantità e in qualità delle notizie.

Nello spoglio sistematico effettuato (consistente nella lettura integrale di ciascun numero di giornale e non limitato a singole sezioni o rubriche) si sono segnalate tutte le notizie relative ad eventi idrogeologici di un certo rilievo, e quindi non solo quelli con un impatto esplicitamente calamitoso;

E' del tutto impensabile in un giornale ottocentesco che una alluvione o una frana assurga al rango di prima pagina; a meno che non ci siano evidenti implicazioni politiche: fatto del tutto inusuale.

Il repertorio Comandino

Il lavoro consiste nella compilazione di una cronaca storico-aneddotica, uscita in dispense, e successivamente raccolta in volume, a partire dal dicembre 1899. L'autore è un appassionato cultore di studi storici oltre che infaticabile collezionista di materiali, stampe e altro. L'opera è stata compilata direttamente dal Comandini a tutto il 1864; dopo la sua scomparsa, l'editore ha affidato il completamento della medesima a Monti., che curerà il lavoro degli ultimi due volumi, non senza difficoltà. Per la compilazione della cronistoria, l'autore utilizza diverse fonti, fra le quali vengono esplicitamente citate alcune compilazioni storiche ottocentesche (Cusani, Mantovani, Marelli, Cantù, Tivaroni, Bianchi, Chiala) e lo spoglio di giornali. Per una valutazione del potenziale di questo repertorio, più che l'esito diretto dello spoglio a campione effettuato per gli eventi idrogeologici, può essere utile ricordare l'esito di uno spoglio sistematico effettuato sull'intera opera relativamente agli eventi sismici. Nell'intero arco cronologico, il Comandini cita circa un migliaio di notizie (intese come unità di testo che parlano di terremoti, riferendosi a uno o più eventi). Analizzando in dettaglio le informazioni fornite, emerge che una quantità davvero rilevante di queste informazioni (circa il 38%) è relativa ad eventi *non* noti al catalogo italiano.

E' questo un dato importante che evidenzia l'assoluta rilevanza di questo repertorio storiografico per lo studio del XIX secolo, anche se una analisi della rappresentatività spaziale delle informazioni mette in luce una disomogenea distribuzione delle stesse, che è, a sua volta, figlia della disomogenea distribuzione sul territorio nazionale dei 'sensori' utilizzati (prevalentemente giornali): il dettaglio relativo all'Italia centro-settentrionale è certamente più elevato di quello per l'Italia meridionale e insulare.

Confronti

L'esito degli spogli su giornali è stato confrontato - esclusivamente su un piano numerico - con le informazioni fornite dall'archivio GIANO. Il risultato è sintetizzato in Tabella 2.

Tabella 2 - Confronto fra il numero di notizie per anno fornite da ciascuna testata giornalistica di cui è stato effettuato lo spoglio e il DB GIANO.

Anno	Fonte	Alluvioni		Frane	
		SPOGLI	GIANO	SPOGLI	GIANO
1825	Gazzetta di Bologna	11	19		2
1826	Gazzetta di Bologna	4		2	4
1827	Gazzetta di Bologna	7	5	1	6
1828	Gazzetta di Bologna	1		1	
1829	Gazzetta di Bologna	2	1		
1830	Gazzetta di Bologna	3	1		2
1850	Giornale di Roma	36	3	9	4
1851	Giornale di Roma	105	16	23	4
1865	Corriere dell'Emilia	6	1	4	1
1890	Corriere della Sera	75	6	15	7
1891	Corriere della Sera	66		20	2
1892	Corriere della Sera	80	5	19	7
1893	Corriere della Sera	73	2	17	6
1894	Corriere della Sera	21		9	4
1895	Corriere della Sera	45		28	10
TOTALE		535	59	148	59

Dalla tabella emerge la casualità del contributo offerto da GIANO per il XIX secolo, fatto sorprendente se si considera che fra le fonti dichiaratamente scelte da GIANO come griglia di riferimento c'è anche il Corriere della Sera. Il confronto speditivo fra le informazioni fornite dai due dataset considerati mostra che il livello di sovrapposizione è del tutto marginale. La rappresentatività delle informazioni fornite dagli spogli relativamente alle annate 1825-1830 e 1865 - anche considerando quanto fornito dal Comandini - è molto scarsa. Sorprendente è invece il livello di dettaglio fornito dal Giornale di Roma (1850-1851), esito delle caratteristiche stesse del giornale, che sono parzialmente rilevabili anche nel Corriere della Sera fra il 1890 e il 1895, che ha già caratteristiche di giornale nazionale.

Conclusioni

Il ruolo dei giornali nello studio di eventi meteorologici estremi per il XIX secolo è indubbio. Lungo tutto il Settecento la rete informativa che confluisce nelle gazzette a stampa ha caratteristiche ben definite e sostanzialmente stabili; nel Novecento una rete di quotidiani nazionali garantisce una continuità cronologica e una copertura territoriale significativa (pur con i problemi di instabilità politica e sociale indotta dalle due guerre mondiali). L'Ottocento, da questo punto di vista, costituisce un momento di passaggio molto complesso che rende molto difficile adottare strategie di indagine semplici. Per avviare un'indagine sistematica che copra tutto il secolo è indispensabile ricorrere allo spoglio di giornali che però fino all'Unità d'Italia si presenta complesso in quanto è necessario effettuare una selezione di testate ben distribuita sul territorio nazionale e la cui sensibilità tematica va probabilmente verificata di volta in volta. In secondo luogo occorre considerare che quanto fornito dal singolo giornale o repertorio è la semplice 'notizia' dell'accadimento di un evento, che per poter essere pienamente valutata necessita di indagini certamente più approfondite.

Analisi comparata ed integrazione del dato storico e di quello derivato dall'indagine geomorfologica diretta

Si è proseguito nell'analisi comparata tra i dati storici reperiti presso gli archivi dei comuni ricadenti nel bacino pilota dello Staffora ed i dati di carte inventario dei depositi franosi, ottenute con tecniche foto-geologiche e rilevamenti di campagna. Il primo data set rappresenta quindi un quadro, seppure limitato agli eventi che hanno prodotto danni alle opere dell'uomo, della frequenza temporale e in seconda istanza della distribuzione spaziale della franosità di un territorio. Il secondo data set,

invece, localizza sul territorio, con elevata precisione spaziale, la presenza della maggior parte dei fenomeni franosi verificatisi nel corso dell'ultimo millennio.

In tale contesto, si è proceduto a porre a confronto tre carte inventario dei depositi franosi presenti nel citato bacino dello Staffora. La prima è stata realizzata dall'Università di Milano-Bicocca utilizzando foto aeree e controlli di campagna; la seconda è stata prodotta dal CNR-IRPI di Perugia col il solo ausilio delle foto interpretazione; la terza è stata ottenuta dall'Università di Pavia sulla base di imprecisati controlli al suolo e della foto-interpretazione. Tramite semplici operazione di unione ed intersezione spaziali è emerso che la localizzazione dei depositi franosi riportati su detti documenti cartografici differisce dal 50 all'80%. In particolare il grado di discrepanza tra le cartografie prodotte dall'Università di Milano (MI) e dal CNR di Perugia (PG) risulta prossimo al 60% (Figura 1).

Quando gli stessi dati vengono aggregati a livello di emibacino elementare, le discrepanze si riducono al 30%. (Figura 2). Infine ponendo a confronto non i dati originari ma i modelli predittivi derivati dagli stessi, la discrepanza complessiva si riduce ulteriormente a circa il 16% (Figura 3), valore confrontabile con l'incertezza associata ad ogni altro tipo di dato ambientale.

