This is the peer reviewd version of the followng article:

Influenza dei movimenti franosi sulle caratteristiche morfologiche ed idrauliche degli alvei del Fiume Panaro e dei suoi affluenti principali / Tosatti, Giovanni; Soldati, Mauro. - STAMPA. - 1:(1990), pp. 55-62. (Intervento presentato al convegno Storie d'acque e di uomini tenutosi a Nonantola (MO) nel 10-12 marzo 1988).

Grafiche Zanini
Terms of use:

The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

13/12/2025 23:16

(Article begins on next page)

Influenza dei movimenti franosi sulle caratteristiche morfologiche ed idrauliche degli alvei del fiume Panaro e dei suoi affluenti principali

Giovanni Tosatti - Mauro Soldati

1. Introduzione

L'instabilità dei versanti rappresenta la conseguenza di molteplici cause interagenti fra loro. Per quanto riguarda l'Appennino settentrionale, essa è innanzi tutto legata all'energia del rilievo, che è relativamente alta, costituendo la catena appenninica un sistema orogenetico ancora in sollevamento. A ciò va aggiunto che il modellamento recente del rilievo è stato particolarmente intenso, anche in seguito alle variazioni climatiche che hanno comportato il succedersi di periodi glaciali ed interglaciali.

Nell'Appennino emiliano i fenomeni franosi, che sono la più evidente manifestazione dell'instabilità dei versanti, sono legati, in particolare, alle caratteristiche fisico-meccaniche dei tipi litologici affioranti ed alle intense precipitazioni dei mesi primaverili ed autunnali. Queste ultime agiscono sia in modo diretto, determinando l'imbibizione dei terreni e favorendone l'instabilità, sia in modo indiretto, aumentando la portata dei corsi d'acqua e, di conseguenza, la loro capacità erosiva. Chiaramente, oltre a fattori naturali, concorrono all'instaurarsi dei movimenti gravitativi anche cause antropiche, quali: disboscamenti, tipi di coltivazione, presenza di centri abitati su versanti già instabili, escavazioni di cava, tagli stradali e ferroviari, ecc...

La rete idrografica di un bacino costituisce un sistema idrodinamico, per cui eventi particolari avvenuti in un punto del suo tratto si ripercuotono inevitabilmente sulle altre zone del bacino, soprattutto a valle. In particolare, i movimenti franosi che interessano direttamente gli alvei dei corsi d'acqua condizionano sempre l'evoluzione idrografica, determinando spostamenti o sbarramenti delle aste fluviali. Nel primo caso, in seguito all'accumulo per frana di grandi masse di roccia o di detrito, il corso d'acqua tende ad assumere un andamento sinuoso; nel secondo caso, in seguito all'ostruzione completa del letto fluviale si ha la formazione di laghi di sbarramento (fig. 1), come è avvenuto in Valtellina nell'agosto del 1987 (fig. 2). La conseguente incisione della soglia dello sbarramento comporta il rapido svuotamento dell'invaso, con formazione di onde di piena che, nei corsi d'acqua del bacino padano, possono interessare non solo il solco vallivo, ma anche il tratto in pianura, dove gli effetti possono risultare rovinosi ed apportare modificazioni all'assetto idrografico.

A questo proposito, relativamente al F. Panaro e ad altri corsi appenninici, va ricordato che fino al XV-XVI secolo le loro acque non erano completamente regimate, per cui una qualsiasi ondata di piena poteva comportare, nell'area di pianura, brusche variazioni delle direttrici di deflusso, con formazione di nuovi alvei ed abbandono dei precedenti. In particolare, la rotta del F. Panaro fra Bomporto e Ravarino, avvenuta nel XIV secolo, potrebbe essere stata determinata da un'improvvisa piena conseguente alla tracimazione di una soglia di sbarramento di frana nel tratto montano. Tale rotta venne allora sfruttata dall'uomo che, assecondando una tendenza naturale del corso d'acqua, fece confluire, nel 1347, il F. Panaro nel Canale Naviglio (CALZOLARI, 1982). Dal XVI secolo in poi fu completata la regimazione delle acque nel tratto di pianura del F. Panaro, con la costruzione di arginature artificiali che permisero il recupero alle attività agricole dei terreni periodicamente alluvionati. Da allora venne a consolidarsi l'idrografia attuale entro particolari linee di deflusso volute dall'uomo; di conseguenza, gli effetti delle onde di piena sui tratti di pianura del fiume andarono progressivamente attenuandosi.

