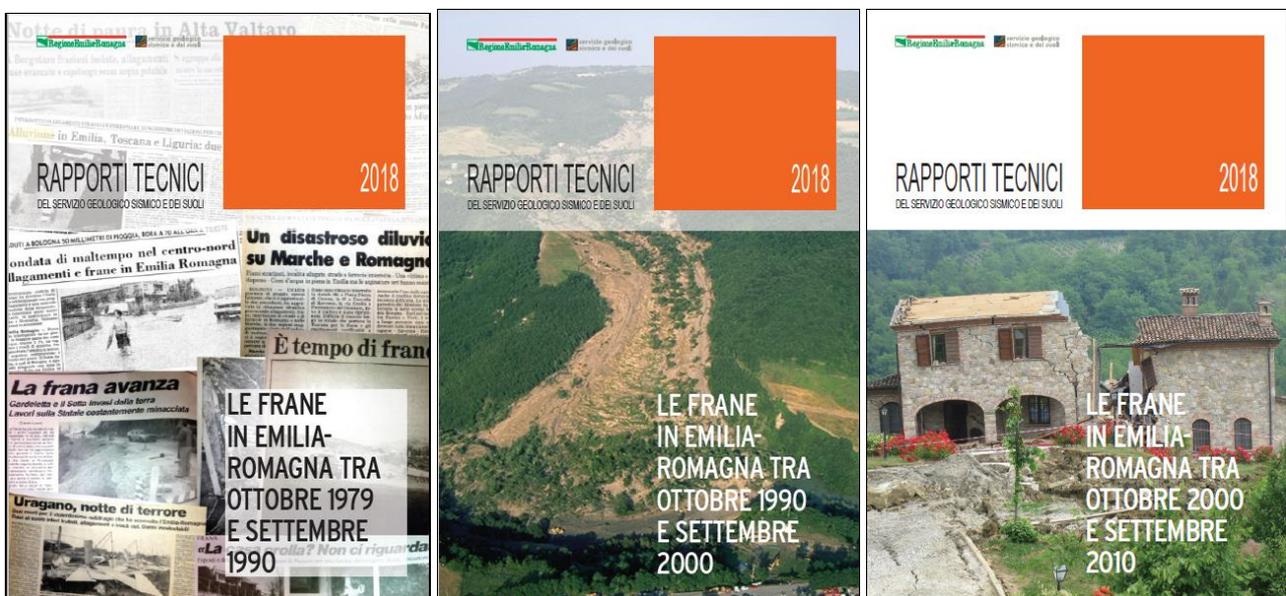


Guida alla lettura dei rapporti tecnici:

“Le frane in Emilia- Romagna tra ottobre 1979 e settembre 1990”

“Le frane in Emilia- Romagna tra ottobre 1990 e settembre 2000”

“Le frane in Emilia- Romagna tra ottobre 2000 e settembre 2010”



A cura di:

Marco Pizziolo – Regione Emilia-Romagna - Servizio geologico, sismico e dei suoli;
Giovanna Daniele - Regione Emilia-Romagna - Servizio geologico, sismico e dei suoli;
Daniela Piacentini – Università di Urbino – dipartimento di scienze pure e applicate.

Data di aggiornamento: Agosto 2018

Il presente documento è reso pubblico secondo i termini della licenza Creative Commons 2.5 Share Alike (Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo) e possono pertanto essere riprodotti, distribuiti, comunicati, esposti, rappresentati e modificati alle condizioni qui riportate (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/note-legali>).

Introduzione

I tre rapporti a cui si riferisce questa guida alla lettura, “Le frane in Emilia-Romagna tra ottobre 1979 e settembre 1990”, “Le frane in Emilia-Romagna tra ottobre 1990 e settembre 2000” e “Le frane in Emilia-Romagna tra ottobre 2000 e settembre 2010” hanno lo scopo di fornire, per ciascun periodo considerato, un resoconto dei principali eventi franosi che hanno interessato il territorio regionale, per numero, dimensioni e/o danni causati, offrendo una chiave di lettura che associa gli eventi alle condizioni meteo e in particolare alle precipitazioni, che sono sicuramente la forzante meteo più importante per l’innescò delle frane, anche se non sempre quantitativamente comprensibile.

Nel resoconto della successione degli eventi il periodo di riferimento utilizzato è l’anno idrologico, individuato dal 1 ottobre al 30 settembre dell’anno seguente, ovvero il periodo indicativamente compreso fra l’inizio delle piogge autunnali (cui segue solitamente l’inizio della ricarica delle falde e il complesso processo di saturazione dei terreni, che è considerato il motore dell’innescò dei movimenti) e la fine della successiva stagione estiva quando le condizioni di saturazione sono solitamente al minimo. La scelta di individuare come intervallo di analisi l’anno idrologico discende dalla volontà di seguire, sia pure schematicamente, questo “respiro” dei terreni che si rinnova (con qualche eccezione in periodi con estate particolarmente umida o con ritardo in periodi particolarmente siccitosi) tutti gli anni a partire dall’inizio dell’autunno.