Pubblicazioni

- Guzzetti F., Carrara A., Cardinali M. & Reichenbach P., 2000. Comparing landslide maps: a case study in the Upper Tiber river basin, Central Italy. *Environmental Management*, v. 25, p.247-263.
- Antonini G., Ardizzone F., Cardinali M., Carrara A., Detti R., Galli M., Guzzetti F., Reichenbach P., Sotera M. & Tonelli G., 2000. *Rapporto conclusivo*. Convenzione fra la Regione Lombardia ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche IRPI Perugia per sviluppare tecniche e metodologie idonee alla produzione di carte della pericolosità e del rischio da frana in aree campione rappresentative del territorio della Regione Lombardia, 139 pp.
- Carrara A., Guzzetti F., Cardinali M., Reichenbach P., Antonini G., Galli M., Ardizzone F., Fossati D., Laffi R., Mazzoccola D., Sciesa E., Crosta G. & Frattini P., 2000. *Geographical Information technology to assess landslide hazard in regional environmental planning*. III Congress on Geological Cartography and Information Systems, Munich (Bavaria, Germany), October 24-27, 2000. (Abstract & Poster)
- Agostoni S., Cardinali M., Carrara A., Crosta G., Fossati D., Frattini P., Guzzetti F., Laffi R. & Reichenbach P., 2000. *Assessment of landslide hazard of the Staffora Basin (Northern Italy) by integrating geomorphological and historical data within a multivariate model*. XXV EGS General Assembly, Nice, 25-29 Aprile 2000. (Abstract & Oral presentation)

BACINO DELLO STAFFORA
Inventari dei depositi franosi realizzati dai
***team* di Milano e Perugia**

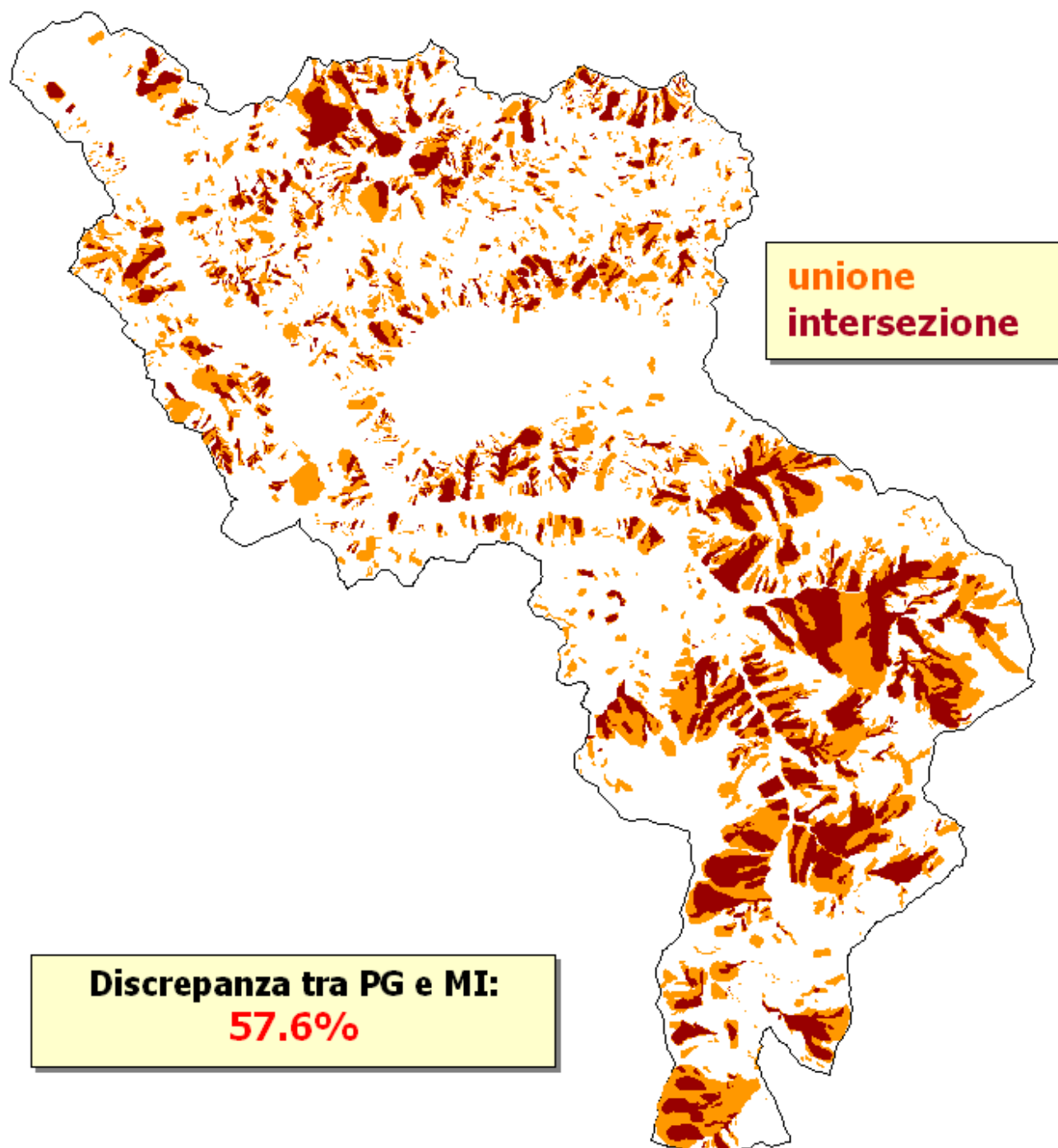


Figura 1. Bacino dello Staffora. Confronto tra le carte inventario dei depositi franosi realizzate dai *team* di geomorfologi del Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie dell'Università di Milano-Bicocca (MI) e del CNR-IRPI di Perugia (PG). *Unione* delle due cartografie in arancio; *intersezione* delle medesime in marrone, Grado di discrepanza spaziale pari al 57.6%. Modificato da Ardizzone *et al.*, 2001.

BACINO DELLO STAFFORA
Cartografie della densità di frana realizzate dai *team* di Milano e Perugia

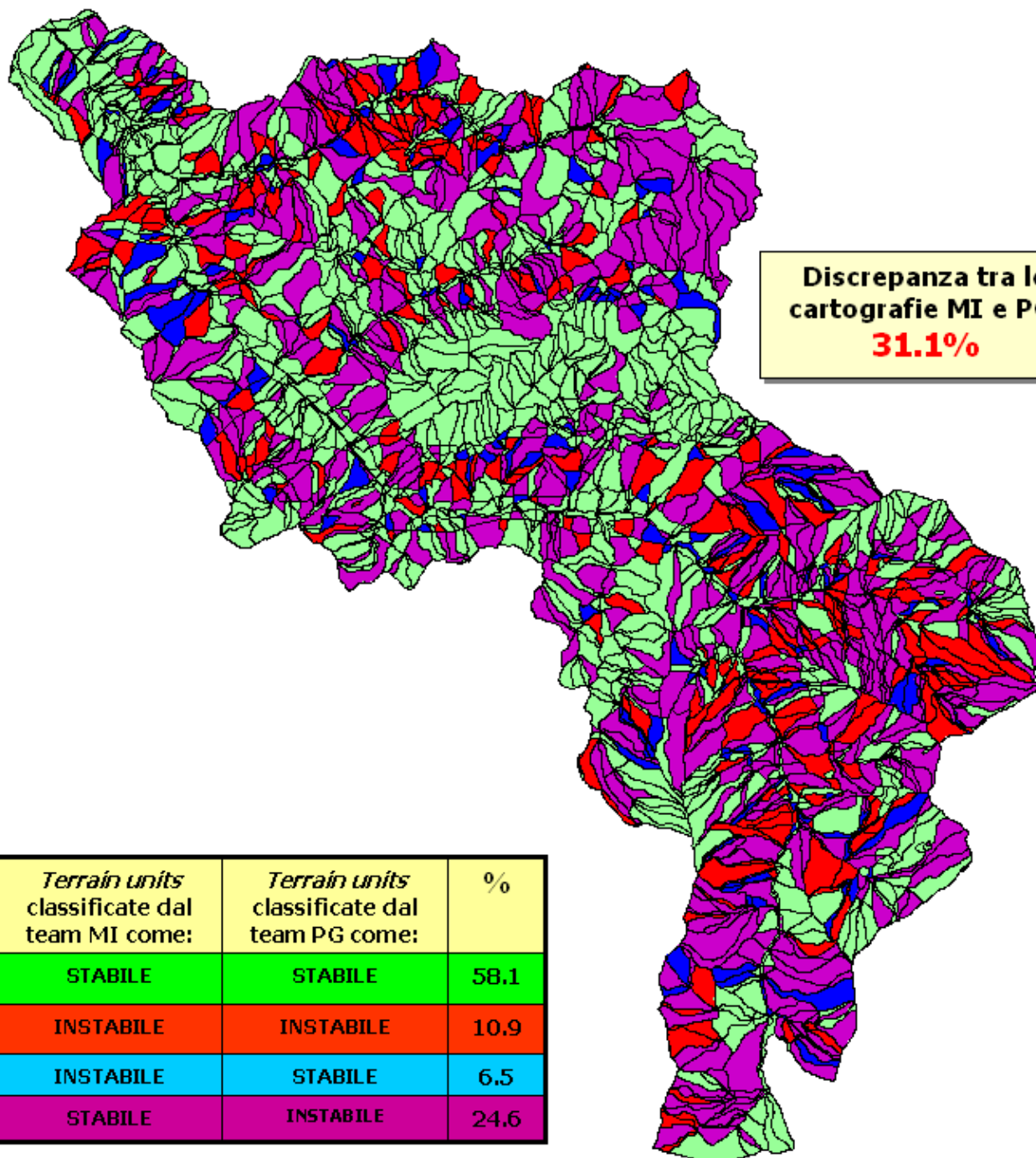


Figura 2. Bacino dello Staffora. Confronto tra le carte di densità di frana realizzate dai *team* di geomorfologi del Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie dell'Università di Milano-Bicocca (MI) e del CNR-IRPI di Perugia (PG). Densità di frana calcolata per ogni *unità territoriale* (versanti principali) in cui il bacino è stato suddiviso. Grado di discrepanza spaziale tra le carte pari al 31.1%. Modificato da Ardizzone *et al.*, 2001.