Tra le grandi frane, che in epoca recente hanno comportato il completo sbarramento dell'alveo fluviale, è opportuno citare la frana di Cerredolo, dell'aprile del 1960 (SPANO, 1962; COLOMBETTI et Alii, 1989), avvenuta nel bacino del F. Secchia, in seguito a piogge eccezionalmente intense che provocarono anche rotte e tracimazioni in pianura (fig. 3). Una di queste ultime, verificatasi in sponda destra nei pressi di S. Martino, in comune di S. Prospero, determinò l'alluvionamento di una vasta superficie e le acque esondate dal F. Secchia arrivarono a lambire l'argine sinistro del F. Panaro presso Camposanto: in condizioni di non regimazione si sarebbe determinata una deviazione del corso del F. Secchia, che sarebbe probabilmente divenuto affluente del F. Panaro. Il contemporaneo verificarsi di rotte arginali e di un grande invaso per oc-

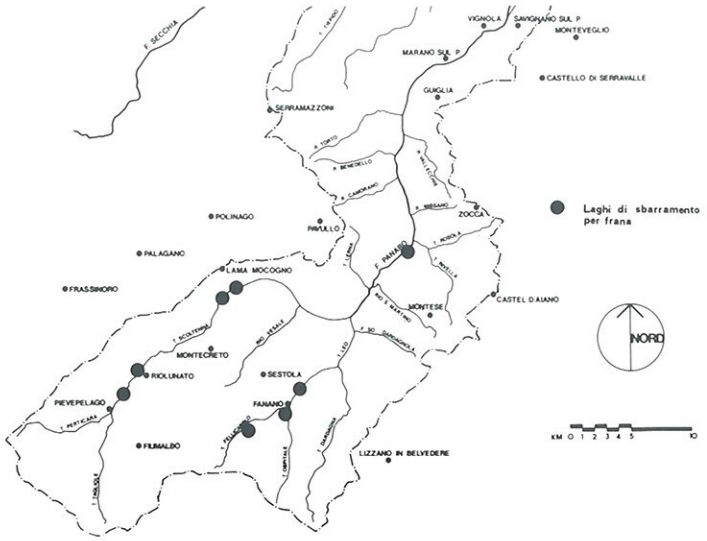


Fig. 1 - Settore montano del bacino idrografico del F. Panaro: laghi di sbarramento per frana individuati in base a fonti storiche ed evidenze morfologiche.

Fig. 2 - Frana di P.zo Coppetto e relativo lago di sbarramento sul F. Adda (Valtellina, agosto 1987) (foto Pasuto).

Fig. 3 - Frana di Cerredolo e relativo lago di sbarramento sul F. Secchia, maggio 1960 (foto Genio Civile di Reggio Emilia.

clusione d'alveo lungo l'asta di un medesimo fiume venne considerato allora evento assai raro e perciò memorabile.

Per quanto riguarda il bacino del F. Panaro, le frane che possono avere maggiormente influenzato il deflusso delle acque del fiume in pianura sono quelle avvenute nella fascia di media montagna, dove l'ampiezza dei solchi vallivi è tale da permettere la formazione di invasi di notevoli dimensioni, qualora un accumulo di frana provochi una completa ostruzione dell'alveo fluviale.

Invece, relativamente alla zona d'alta montagna, il bacino è caratterizzato da elevata acclività dei versanti e da alvei ristretti: in queste condizioni possono più facilmente determinarsi sbarramenti completi del corso d'acqua; essi, però, danno luogo a bacini di invaso meno estesi, la cui tracimazione non può pertanto comportare importanti effetti in pianura.

Infine, per quanto riguarda la zona di bassa montagna e collina, particolarmente a valle della confluenza Leo-Scoltenna, le acque del F. Panaro divagano entro un alveo molto più largo, mentre i versanti presentano acclività sempre più deboli, per cui, pur rimanendo elevata l'incidenza dei movimenti gravitativi, difficilmente si verificano ostruzioni complete del letto fluviale in seguito a frane.

2. Scopi e modalità dell'indagine

Per l'elevata incidenza e l'ampia distribuzione dei fenomeni gravitativi, il bacino del F. Panaro è annoverato tra i più franosi d'Europa.

Tra tutte le frane che, in tempi remoti e recenti, ne hanno interessato l'area, verranno qui prese in considerazione soltanto quelle che hanno avuto o che possono avere avuto un'influenza diretta sul deflusso delle acque del fiume e dei suoi affluenti, determinando in alcuni casi complete ostruzioni degli alvei, con formazione di laghi di sbarramento, in altri deviazioni delle direttrici di deflusso, con accentuazione delle sinuosità.

Lo studio è stato condotto analizzando le fonti storiche reperibili congiuntamente all'esame delle evidenze dirette sul terreno (accumuli di versante reincisi, depositi alluvionali di colmamento terrazzati, marcate sinuosità del tracciato fluviale, ecc...). Nei casi in cui non è stata possibile una disamina diretta delle fonti documentarie, ci si è basati esclusivamente sullo studio degli aspetti morfologici, litologici e giaciturali, che spesso possono essere di per sé significativi per la ricostruzione dell'evoluzione dei corsi d'acqua. Peraltro, i documenti storici esaminati sono caratterizzati da estrema frammentarietà, soffermandosi per lo più sulle frane che hanno direttamente interessato i centri abitati o le attività agricole.

Tra i movimenti gravitativi illustrati nella presente nota, quelli evidenziati in base alle sole situazioni morfologiche sono riferibili a periodi non precisati, mentre quelli di datazione certa, individuati anche in base ai documenti storici, si sono verificati in un arco di tempo compreso tra la fine del XVI secolo ed i giorni nostri.