BACINO DELLO STAFFORA
Modelli di pericolosità da frana basati sulle cartografie dei dissesti realizzate dai *team* di Milano e Perugia

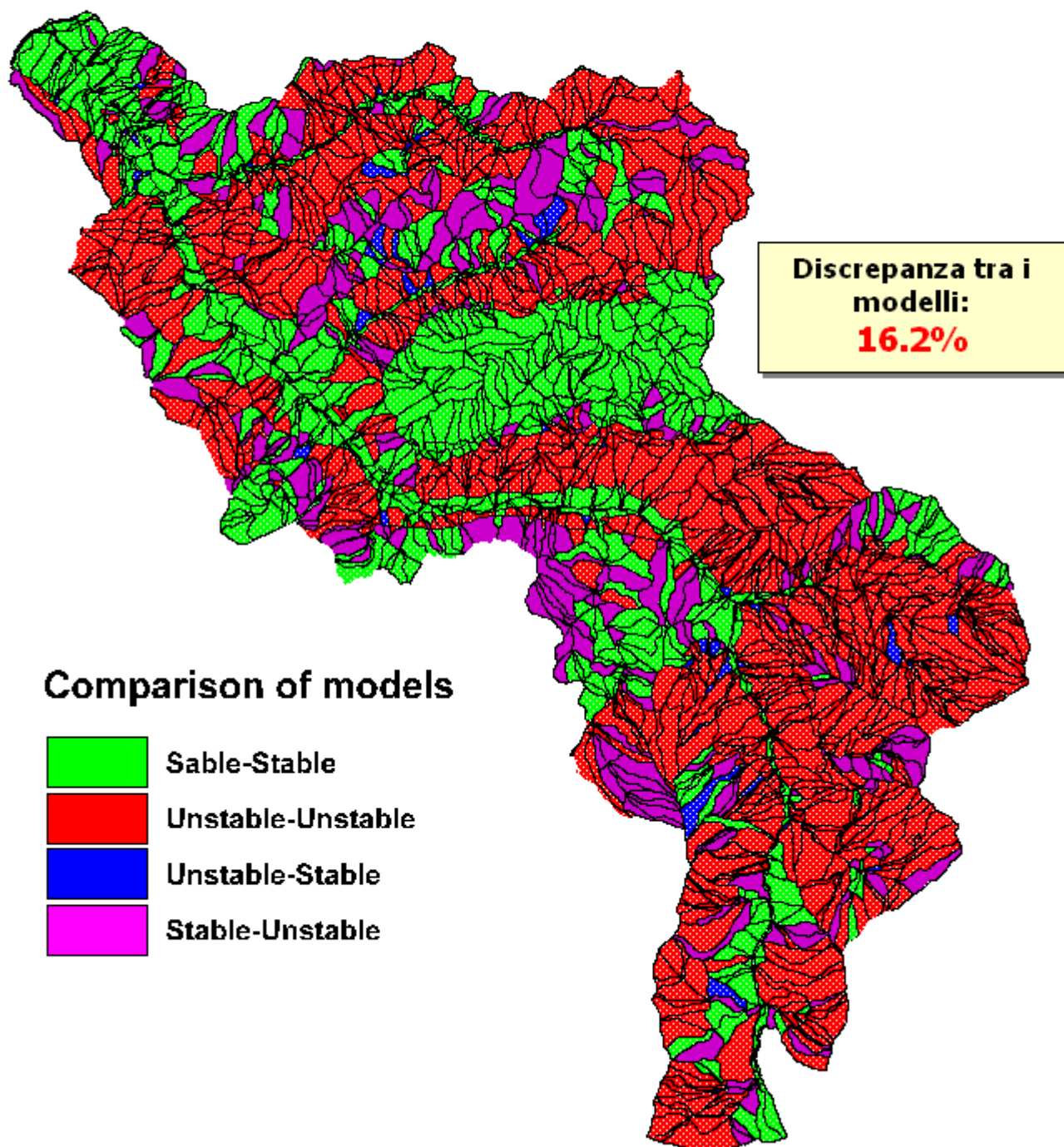


Figura 3. Bacino dello Staffora. Confronto tra i modelli multivariati ottenuti utilizzando come variabile dipendente (da predire) gli inventari dei depositi franosi realizzati dai *team* di geomorfologi del Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie dell'Università di Milano-Bicocca (MI) e del CNR-IRPI di Perugia (PG). Come in Figura 2, l'unità statistica dei modelli è costituita dal versante principale. Grado di discrepanza spaziale tra i modelli pari al 16.2%. Modificato da Ardizzone *et al.*, 2001.

5

U.O. 3.29 SGA, Genova

Responsabile: dott. Francesco Cipolla (sga.ge@users.peoples.it)

U.O. 3.30 Co.Geo. Umbria, Perugia

Responsabile: dott.ssa Guendalina Antonini

Manutenzione, aggiornamento ed analisi dell'archivio AVI

Le attività di ricerca finanziate con fondi CNR-GNDCI del 1999, iniziate operativamente all'inizio del 2000, si inseriscono nel Programma triennale 1999-2001 del Progetto AVI coordinato dal dott. Fausto Guzzetti del CNR-IRPI di Perugia. L'attività per il triennio ha lo scopo di incrementare il contenuto informativo dell'archivio AVI e di mantenerlo aggiornato fornendo sia prodotti diretti, che derivano specificatamente dall'attività di ricerca, sia prodotti indiretti, che utilizzano l'informazione storica per scopi tecnici e scientifici. Nell'ambito di tale programma triennale, l'Unità Operativa 3.29 e l'Unità Operativa 3.30 hanno svolto la ricerca "Manutenzione, aggiornamento ed analisi dell'Archivio AVI".

Le attività previste hanno riguardato:

- la verifica della congruenza fra l'archivio digitale ed i cataloghi degli eventi e delle località colpite;
- l'inserimento nell'archivio digitale di nuove informazioni acquisite dalle pubblicazioni del GNDCI.

Le attività portate avanti dall' Unità Operativa 3.29 hanno interessato in totale 9 regioni italiane (Basilicata, Lazio, Liguria, Piemonte, Puglia, Sardegna, Toscana, Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta), le attività portate avanti dall'Unità Operativa 3.30 hanno interessato altre 9 regioni italiane (Abruzzo, Calabria, Campania, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Marche, Molise, Sicilia, Veneto). Le regioni Umbria e Lombardia erano già state oggetto di omologhe analisi durante precedenti attività di ricerca.