La maggior parte delle frane studiate è attualmente stabilizzata e, in alcuni casi, soprattutto relativamente alle più antiche, risulta difficile individuarne con sicurezza i limiti geometrici.

3. Tipologia dei principali movimenti franosi del bacino del fiume Panaro

In base alle classificazioni più recenti dei movimenti gravitativi (VARNES, 1978; CARRARA et Alii, 1985), le frane del bacino del F. Panaro possono essere ascritte a quattro categorie principali, a seconda del movimento prevalente e dei tipi litologici coinvolti:

I) CROLLI: il fenomeno, che si esplica prevalentemente nell'aria, comprende la caduta libera, il movimento a salti ed il rotolamento di blocchi e detriti lungo un versante. Interessa formazioni rocciose lapidee.

II) SCIVOLAMENTI: il movimento consiste in uno spostamento per taglio lungo una o più superfici, visibili o presunte; possono essere suddivisi in:
   a) scivolamenti rotazionali, quando la rottura del terreno si manifesta con superfici generalmente concave verso l'alto;
   b) scivolamenti traslativi, quando il movimento avviene lungo superfici inclinate planari o debolmente ondulate, quali: fratture, faglie, giunti di stratificazione, passaggi fra strati di diversa composizione litologica o contatti fra roccia in posto e detrito soprastante.

   Interessano terreni omogenei (argille e limi), terreni stratificati e fratturati (arenarie e calcari) e terreni sciolti (depositi di versante).

III) COLATE: trattasi di movimenti che avvengono con caratteristiche simili a quelle dei fluidi viscosi. All'interno delle masse spostate non sono generalmente visibili superfici di taglio ben definite. Interessano prevalentemente terreni argilloso-limosi.

IV) FRANE COMPLESSE E DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE: sono dovute alla combinazione di due o più dei tipi principali sopra descritti. In alcuni casi si manifestano con deformazioni di terreni posti a profondità variabili fra alcune decine ed alcune centinaia di metri dalla superficie topografica. Possono coinvolgere qualsiasi tipo litologico.

4. Caratteristiche e distribuzione delle frane studiate nel bacino del fiume Panaro

La parte montana del bacino del F. Panaro può essere

suddivisa in tre fasce che presentano caratteristiche litologiche diverse e, di conseguenza, tipologie di movimenti franosi differenti tra loro.

La prima fascia è compresa tra il crinale appenninico e la direttrice Fanano-Sestola-Montecreto; la seconda tra la stessa direttrice Fanano-Sestola-Montecreto e la linea Montese-Gaiato; la terza tra la linea Montese-Gaiato e la zona di sbocco in pianura del F. Panaro, nei pressi di Vignola.

4.1. *Le frane della zona di alta montagna*

Nella prima fascia affiorano prevalentemente i flysch (1) arenacei delle Formazioni di M. Modino, di M. Cervarola e del Macigno, che per le loro caratteristiche geologiche (grado di cementazione, assetto degli strati, condizioni di fratturazione, ecc...) tendono ad essere interessati da scivolamenti in massa di grandi corpi rocciosi e da crolli. Gli scivolamenti possono pure coinvolgere coperture detritiche più o meno spesse derivanti dalla degradazione di tali litotipi arenacei. Ai flysch sono talora associati terreni di natura argillosa e marnosa (Complessi di base di M. Modino e Formazione di Pievepelago), che possono concorrere all'instaurarsi di frane complesse.

Le frane della zona di Fellicarolo, corrispondenti a scivolamenti traslativi di detrito del flysch di M. Cervarola, si verificarono a più riprese nel XVIII secolo, interessando gli abitati di Arsicciola e di Fellicarolo. Il primo movimento documentato avvenne nel dicembre del 1728, lungo il versante sinistro della valle del T. Fellicarolo, causando la completa distruzione del centro abitato (SANTI, 1897a). Il materiale d'accumulo ostruì l'alveo del corso d'acqua creando uno sbarramento che comportò l'allagamento dei terreni circostanti.

Nel dicembre del 1779, in concomitanza di una forte scossa di terremoto, con intensità del VI grado della scala Mercalli modificata (MCS) e con zona epicentrale nell'alto Pistoiese, si staccò dal versante opposto una nuova e ben più imponente frana, che distrusse gran parte dell'abitato di Fellicarolo (SANTI, 1897a; ALMAGIÀ, 1907; PELLEGRINI-TOSATTI, 1982).

Nel maggio del 1788 «un'altra frana... tornò a contristare i popoli della disgraziata villa del Fellicarolo» (SANTI, 1897a). Questo movimento, che riprese in parte quello del 1779, fu di dimensioni ancora più vaste, pur non distruggendo ulteriormente le abitazioni poste lungo il pendio.

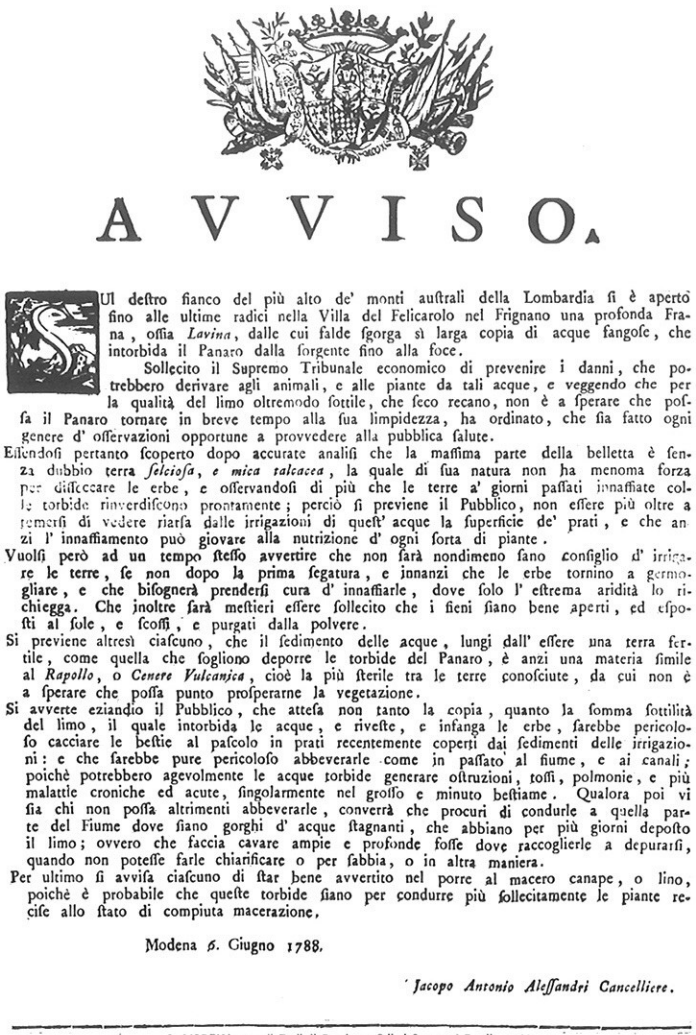
Anche se per queste ultime due frane del versante destro della valle del T. Fellicarolo non si hanno riscontri documentari riguardo a sbarramenti dell'alveo, è tuttavia possibile che la gran mole di materiale franato ed accumulatosi ai piedi del pendio, abbia in qualche modo influito sul deflusso delle acque. A testimonianza di ciò viene qui riprodotta la grida ducale relativa all'ultimo evento franoso citato (fig. 4), nella quale si fa esplicito riferimento al grave intorbidamento delle acque del torrente, che si protrasse per alcuni giorni lungo tutta l'asta del F. Panaro (ALESSANDRI, 1788).

Evidenze di un vasto movimento franoso sono riscontrabili nei pressi di Fanano, alla confluenza dei torrenti Ospitale e Fellicarolo, nella zona denominata Cinghio dei Morti. La frana si manifestò con uno scivolamento in roccia interessante la Formazione delle Arenarie di M. Cervarola e «sconvolgendo per la larghezza di due miglia il terreno rovinò in malo modo quelle macchie ancor vergini» (SANTI, 1897a). L'evento si verificò nel gennaio del 1652 ed il materiale accumulatosi in prossimità della confluenza dei due torrenti ostacolò quasi sicuramente il deflusso delle acque. Anche se riguardo a ciò mancano riscontri documentari, le evidenze morfologiche attuali suffragano l'ipotesi che si sia verificato lo sbarramento dell'alveo, considerando la strettezza delle valli e la grande quantità di materiale mobilitato; inoltre, l'attuale corso del torrente attraversa depositi di frana reincisi.

Nella zona di Pievepelago sono presenti vari depositi di frana, di età imprecisata, dovuti prevalentemente a scivolamenti di coltri detritiche su versanti ad elevata acclività, costituiti da Arenarie di M. Modino e da terreni della Formazione di Pievepelago (arenarie e marne). L'evento principale è senza dubbio rappresentato dalla frana dell'Alpesigola, sovrastante S. Andrea Pelago; in base alle evidenze morfologiche è possibile affermare che questa frana provocò un'ostruzione del T. Scoltenna. D'altra parte, lo stesso termine «pelago», che ricorre in vari toponimi della zona, starebbe ad indicare la diffusa formazione dei cosiddetti «pelagi di rigurgito», cioè specchi d'acqua determinati dallo sbarramento delle aste fluviali da parte di depositi di frana.

L'evento franoso più imponente fra quelli descritti nella presente nota è senza dubbio costituito dalla frana di Groppo, distaccatasi dalle pendici del M. Rovinoso, sul fianco sinistro della valle del T. Scoltenna, dirimpetto a Riolunato. Il movimento, iniziato il 29 novembre 1786, continuò fino al marzo dell'anno successivo e rappresentò la ripresa di una precedente frana, di dimensioni più modeste, avvenuta nell'ottobre del 1636. Il fenomeno gravitativo, di tipo complesso, ha comportato, in particolare, lo scivolamento di terreni argillosi della Formazione di Pievepelago su rocce arenacee della Formazione di M. Modino. Dopo undici giorni dall'inizio del movimento, «l'immenso materiale franato... fatta una chiusa, formò un vastissimo lago, alto non meno di 300 braccia, largo più di 100, lungo quasi un miglio...; e minacciò seriamente il paese di Riolunato, situato nel versante opposto, perché lo Scoltenna enormemente rigonfiato al dissopra della

(1) Con il termine *flysch* si indica un'associazione di sedimenti clastici, i cui strati presentano una granulometria decrescente dalla base al tetto, depositati da correnti di torbida.