Verifica della congruenza fra l'archivio digitale ed i cataloghi degli eventi e delle località colpite

L'attività di validazione dell'archivio digitale, effettuata in stretta sintonia dalle due Unità Operative scriventi 3.29 (SGA, Genova) e 3.30 (Co.Geo. Umbria, Perugia) e conclusasi nel 1998, ha di fatto determinato il superamento dei cataloghi degli eventi e delle località colpite e con essi della mappa delle località colpite da eventi calamitosi. Ciò in particolare a seguito dell'affinamento nella localizzazione degli eventi ed al reperimento di nuove informazioni su di un notevole numero di località colpite. Si è ritenuto pertanto necessario riallineare e rendere coerente il contenuto informativo dell'archivio, dei cataloghi e della cartografia ad essi associata. L'intero processo ha previsto che, alla sua conclusione, fosse resa disponibile una nuova versione del Catalogo contenente una numerazione univoca a livello nazionale delle località colpite, la localizzazione geografica (georeferenziazione) delle località colpite, ed una valutazione del grado attendibilità dell'informazione connessa ad ogni record del catalogo. Le procedure di questa fase della Ricerca, messe a punto, come già detto, dalle due UU.OO. nel precedente Contratto in relazione alle regioni Umbria (U.O. 3.30) e Lombardia (U.O. 3.29), sono state perfezionate ed adattate progressivamente alle restanti regioni italiane. Tali procedure hanno riguardato la numerazione dei siti vulnerati, la loro localizzazione, e la stima del grado di attendibilità dell'informazione presente nel Catalogo. La numerazione univoca dei siti colpiti da frane o da inondazione è stata basata sul codice ISTAT del comune nel quale è avvenuto l'evento. Il numero sito è stato ottenuto dall'unione del codice ISTAT, completo del codice della Regione (2 caratteri), della Provincia (3 caratteri) e del Comune (3 caratteri), al quale è aggiunto il numero progressivo del sito (3 caratteri) all'interno di ogni Comune. Valori del numero progressivo del sito compresi tra 1 e 998 indicano un'ubicazione certa della località colpita. Il valore 0 indica un'ubicazione incerta dovuta

all'originale mancanza di informazioni sufficienti per una localizzazione corretta del sito colpito. Infine, il valore 999 indica un'ubicazione incerta dovuta ad un dettaglio insufficiente nella cartografia utilizzata per la localizzazione.

La localizzazione dei siti colpiti da frane e da inondazioni è stata effettuata sulla base della cartografia IGMI a scala 1:100.000. Per alcune regioni (Lazio, Umbria, Emilia Romagna) è stata utilizzata la base in scala 1:25.000. Tale utilizzo ha permesso di localizzare correttamente e con maggior precisione una percentuale minima di località in più rispetto all'utilizzo della cartografia a scala 1:100.000, dal 5% al 10%. Solo in Umbria si è arrivati ad una percentuale superiore, pari a circa il 20%. Per la stima del grado di attendibilità dell'informazione connessa ad ogni record presente nel Catalogo è stato sviluppato un sistema che attribuisce codici diversi in base all'incertezza geografica, all'incertezza informativa, legata cioè alla mancanza di informazioni nelle fonti, all'incertezza relativa alla data di occorrenza dell'evento.

In particolare, l'*incertezza geografica* è stata definita:

- quando l'informazione ha i contenuti per una localizzazione precisa del sito ma la cartografia non ne consente l'individuazione (G);
- quando è indicato un fiume che non è individuabile geograficamente (I);
- quando non è possibile identificare geograficamente una località minore (H).

L'*incertezza informativa* è stata applicata:

- quando mancavano nella fonte informazioni relative alla Regione (R),
- quando mancavano nella fonte informazioni relative alla Provincia (P),
- quando mancavano nella fonte informazioni relative al Comune (C),
- quando mancavano nella fonte informazioni relative alla Località (L),
- quando mancavano nella fonte informazioni relative al Fiume (F).

L'*incertezza* nella determinazione della *data dell'evento* è stata applicata all'anno (A) o al mese (M).

Quando l'informazione non presentava livelli di incertezza nel campo "Certo" dei Cataloghi è stato inserito il valore Z.

Valutazione dei risultati

Nella tabella che segue sono sintetizzati i risultati raggiunti:

Regione	PIENE		FRANE	
	N. Località	N. informazioni evento	N. località	N. informazioni evento
Abruzzo	159	217	1114	1729
Basilicata	212	316	722	1201
Calabria	426	707	675	988
Campania	650	1295	1308	1987
Emilia Romagna	1094	1506	1357	2011
Friuli Venezia Giulia	860	1940	386	547
Lazio	486	983	890	1288
Liguria	450	847	1043	1515
Lombardia¹	1255	2186	1506	2325
Marche	370	648	658	999
Molise	56	75	295	514
Piemonte	2094	4309	1671	2280
Puglia	616	1085	216	261
Sardegna	578	1582	268	306
Sicilia	437	663	791	1569
Toscana	1094	1688	985	1320
Trentino-Alto Adige	374	519	444	648
Umbria¹	562	1193	884	1146
Valle d'Aosta	152	262	158	202
Veneto	1372	3167	477	768
TOTALE	13297	25188	15848	23604

¹ I dati relativi alle regioni Lombardia e Umbria sono stati analizzati nel corso del precedente Contratto di Ricerca.

In totale sono **25.188** le informazioni relative ad eventi idraulici che hanno interessato **13.297** località e **23.604** le informazioni relative a frane che hanno interessato **15.848** località.

L'inserimento nell'archivio digitale di nuove informazioni acquisite dalle pubblicazioni del GNDCI

Con l'intento di trasformare l'archivio AVI in uno strumento dinamico ed efficace si è proseguita l'attività di integrazione con i documenti, prevalentemente di natura tecnico-scientifica, prodotti e pubblicati in Italia dal 1990 in poi dal CNR-GNDCI ed esclusi dalle fonti esaminate durante la prima fase di censimento del progetto. Si è operato utilizzando gli stessi criteri già adottati per l'integrazione svolta negli anni precedenti:

- inserimento nell'archivio digitale di tutte le informazioni relative a frane ed inondazioni contenute nei documenti consultati e creazione di nuove schede (S4) solo nel caso in cui un controllo sistematico dell'esistente abbia evidenziato l'assenza dell'evento. In caso contrario sono state aggiornate le schede S4 già presenti nell'archivio;
- informatizzazione delle eventuali mappe contenute nei documenti ritenute di interesse per il progetto;
- aggiornamento dei cataloghi e della cartografia ad essi associata per tutti i nuovi eventi e per le nuove località colpite.

La documentazione consultata nel corso delle attività svolte nel 2000 è stata selezionata in accordo con il Coordinamento del Progetto AVI e comprende le seguenti pubblicazioni:

- Eventi alluvionali e frane nell'Italia settentrionale (periodo 1975-1981) – Pubbl. n. 1972,
- Eventi alluvionali e frane nell'Italia settentrionale (periodo 1972-1974) – Pubbl. n. 1897,
- Studi sui terreni e sull'erosione del suolo in Lucania di Bernard Kayser,
- La frana di Darfo-Boario Terme (BS): un caso di studio – Geologia Tecnica ed ambientale n. 2/99,
- Le calamità naturali nelle Alpi di G.B. Castiglioni,
- Le piogge dell'agosto 1995 nel Compartimento calabro lucano.

L'attività di integrazione dell'informazione, già avviata nel corso del 1998 attraverso l'analisi di una prima serie di documenti, acquisisce valore strategico nell'ambito del processo di progressiva trasformazione dell'Archivio AVI in contenitore primario delle informazioni sugli eventi idrogeologici occorsi, permettendo anche approfondimenti regionali o locali. Le pubblicazioni esaminate hanno fornito una consistente quantità di dati. In particolare i dati estratti hanno interessato otto regioni d'Italia. I database ed i relativi cataloghi correlati sono risultati pertanto aggiornati ed implementati con le seguenti informazioni. Per quanto riguarda le frane n. 126 schede S4 esistenti aggiornate e n. 1762 nuove schede S4. Le nuove schede S4 sono così suddivise per regione:

5	Basilicata (U.O. 4)
788	Piemonte e Valle d'Aosta (U.O. 5)
223	Emilia Romagna (U.O. 9)
454	Liguria e Lombardia (U.O. 12)
16	Friuli Venezia Giulia (U.O. 13)
196	Veneto (U.O. 14)
80	Trentino Alto Adige (U.O. 15)

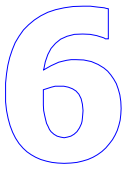
Per quanto riguarda le piene n. 331 schede S4 esistenti aggiornate e n. 627 nuove schede S4. Le nuove schede S4 sono così suddivise per regione:

254	Piemonte e Valle d'Aosta (U.O. 5)
26	Emilia Romagna (U.O. 9)
298	Liguria e Lombardia (U.O. 12)
9	Friuli Venezia Giulia (U.O. 13)
32	Veneto (U.O. 14)
8	Trentino Alto Adige (U.O. 15)

Prodotti forniti

I prodotti forniti dalle due UU.OO., realizzati nel corso delle attività svolte nell'anno 2000 sono risultati i seguenti:

- Archivio digitale AVI frane (Microsoft Access97®),
- Archivio digitale AVI piene,:
- Catalogo digitale AVI (Microsoft Access97®),
- Coordinate delle località colpite da frane e da inondazioni in formato Shape (ArcView Gis® Versione 3.0a),
- Mappe presenti nelle pubblicazioni esaminate (Adobe® Acrobat).



U.O. 3.51 CNR – IRPI, Torino

Responsabile: dott. Fabio Luino (F.Luino@irpi.to.cnr.it)

Individuazione di aree potenzialmente inondabili dal punto di vista storico e geomorfologico a fini urbanistici

L'U.O. 3.51, con sede all'IRPI di Torino, nel suo secondo anno di partecipazione al Progetto AVI, ha condotto ricerche storiche su inondazioni nel Nord Italia in due differenti zone d'Italia.

Alba (CN)

Nel corso del 1999 lo studio si era focalizzato sulla ricerca storica: era stata passata in rassegna la documentazione esistente presso il ricchissimo archivio comunale, la biblioteca civica e la sede della Gazzetta d'Alba, giornale a diffusione locale, fondato nel 1882. Nel corso del 2000 sono stati raccolti alcuni rari documenti presso l'Archivio di Stato di Torino su piene con inondazione e relativi danni accaduti nell'albese (in particolare nel XIX secolo) e contemporaneamente sono stati effettuati nuovi rilievi di campagna al fine di individuare e censire le nuove strutture ed infrastrutture sorte nell'ultimo anno.

In sintesi è emerso che:

- Per il periodo 1700-2000 si sono verificate almeno 77 piene del Fiume Tanaro e/o dei suoi tributari: ciò significa mediamente un evento ogni 3,89 anni (46 mesi circa).
- In 4 casi nel XIX secolo e in 2 nel XX secolo, sono avvenute due piene nel medesimo mese.
- Il XIX secolo è quello in cui si è manifestato il maggior numero di piene (38), seguito dal XVIII secolo (23) e dal XX secolo (16).
- Le piene con danni del Fiume Tanaro sono quelle avvenute con maggior frequenza: 52 casi (una ogni 5,8 anni), mentre i torrenti T. Cherasca, Riddone e Talloria hanno rispettivamente totalizzato 19, 8 e 7 eventi di piena con danni.
- In 43 casi (56%) la piena si è manifestata solamente lungo il corso del Tanaro.
- Su 77 eventi documentati, in 52 casi, oltre all'anno, vi è anche il riferimento al mese di accadimento: maggio con 15 eventi risulta essere quello con la frequenza più elevata, seguito da ottobre (11).
- Per gli eventi alluvionali avvenuti prima del 1890 (anno d'inizio di funzionamento della stazione di misura di Pollenzo), una valutazione in termini di gravità può essere fatta solo sulla base delle notizie descrittive disponibili, senza possibilità di verifica con i livelli raggiunti dal corso d'acqua. Nel caso della piena del maggio 1879, che uguagliò e superò le massime precedenti rispettivamente alle stazioni idrometriche di Asti e di Alessandria (LUINO *et alii*, 1996), si può affermare che anche nel territorio albese l'evento sia da ritenersi straordinario per l'elevato numero e il dettaglio delle informazioni reperite; ciò ha consentito d'individuare con buona approssimazione i numerosi settori colpiti e di paragonare questa piena a quella recente del novembre 1994, sia per l'estensione del territorio coinvolto, sia per l'entità dei danni prodotti. Le notizie sulle piene antecedenti il 1879, sono sì significative, ma ovviamente risultano più scarse, meno dettagliate e solo raramente è possibile ritrovare precise indicazioni sulle aree di territorio coinvolte; tuttavia in alcuni casi il tipo d'informazione disponibile ha permesso di definire "estesa" l'inondazione provocata dal corso

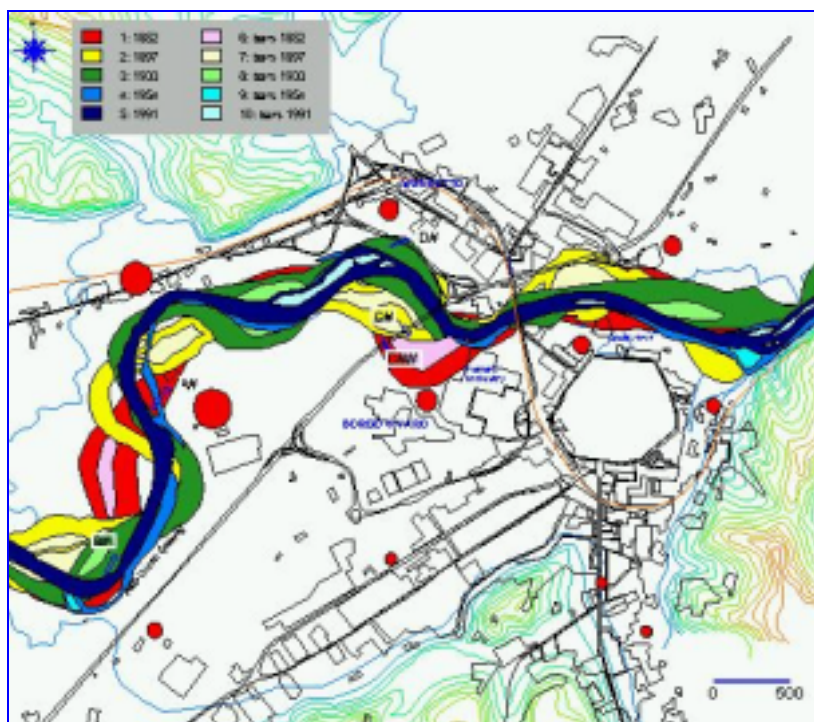
d'acqua, anche in assenza o con carenza di notizie circostanziate. Nel caso, ad esempio, della piena dell'ottobre 1846, la gravità degli effetti prodotti in tutta la Valle Tanaro emerge in numerosi documenti;

- Sulla base delle informazioni raccolte si può affermare che fra le piene considerate, quelle del 1846 (ottobre), 1879, 1900, 1926, 1948 (settembre) e 1994 si pongono in particolare evidenza per estensione di territorio colpito e gravità dei danni.
- L'importanza della ricerca storica, fondamentale per analisi storico-urbanistiche, è ulteriormente sottolineata dall'incremento delle notizie possedute
- La ricerca condotta in questi due anni ha ulteriormente dimostrato come l'utilizzo delle informazioni sulle inondazioni del passato tratte da documenti bibliografici ed inediti possa fornire un considerevole contributo per la previsione e la prevenzione delle future alluvioni: le aree inondate durante l'ultimo evento del novembre 1994, infatti, erano già state colpite in passato, almeno una volta.
- La documentazione raccolta sulle inondazioni nell'albese ha consentito d'incrementare di circa l'80% il già ricco patrimonio in possesso nell'archivio dell'IRPI Torino al momento dell'inizio della ricerca (soprattutto dati del XVIII secolo).
- Maggiormente incrementata sarà ora anche la banca dati dell'AVI: nel catalogo delle informazioni sulle località colpite da inondazioni, infatti, per il periodo 1918-1998, si ritrovavano solamente 7 date di eventi (4 delle quali definite "incerte"), mentre dalla ricerca effettuata ne sono emerse ben 14.

Tutti i dati raccolti sono stati utili nella stesura delle 5 carte tecniche, redatte mediante l'utilizzo di un GIS (Ilwis). Sono state prodotte le seguenti cartografie: a) incremento urbano; b) trasformazioni idrografiche del Fiume Tanaro corredata da informazioni sui siti maggiormente colpiti (figura allegata); c) evento del novembre 1994; d) destinazioni d'uso del suolo; e) zone potenzialmente inondabili.

Interessanti risultati si sono ottenuti quando alla cartografia prodotta sulla base delle indicazioni storico-morfologiche, è stato sovrapposto l'accorpamento per destinazioni d'uso derivanti dagli strumenti urbanistici (PRG), alla medesima scala 1:10.000. Ciò ha consentito di individuare differenti livelli di pericolo d'inondazione, in funzione di diversi parametri, con un approfondimento di tipo qualitativo.

Figura 1. Alba (CN). Trasformazioni idrografiche del Fiume Tanaro nel periodo 1852-1991.