AVVISO.

SUl deſtro fianco del più alto de' monti auſtrali della Lombardia ſi è aperto fino alle ultime radici nella Villa del Felicarolo nel Frignano una profonda Frana, oſſia *Lavina*, dalle cui falde ſgorga sì larga copia di acque fangoſe, che intorbida il Panaro dalla ſorgente fino alla foce.

Sollecito il Supremo Tribunale economico di prevenire i danni, che potrebbero derivare agli animali, e alle piante da tali acque, e veggendo che per la qualità del limo oltremodo ſottile, che ſeco recano, non è a ſperare che poſſa il Panaro tornare in breve tempo alla ſua limpidezza, ha ordinato, che ſia fatto ogni genere d' oſſervazioni opportune a provvedere alla pubblica ſalute.

Eſſendoſi pertanto ſcoperto dopo accurate analiſi che la maſſima parte della belletta è ſenza dubbio terra *ſelcioſa*, *e mica talcacea*, la quale di ſua natura non ha menoma forza per diſſeccare le erbe, e oſſervandoſi di più che le terre a' giorni paſſati innaffiate colle torbide rinverdiſcono prontamente; perciò ſi previene il Pubblico, non eſſere più oltre a temerſi di vedere riarſa dalle irrigazioni di queſt' acque la ſuperficie de' prati, e che anzi l' innaffiamento può giovare alla nutrizione d' ogni ſorta di piante.

Vuolſi però ad un tempo ſteſſo avvertire che non ſarà nondimeno ſano conſiglio d' irrigare le terre, ſe non dopo la prima ſegatura, e innanzi che le erbe tornino a germogliare, e che biſognerà prenderſi cura d' innaffiarle, dove ſolo l' eſtrema aridità lo richiegga. Che inoltre ſarà meſtieri eſſere ſollecito che i fieni ſiano bene aperti, ed eſpoſti al ſole, e ſcoſſi, e purgati dalla polvere.

Si previene altresì ciaſcuno, che il ſedimento delle acque, lungi dall' eſſere una terra fertile, come quella che ſogliono deporre le torbide del Panaro, è anzi una materia ſimile al *Rapollo*, o *Cenere Vulcanica*, cioè la più ſterile tra le terre conoſciute, da cui non è a ſperare che poſſa punto proſperarne la vegetazione.

Si avverte eziandio il Pubblico, che atteſa non tanto la copia, quanto la ſomma ſottilità del limo, il quale intorbida le acque, e riveſte, e infanga le erbe, ſarebbe pericoloſo cacciare le beſtie al paſcolo in prati recentemente coperti dai ſedimenti delle irrigazioni: e che ſarebbe pure pericoloſo abbeverarle come in paſſato al fiume, e ai canali; poichè potrebbero agevolmente le acque torbide generare oſtruzioni, toſſi, polmonie, e più malattie croniche ed acute, ſingolarmente nel groſſo e minuto beſtiame. Qualora poi vi ſia chi non poſſa altrimenti abbeverarle, converrà che procuri di condurle a quella parte del Fiume dove ſiano gorghi d' acque ſtagnanti, che abbiano per più giorni depoſto il limo; ovvero che faccia cavare ampie e profonde foſſe dove raccoglierle a depurarſi, quando non poteſſe farle chiarificare o per ſabbia, o in altra maniera.

Per ultimo ſi avviſa ciaſcuno di ſtar bene avvertito nel porre al macero canape, o lino, poichè è probabile che queſte torbide ſiano per condurre più ſollecitamente le piante reciſe allo ſtato di compiuta macerazione.

Modena 6. Giugno 1788.

Jacopo Antonio Aleſſandri Cancelliere.

In MODENA, per gli Eredi di Bartolomeo Soliani Stampatori Ducali. 1788.

Fig. 4 - Riproduzione della grida ducale di Alessandri (1788) citata nel testo (foto Roncaglia).

chiusa avea cominciato ad aprirsi un corso a destra del primiero alveo scavando il terreno sul quale si stende il caseggiato di Riolunato» (SANTI, 1897a) ([2]).

4.2 *Le frane della zona di media montagna*

Nella seconda fascia affiorano i terreni prevalentemente argillosi ed argilloscistosi della Formazione di Pievepelago e dei Complessi di base delle Liguridi (Argille a Palombini) ed i flysch arenaceo-pelitici (Formazioni di Monghidoro e Montevenere) ad essi sovrapposti. Nei primi hanno soprattutto origine frane per colata, che costituiscono la tipologia più diffusa in questa porzione del bacino del F. Panaro. Tuttavia i movimenti franosi di più vaste dimensioni e che più direttamente hanno interessato gli alvei si sono verificati nelle formazioni fliscioidi, sotto forma di scivolamenti in massa di corpi rocciosi in corrispondenza di livelli pelitici o di superfici di frattura preesistenti, oppure coinvolgendo entrambi i tipi litologici descritti, dando luogo a movimenti complessi.