Interessanti risultati si sono ottenuti quando alla cartografia prodotta sulla base delle indicazioni storico-morfologiche, è stato sovrapposto l'accorpamento per destinazioni d'uso derivanti dagli strumenti urbanistici (PRG), alla medesima scala 1:10.000. Ciò ha consentito di individuare differenti livelli di pericolo d'inondazione, in funzione di diversi parametri, con un approfondimento di tipo qualitativo.

Valle Orco, Val Chisone, Val Pellice, Val Sangone

A partire dalla metà di ottobre, dopo il grave evento alluvionale che ha colpito il Piemonte Nord-Occidentale, l'U.O. 3.51 ha iniziato una raccolta dati dei bacini maggiormente colpiti, in particolare Valle Orco, Val Chisone, Val Pellice e Val Sangone. Oltre ai rilievi di campagna, condotti nei giorni dell'evento e in quelli successivi e le migliaia di fotografie eseguite sia da terra, sia in volo, nel mese di novembre e dicembre sono stati contattati tutti gli uffici tecnici comunali, le Comunità Montane, le sedi dei giornali locali e molti fotografi professionisti e non, al fine di raccogliere la maggior quantità di documentazione cartografica e fotografica sulla disastrosa inondazione. Una ricerca storica più capillare è successivamente iniziata negli archivi comunali della Val Sangone: i dati finora raccolti non consentono alcuna considerazione statistica sugli eventi pregressi. Pare comunque che le acque del T. Sangone, in corrispondenza di alcuni ponti, abbiano raggiunto la massima altezza degli ultimi 50 anni, allagando aree urbanizzate come mai era accaduto in passato.



U.O. 3.52 SGA Storia Geofisica Ambiente, Bologna
Responsabile: dott. Emanuela Guidoboni (guidoboni@sga-storiageo.it)

Fenomeni franosi in Italia indotti da terremoti (secc. XIII-XX)

Le ricerche in corso da parte dell'u.o. 3.52, relativamente ai fondi CNR 2000, costituiscono la seconda fase di approfondimenti sui fenomeni franosi indotti da terremoti in Italia (secc. XIII-XX). La ricerca riguarda l'elaborazione delle informazioni contenute nel Catalogo dei Forti terremoti in Italia (CFT2), (Boschi et. al, 1997), relative a frane avvenute in coincidenza con eventi sismici storici occorsi dal XIII al XX secolo.

La ricerca, avviata sui fondi GNDCI CNR 1999, intende estendere l'esperienza condotta sul terremoto umbro-marchigiano del 1279 (Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., e Valensise G., I terremoti dell'Appennino umbro-marchigiano. Area sud orientale dal 99 a.C. al 1984, Bologna 1998, pp 32-38), a tutte quelle situazioni in cui i fenomeni franosi indotti da terremoti siano geo-referenziabili e ancora riconoscibili sul territorio a partire dalle descrizioni delle fonti storiche. Nella prima fase della ricerca sono stati elaborati e georeferenziati 118 fenomeni franosi indotti da 26 terremoti accaduti dal XIII al XX secolo nell'Italia Centro-settentrionale. In questa seconda fase le ricerche sono state estese a 34 fenomeni franosi causati da 23 terremoti avvenuti dal XVI al XX, nell'Italia Centro-settentrionale e Settentrionale (Tabella 1 e Figura1).

Tabella 1 - Elenco dei terremoti per cui è in corso l'analisi dei fenomeni franosi indotti

Data	I _{max}	Area epicentrale
1504 12 31	VII	Bologna
1545 06 09	VII-VIII	Valle del Taro
1661 03 12	VII-VIII	Montecchio
1751 07 27	X	Appennino umbro-marchigiano
1753 03 09	VII	Valle del Chisone
1786 12 25	VIII	Riminese
1808 04 02	VIII	Valle del Pellice
1832 03 13	X	Valle del Topino
1846 08 14	X	Toscana settentrionale
1855 07 25	VIII-IX	Vallese
1873 03 12	IX	Marche meridionali
1874 10 07	VII-VIII	Appennino Tosco-emiliano
1875 03 17	VIII	Romagna sud-orientale
1876 04 29	VII-VIII	Monte Baldo
1880 07 04	VII	Vallese
1881 09 10	VIII-IX	Abruzzo meridionale
1882 09 18	VII	Monte Baldo
1891 06 07	IX	Valle d'Ilasi
1901 10 30	VIII	Salò
1916 05 17	VIII	Alto Adriatico
1917 05 12	IX-X	Ternano
1945 06 29	VII-VIII	Valle dello Staffora
1961 10 31	VIII	Valle del Velino

Partendo dall'analisi delle fonti storiche originali, sono state ri-elaborate le sintesi descrittive contenute nel Catalogo CFT12, con l'integrazione dove necessario e possibile di nuovi dati storici, finalizzando i risultati in modo specifico al settore dei rischi idrogeologici.

Il ritorno alle fonti originali, utilizzando specifiche competenze storico-critiche, consente in alcuni casi di precisare meglio lo scenario degli effetti. La ri-lettura delle fonti storiche è stata condotta prestando particolare attenzione alla migliore identificazione degli elementi geomorfologici coinvolti nei fenomeni franosi in studio e alla migliore descrizione degli effetti di frana e degli elementi contestuali meteorologici, ambientali e antropici testimoniati.

L'informazione testuale, frutto dell'elaborazione storico-critica, è stata organizzata sotto forma di schede informative: una per ciascun effetto di frana identificato. Ciascuna scheda si compone di una sintesi descrittiva che distingue gli effetti del terremoto sui centri abitati e gli effetti di frana, frutto dell'analisi storico-critica delle testimonianze, corredata dalla trascrizione ed eventuale traduzione in italiano delle testimonianze originali utilizzate. All'informazione descrittiva delle fonti e al commento storico-critico viene associata anche il valore di intensità attribuito alla località più vicina, così da consentire una rapida correlazione fra la questo parametro e gli effetti di frana indotti. Questa scheda, che raccoglie tutti gli elementi descrittivi utili alla localizzazione cartografica degli effetti di frana documentati, è un elaborato in sé completo per l'inserimento in una banca di dati sui fenomeni franosi.

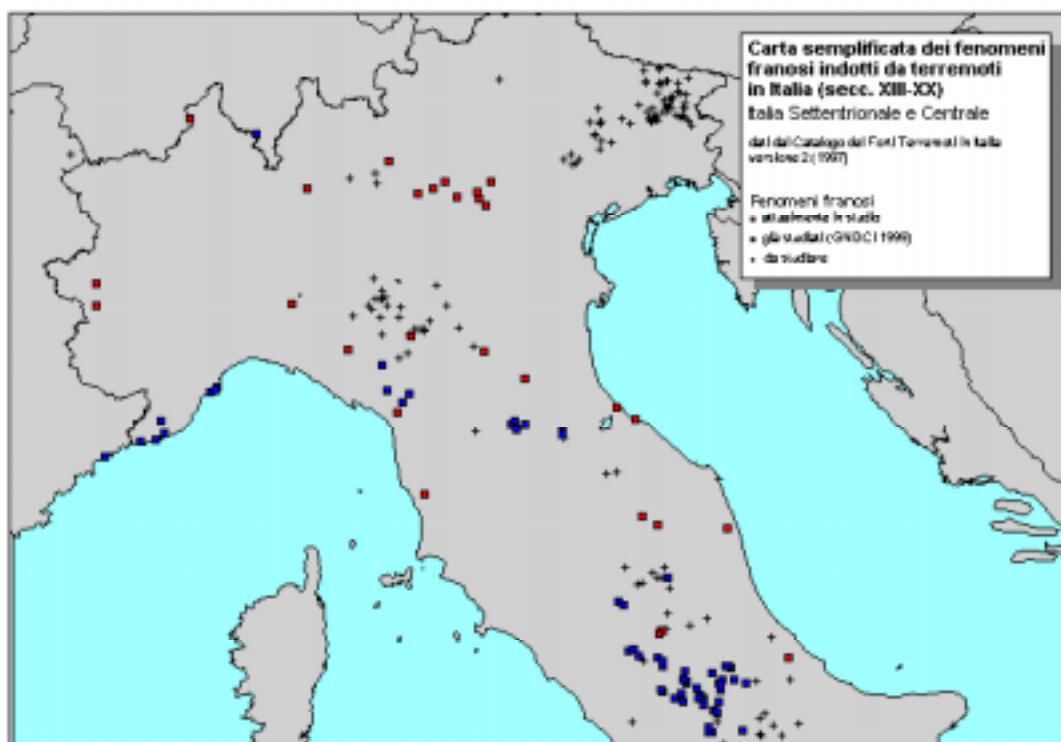


Figura 1. Localizzazione dei fenomeni franosi indotti da terremoti nell'Italia Settentrionale e Centrale nel periodo XIII-XX secolo e documentati nel Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (versione 2, 1997). I quadrati rossi localizzano effetti di frana in corso di studio, quelli blu studiati nel precedente contratto di ricerca (GNDCI 1999) e le crocette localizzano effetti ancora da analizzare.