Nell'aprile del 1590, sul pendio sottostante l'abitato di Sestola, si manifestò una grande frana, ascrivibile ad un movimento complesso, che interessò le Arenarie di M. Cervarola ed i terreni argilloso-marnosi della Formazione di Pievepelago. Il fenomeno franoso proseguì lungo il versante fino a coinvolgere l'abitato di Lotta «dove distrusse la chiesa, il campanile, e gli edifici nel numero di centoquattro, e finì nel Leo recandovi acque torbide, e in tanta copia, che ne formò un ampio lago, con strage grandissima di uomini e di animali» (AA.VV., 1811). Il lago di sbarramento si mantenne probabilmente fino alla fine dell'estate, provocando, con il ristagno delle acque, problemi igienici e sanitari agli abitanti della zona.

Lungo il corso medio-inferiore del T. Leo, la presenza di numerosi accumuli di frana testimonia che anche in questo tratto si sono verificati diversi movimenti gravitativi, che hanno influenzato direttamente il deflusso delle acque.

Nel maggio del 1879, presso l'abitato di Lama Mocogno ([3]), si manifestò una frana di estese dimensioni, che già aveva interessato la stessa zona nel 1835 e nel 1874 (fig. 5). Il movimento, rientrante nella tipologia degli scivolamenti in massa, coinvolse il Flysch di Montevenere

([2]) La misura del braccio modenese corrisponde a 0,523 m (Ferraro, 1959), per cui il lago di frana risulterebbe profondo 157 m (!). Ci pare tuttavia che questa valutazione sia esagerata e poco attendibile, anche perché lo stesso Autore in altro scritto (Santi, 1897b), considera la profondità del lago non minore di 150 braccia (78,5 m).

([3]) Il termine latino *lama,* che entra a far parte di numerosi toponimi dell'Appennino emiliano, indicava in origine aree ribassate caratterizzate da ristagno d'acqua (pantani, paludi, ecc...). Poiché queste zone umide sono per lo più associate a contropendenze di frana in terreni argilloso-marnosi, il termine è stato successivamente traslato fino ad indicare l'intero corpo di frana, equivalente per tipologia alle colate di terra, secondo la classificazione di Varnes (1978).

(calcari marnosi ed arenarie pelitiche), trasportando abitazioni: «il terreno franato precipitando nel letto dello Scoltenna vi formò una diga, di guisa che le acque impedite nel loro corso produssero un ampio lago che straripando allagò il terreno circostante per la lunghezza di tre miglia e rovinò altri caseggiati, fra cui, due molini» (SANTI, 1897a).

Entrambi i versanti della valle del T. Scoltenna, in particolare nel tratto compreso fra Vaglio ed Olina (fig. 6), sono stati a più riprese interessati da movimenti franosi di varia entità, che hanno modificato il tracciato del corso d'acqua, il quale ancor oggi presenta un andamento particolarmente sinuoso. Inoltre, la presenza di grandi accumuli di frana lungo questo tratto di valle fa ritenere che, in

Fig. 5 - Frana di Lama Mocogno (1879) e relativo «pelago di rigurgito» sul T. Scoltenna (Archivio di Stato di Modena. Acquisti 2300 n. 57, Pianta Altimetrica, 80x55 cm) (foto Roncaglia).

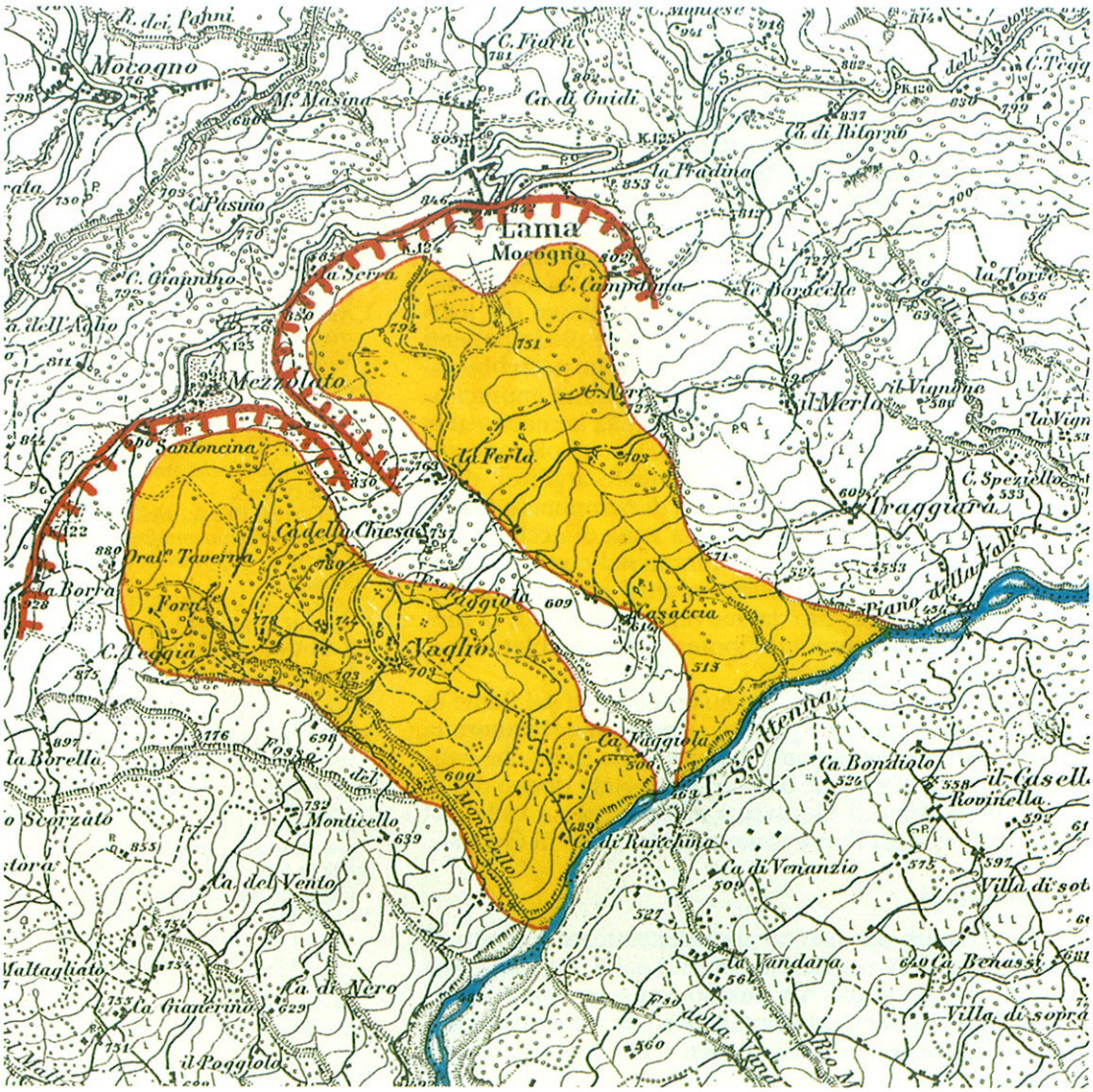


Fig. 6 - Carta delle frane di Vaglio (1864) e Lama Mocogno (1879).

alcuni casi, possano essersi verificate complete ostruzioni dell'alveo fluviale.

4.3 *Le frane della zona di bassa montagna e collina*

La terza fascia è rappresentata, dal punto di vista litologico, da formazioni appartenenti alle Unità liguri, costituite da argille, argilloscisti, arenarie, marne e calcari (Argille a Palombini e Varicolori, Formazione di Montevenere, Flysch di M. Cassio, Mélange di Coscogno, ecc...). A questi terreni sono sovrapposte le formazioni appartenenti alle Unità epiliguri (successione Ranzano-Antognola-Bismantova), costituite prevalentemente da marne, arenarie e calcari arenacei. La successione è chiusa dai terre-

ni per lo più argillosi del margine appenninico padano. La sovrapposizione dei litotipi suddetti dà luogo, nella maggior parte dei casi, a frane complesse, che si manifestano superficialmente come colate nei terreni argillosi e come scivolamenti e crolli in quelli arenacei e calcarei.

Relativamente a questa parte del bacino non si hanno riscontri documentari attestanti la formazione di laghi di sbarramento. In effetti, dato che questa fascia è caratterizzata da una minore acclività dei versanti rispetto a quelle precedentemente esaminate e da un allargamento dell'alveo del F. Panaro, è molto improbabile che materiali franati abbiano provocato la completa ostruzione del letto fluviale, anche qualora si siano mosse frane più imponenti di quelle avvenute a monte. Unica eccezione potrebbe essere stata la frana di Ca' Puzzola, di datazione imprecisata, che ha trascinato a valle parte della zolla arenacea sulla quale sorge Verica (comune di Pavullo), coinvolgendo anche i sottostanti terreni, prevalentemente argillosi, delle Unità liguri. La presenza di depositi di riempimento lacustre, immediatamente a monte della zona di accumulo, e di depositi di frana reincisi e terrazzati dal corso d'acqua, nonché di blocchi arenaceo-calcarenitici sul versante opposto a quello interessato dal movimento franoso, fa ritenere, in questo caso, fondata l'ipotesi di un completo sbarramento dell'alveo fluviale.

In generale, l'effetto dei movimenti franosi sul fiume in questa parte di bacino è pertanto quello di accentuare la sinuosità del tracciato, come nei casi delle frane che hanno interessato, in epoche diverse, il versante destro del F. Panaro nella zona di Montese e Zocca e, più a valle, nel tratto compreso tra Ponte Samone e Monzone di Guiglia.