Sulla base delle schede informative si è proceduto quindi alla geo-referenziazione (puntuale o areale), secondo il livello di precisione espresso dalle fonti, degli effetti di frana documentati per i diversi eventi sismici, utilizzando per quanto possibile la simbologia geomorfologica convenzionale (nicchia di distacco, corpo di frana ecc.). Tale mappatura è stata condotta quando possibile alla scala 1:25.000 o in alternativa alla scala 1:100.000 e ha interessato quelle situazioni per le quali è stata possibile la rappresentazione cartografica degli effetti con un ragionevole livello di precisione. Sono state esclusi i casi in cui le descrizioni sono troppo generiche e la rappresentazione cartografica degli effetti avrebbe

richiesto un elevato livello di soggettività. Particolare attenzione è prestata a fenomeni franosi che hanno insistito nelle stesse aree in occasione di eventi sismici diversi, così da permettere la realizzazione di cartografie riassuntive specifiche e testi di sintesi tesi a evidenziare i caratteri di queste ricorrenze.

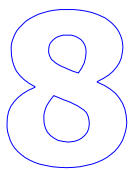
I risultati della ricerca mettono a disposizione i seguenti prodotti:

- file contenente i fenomeni franosi associati ad eventi sismici rappresentati come oggetti georeferenziati punti o aree secondo la precisione delle testimonianze, nei formati dei più comuni GIS;
- archivio di informazioni storiche associate ai suddetti fenomeni franosi;
- bibliografia generale e per fenomeno franoso;
- dove possibile, sintesi descrittiva sulla ricorrenza di fenomeni franosi in una stessa area e relativa cartografia riassuntiva.

Riferimenti bibliografici

Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Valensise G. e Gasperini P., *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990*, ING-SGA, Bologna 1997, 644 pp, con allegato CD-ROM 2.

Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., e Valensise G., *I terremoti dell'Appennino umbro-marchigiano. Area sud orientale dal 99 a.C. al 1984*, ING-SGA, Bologna 1998, 268 pp.



U.O. 2.53 CUGRI, Salerno

Responsabile: prof. Gianmaria Iaccarino (eliana@gms01.geomare.na.cnr.it)

Incremento di informazioni sulla franosità in epoca storica nella regione Campania

Il settore dell'U.O.2.53 che si occupa della franosità in epoca storica ha concentrato l'attività prevalentemente nel reperimento e nell'analisi delle informazioni storiche degli eventi calamitosi nella regione campana nel periodo compreso tra il XIX e XX secolo. La ricerca delle fonti storiche è stata effettuata, oltre che nelle sedi istituzionali della città di Napoli, prevalentemente presso gli Archivi di Stato di Salerno ed Avellino. Presso la Biblioteca Nazionale di Napoli, la Biblioteca Universitaria Federico II, l'Emeroteca Tucci sono state consultate tutte le testate giornalistiche presenti. In particolare sono stati selezionati una ventina tra quotidiani e settimanali per il periodo compreso tra il 1853 ed il 1964:

- Civiltà Cattolica, annata: 1930 (agosto-dicembre)
- Corriere dell'Irpinia, annata: 1930 (luglio-agosto), 1962 (agosto-settembre);
- Corriere della Sera, annata: 1962 (agosto);
- Domenica del Corriere, annata: 1962 (settembre-ottobre);
- Epoca, annata: 1962 (agosto-settembre);
- Gazzetta del Mezzogiorno, annata: 1942-43;
- Il Giornale del Regno delle Due Sicilie, annata: dal 1853 al 1857;
- Il Giornale dei Lavori Pubblici, annata: dal 1924 al 1927, dal 1931 al 1934;
- Il Giornale d'Italia, annata: 1930 (luglio-settembre)
- Il Mattino, annata: 1892, 1899, 1900, 1901, 1904, dal 1910 al 1919, 1930, 1940, 1954, 1962, 1963, 1964;
- Il Mattino Illustrato, annata: dal 1925 al 1927, dal 1930 al 1932;
- Il Mezzogiorno, annata: 1923 (novembre-dicembre), 1924;
- Il Messaggero, annata: 1930 (luglio-agosto);
- Il Sud, annata: 1902 (agosto-dicembre), 1903 (gennaio-aprile);
- La Libertà, annata: 1923 (marzo-dicembre), 1924 (gennaio-ottobre);
- La Voce, annata: 1944;
- La Voce di Napoli, annata: 1919-1943;
- L'Illustrazione del Sud, annata: 1947-48;
- L'Illustrazione Italiana, annata: 1930 (luglio-dicembre);
- L'Irpinia Fascista, annata: 1930;
- Roma, annata: 1930, 1962;
- Roma delle Domeniche, annata: 1930.

Le informazioni reperite riguardano prevalentemente eventi franosi distribuiti sull'intero territorio regionale ed eventi alluvionali localizzati in ristrette aree sia montane che costiere.

Presso l'archivio di Stato di Napoli sono stati consultati gli inventari dei seguenti fondi (vengono riportate solo le annate per le quali sono state reperite informazioni sui dissesti):

- Ministero dell'Interno: 1825, 1847;
- Ministero dei Lavori Pubblici: 1853, 1854, 1855, 1861;

- Ponti e Strade: 1817, 1826;
- Prefettura di Gabinetto: 1929, 1940.

I dati raccolti si riferiscono a fenomeni franosi avvenuti nelle province di Avellino e Salerno. Si tratta, per lo più, di notizie relative a disposizioni e lavori da eseguirsi per la riparazione dei danni causati alle infrastrutture ed agli abitati, con indicazione della spesa da sostenersi. E' stato inoltre reperito un documento di estremo dettaglio relativo ad un dissesto di notevoli dimensioni, avvenuto nel XIX secolo in provincia di Avellino.

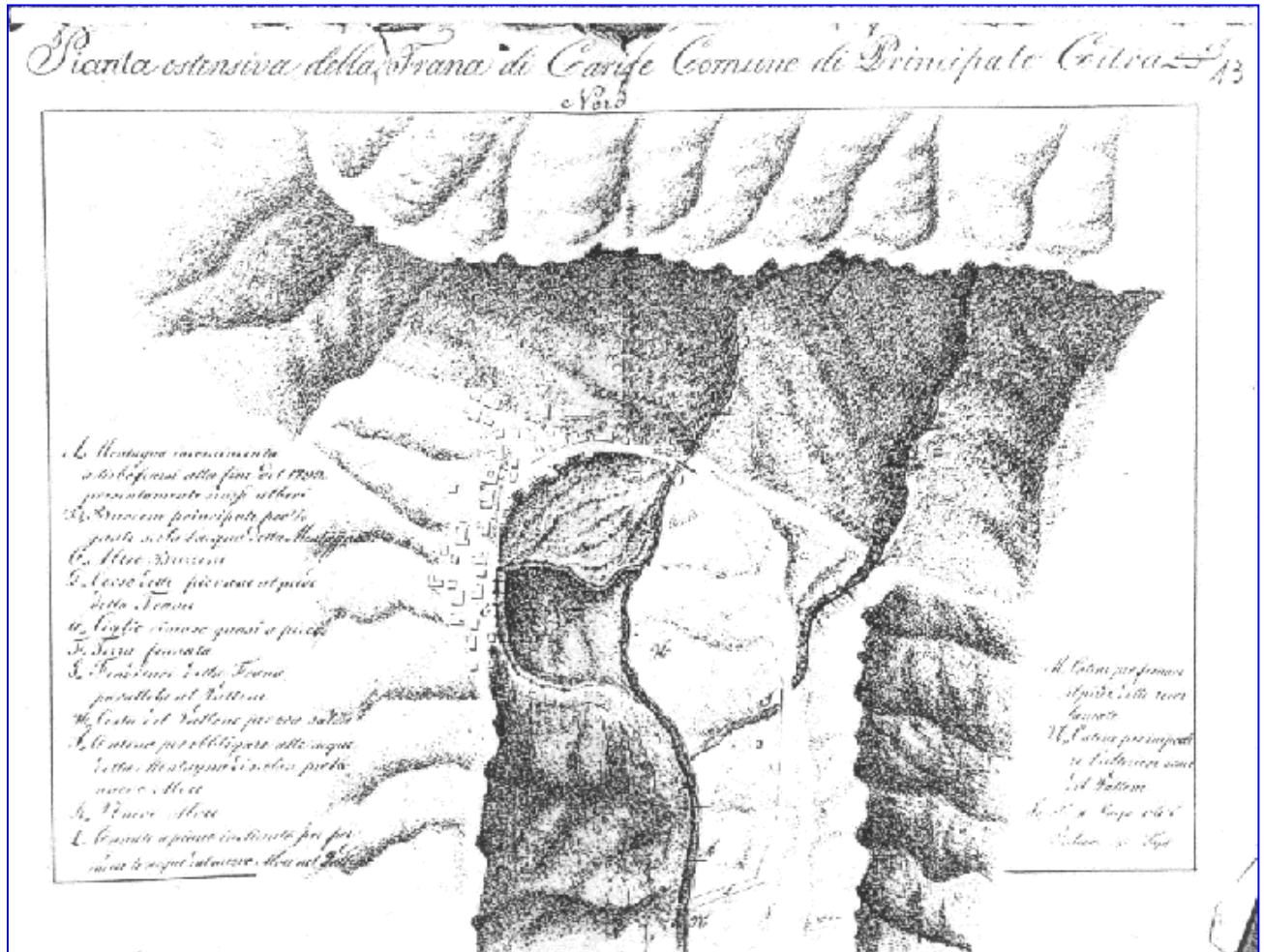


Figura 1. Comune di Carife, in Provincia di Avellino. Frana del marzo 1818.

In figura 1 è riportata copia della pianta della frana del marzo 1818, nel comune di Carife (AV). La frana di circa "moggia 13 meno pochi passi" provocò il crollo totale di "dieci case d'abitazione, senza lasciar di loro vestigio alcuno". Dalla perizia risulta che la frana si innescò almeno tre anni prima e secondo alcuni testimoni oculari, i primi segni del movimento si ebbero a seguito del terremoto molisano del 26 luglio 1805 (Archivio di Stato di Napoli).

Presso gli Archivi di Stato di Salerno, Avellino e Napoli sono stati, inoltre reperite numerose informazioni sui dissesti idrogeologici nell'area della Valle del Lauro a partire dal XVII secolo. Sono stati riconosciuti almeno dieci eventi alluvionali di notevoli dimensioni che procurarono numerose vittime e ingenti danni al patrimonio edilizio.

In prima approssimazione, i dati finora raccolti sono stati suddivisi in eventi franosi ed eventi alluvionali e sono stati sintetizzati per provincia:

Eventi franosi

Periodo	Avellino	Benevento	Caserta	Napoli	Salerno	Vittime	Segnalazione danni
1800-1849	-	-	-	3	13	4	7
1850-1899	4	2	1	10	7	12	12
1900-1919	10	4	4	110	20	51	95
1920-1939	11	13	8	76	21	12	70
1940-1959	-	1	2	18	19	183	23
1960-1988	10	3	-	12	14	12	15
TOTALE	35	23	15	229	90	274	222

Eventi alluvionali

Periodo	Avellino	Benevento	Caserta	Napoli	Salerno	Vittime	Segnalazione danni
1800-1849	-	-	1	2	25	20	15
1850-1899	2	4	4	2	10	6	15
1900-1919	7	2	4	65	12	216	70
1920-1939	-	3	7	15	13	126	30
1940-1959	-	-	1	-	16	92	15
1960-1988	3	3	-	6	7	8	7
TOTALE	12	12	17	89	83	468	152

Parallelamente al recupero "a tappeto" dei dati relativi ai dissesti idrogeologici della regione, è stata avviata una ricerca di dettaglio finalizzata alla ricostruzione dei fenomeni di instabilità che hanno interessato il territorio comunale della città di Napoli a partire dal 1900. L'analisi dei dati fino ad ora raccolti ha portato all'identificazione ed alla localizzazione di oltre cento fenomeni di dissesto. Il quadro generale che emerge è quello di una tipologia di dissesti diversificata che include, tra i fenomeni franosi più diffusi, i crolli e le colate, mentre episodi di tipo lahar si osservano a seguito delle eruzioni del Vesuvio. È stato inoltre osservato un numero rilevante di fenomeni alluvionali e nubifragi che hanno causato danni rilevanti alla città. A questo proposito è stata avviata una collaborazione col Servizio Idrografico e Mareografico di Napoli per la raccolta e l'analisi dei dati delle serie storiche pluviometriche registrate in diverse stazioni distribuite sul territorio comunale.

È stata sviluppata la ricostruzione della franosità indotta dal terremoto Irpino del 23 luglio 1930 nell'ambito regionale della Campania, implementata dal riconoscimento di ulteriori effetti sull'ambiente fisico come le variazioni idrologiche, i costipamenti, le fratture ed i fenomeni di fagliazione superficiale. Per l'interpretazione della distribuzione dei fenomeni sul territorio, è stato inoltre condotto uno studio specifico della piovosità occorsa in tale area dal 1925 al 1940, per valutare la media stagionale confrontata con la piovosità del 1930.

Presso l'Archivio di Stato di Salerno, oltre al reperimento di numerose informazioni relative a singoli eventi franosi, sono stati reperiti nuovi documenti su eventi alluvionali che hanno interessato la Penisola Sorrentina ed il Golfo di Salerno. Le informazioni reperite si riferiscono per lo più ad eventi di notevole "intensità" che produssero vittime e danni gravi alle infrastrutture e alle abitazioni. In tale contesto è stata effettuata una ricerca di dettaglio mirata alla ricostruzione degli effetti prodotti sul territorio dall'alluvione del 1910 che colpì il golfo di Salerno provocando notevoli danni soprattutto nella cittadina di Cetara.

Bibliografia

- Esposito E., S. Porfido, G. Iaccarino, G. Tranfaglia (2000), Terremoti e centri storici dell'Irpinia: gli effetti del terremoto del 1930. *Proceedings, GeoBen 2000*, Pubbl. GNDCI n. 2133.
- Iaccarino G., E. Esposito, S. Porfido, M. Gagliardi, G. Gismondi (2000), Alluvioni e frane in epoca storica nella regione Campania. *Biennale della Protezione Civile*, Assisi, Bastia Umbra, Foligno, Terni, (poster).

-
- Esposito E., S. Porfido, A.L. Simonelli, G. Mastrolorenzo, G. Iaccarino (2000), Landslides and other surface effects induced by the 1997 Umbria-Marche seismic sequence. *Engineering Geology* 58, 353-376.
- Esposito E., S. Porfido, G. Iaccarino, M. Gagliardi, G. Gismondi, G. Tranfaglia (2001), New historical data on the distribution of sliding phenomena in the city of Naples (Italy). *Geophysical Research Abstracts, vol. 3, 2001- 26 General Assembly, Nice, France.*
- Porfido S., E. Esposito, G. Iaccarino, R. Pece, G. Tranfaglia, G. Esposito, F. Alaia (2001), Ground effects during the 1930, July 23 Irpinia earthquake (Southern Italy). *Geophysical Research Abstracts, vol. 3, 2001 -26 General Assembly, Nice, France.*
- Porfido S., E. Esposito, F. Alaia, G. Esposito, G. Iaccarino (2001), Censimento dei maggiori dissesti idrogeologici che hanno colpito Quindici (AV) in epoca storica. Acc. Naz. Dei Lincei, *Giornata dell'ambiente "Il dissesto idrogeologico: inventario e prospettive"*, Roma.
- Esposito E., S. Porfido, G. Esposito, G. Iaccarino, G. Tranfaglia (2001), Correlazioni tra fenomeni di dissesto ed eventi meteorologici nell'area metropolitana di Napoli. Acc. Naz. Dei Lincei, *Giornata dell'ambiente "Il dissesto idrogeologico: inventario e prospettive"*, Roma.