5. **Conclusioni**

Come risulta da quanto precedentemente esposto, il modellamento dei versanti nel bacino del F. Panaro e, più generalmente, in tutto l'Appennino emiliano è ampiamente condizionato dai movimenti franosi, la cui diffusione è principalmente legata alla prevalenza di termini litologici argillosi.

In molti casi l'influenza delle frane principali sul reticolo idrografico non si è esplicata soltanto con modificazioni nelle zone montane, circostanti all'area di accumulo, ma si è fatta risentire anche in pianura, in relazione al determinarsi di onde di piena conseguenti alla tracimazione della soglia di laghi di sbarramento. Appare pertanto chiaro come eventi franosi verificatisi nel settore montano del bacino possano avere, in più occasioni, condizionato il deflusso delle acque nei tratti di pianura, con rotte, esondazioni e, in tempi più remoti, anche con accentuate variazioni del tracciato fluviale.

Gli AUTORI ringraziano il Prof. M. Pellegrini dell'Istituto di Geologia dell'Università di Modena per i suggerimenti forniti durante la ricerca e per la lettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

ALESSANDRI J.A. (1788), *Avviso,* Eredi Soliani Stampatori Ducali, Modena.

ALMAGIÀ R. (1907), *Studi geografici sopra le frane in Italia,* Mem. Soc. Geogr. It., vol. 13, Roma.

AUTORI VARI (1811), *Memorie Storiche di Fanano,* Galeazzi, Milano.

AUTORI VARI (1987), *La via Vandelli strada ducale del '700 da Modena a Massa: i percorsi del versante emiliano,* Artioli Editore, Modena.

BETTELLI G. et ALII (1987), *Note illustrative alla Carta geologica schematica dell'Appennino modenese e zone limitrofe,* Mem. Soc. Geol. It., 39, Roma.

CALZOLARI M. (1982), *Prime indicazioni per una lettura del territorio fra Bomporto, Ravarino, Crevalcore e Camposanto,* «La Bassa Modenese», Quad. 2, Villafranca, Modena.

CANCELLI A., PELLEGRINI M. e TOSATTI G. (1987), *Alcuni esempi di deformazioni gravitative profonde di versante nell'Appennino settentrionale,* Mem. Soc. Geol. It., 39, Roma.

CARRARA A., D'ELIA B. e SEMENZA E. (1985), *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi,* Geol. Appl. e Idrogeol., vol. XX, parte II, Bari.

COLOMBETTI A., MORATTI L. e TOSATTI G. (1989), *Una frana di scivolamento con formazione di un lago di sbarramento: il caso di Cerredolo (Appennino reggiano),* «Le Strade», anno XCI, n. 1257, Milano.

COSTA J.E. e SCHUSTER R.L. (1988), *The formation and failure of natural dams,* Geol. Soc. of America Bull., v. 100, n. 7.

FERRARO A. (1959), *Dizionario di metrologia generale,* Zanichelli, Bologna.

GELMINI R. e PELLEGRINI M. (1969), *Le frane del bacino del F. Panaro,* Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, vol. 100, Modena.

MINISTERO DEI LL.PP., MAGISTRATO PER IL PO (1987), *Piano di bacino idrografico del fiume Panaro,* Idroser S.p.a., Bologna.

PANTANELLI D. (1895), *L'Appennino Modenese. Geologia,* Ed. Cappelli, Rocca S. Casciano.

PANTANELLI D. (1897), *Le frane nell'Appennino,* in «S. Anna Pelago», pubblicazione de «Il Resto del Carlino», Bologna.

PANTANELLI D. e SANTI V. (1895), *L'Appennino Modenese,* Ed. Cappelli, Rocca S. Casciano.

PELLEGRINI M. e TOSATTI G. (1982), *Alcuni esempi di frane determinate da sismi nell'alto Appennino modenese e reggiano,* Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, vol. 113, Modena.

SANTI V. (1892), *Le frane del Fellicarolo,* in «Varietà Storiche del Frignano», Modena.

SANTI V. (1897a), *Le frane dell'Appennino Modenese,* Antica Tipografia Soliani, Modena.

SANTI V. (1897b), *Per la storia delle frane,* in «S. Anna Pelago», pubblicazione de «Il Resto del Carlino», Bologna.

SPANO B. (1962), *Appennino reggiano, la frana e il lago di Cerredolo,* L'Universo, XLII n. 1, I.G.M., Firenze.

TOSATTI G. (1982), *Una frana in arenarie fratturate e in argille con inclusi litoidi: la frana di Gaiato nell'Appennino modenese,* Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, vol. 113, Modena.

TOSATTI G. (1986), *Fiume e Territorio: aspetti morfologici e idrogeologici,* in «Il Fiume Vivente, Ecologia del F. Panaro», C.I.S.Ni.Ar., Prov. di Modena.

TOSATTI G. (1987), *Ricerche sulle deformazioni gravitative profonde di versante nell'Appennino modenese e bolognese,* Atti della riunione dei ricercatori di Geologia, Grafiche Somalia, Milano.

VARNES D.J. (1978), *Slope Movement Types and Processes,* in SCHUSTER R.L. and KRIZEK R.J., «Landslides analysis and control», National Academy of Sciences, Washington D.C.