A partire dai dati forniti dalle banche dati regionali, rispettivamente dell’Agenzia regionale per la prevenzione, l’ambiente e l’energia (ARPAE) per la parte meteo e del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli (SGSS) per la parte geologica, per ogni anno idrologico viene ripetuto uno schema comune, con una sintesi dell’andamento meteorologico del periodo di riferimento, in particolare in relazione alle precipitazioni, seguita da una dettagliata cronistoria dei principali eventi di frana che hanno avuto luogo in quell’intervallo di tempo.

I dati meteorologici

Per descrivere il contesto meteorologico di riferimento di ciascun anno idrologico sono state effettuate apposite analisi sulle serie storiche dei pluviometri della rete ARPAE al fine di selezionare le stazioni pluviometriche che meglio rappresentano l’andamento generale delle precipitazioni sul territorio collinare e montano della regione. A tale fine, come dato di partenza, sono stati utilizzati i valori di precipitazione giornaliera registrati dal 1979 al 2015, disponendo in questo modo dei dati relativi a 171 stazioni pluviometriche (Figura I). Per ognuna di queste sono poi stati calcolati adeguati parametri per stimare la validità della serie storica (fra parentesi le soglie utilizzate come riferimento): lunghezza (≥ 36), continuità ($= 1$) e completezza (> 0.9) (ISPRA, 2003). Le stazioni con la migliore significatività statistica all’interno del periodo di interesse sono state poi oggetto di ulteriori elaborazioni: per questi pluviometri è stato analizzato statisticamente l’andamento della cumulata di pioggia giornaliera in mm per ciascun giorno, per il periodo 1969 – 2015, ottenendo i percentili di riferimento (5%, 25%, 50%, 75% e 95%) e per ciascun anno è stato costruito un grafico (esempio in Figura II) che rappresenta la pioggia giornaliera (in istogramma) e la cumulata (linea nera) per ciascun giorno dell’anno, confrontata con il dato climatico del periodo di riferimento.

Nei rapporti si è scelto, infine, di inserire le immagini relative a 4 stazioni di riferimento (Bardi, Villa Minozzo, Riola di Vergato e Monte Iottone) ritenute rappresentative dell’andamento medio delle piogge per ciascuna delle 4 zone di allertamento in cui è suddiviso il territorio collinare e montano (zone A, C, E, e G¹ in Figura I) nell’ambito del Sistema di allertamento regionale per il rischio idraulico e idrogeologico (si veda la Delibera di Giunta Regionale dell’Emilia Romagna n. 417 del 5/04/2017 per ulteriori informazioni tecniche sul sistema di allertamento stesso).

¹ Per un approfondimento specifico sul significato e sull’utilizzo delle zone di allertamento, si rimanda alla pagina web dedicata di ARPAE - SIMC e al sito ufficiale regionale: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/>.

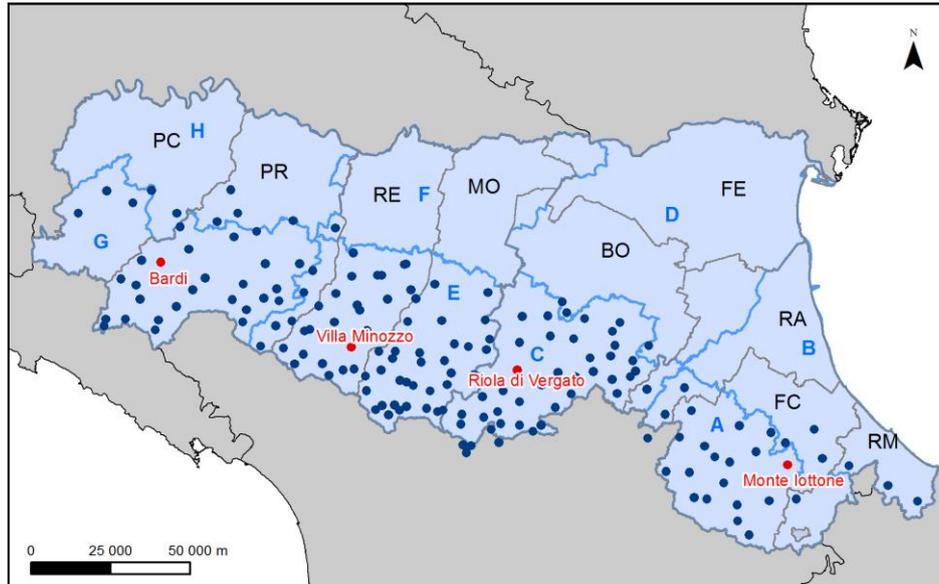


Figura I - Localizzazione dei pluviometri utilizzati per la definizione del contesto meteorologico di riferimento per il periodo in esame (1979-2015). In rosso le 4 stazioni pluviometriche, riportate nei rapporti di ogni anno idrologico, considerate rappresentative dell'andamento delle precipitazioni per le zone di allertamento utilizzate a fini di Protezione Civile (linee blu) in cui è suddiviso il territorio collinare e montano regionale (zone A, C, E, e G). In grigio i confini provinciali.

Per periodi particolari vengono poi forniti approfondimenti sulla base di elaborazioni originali o appositamente elaborate ARPAE – Servizio Idro-meteo-clima.

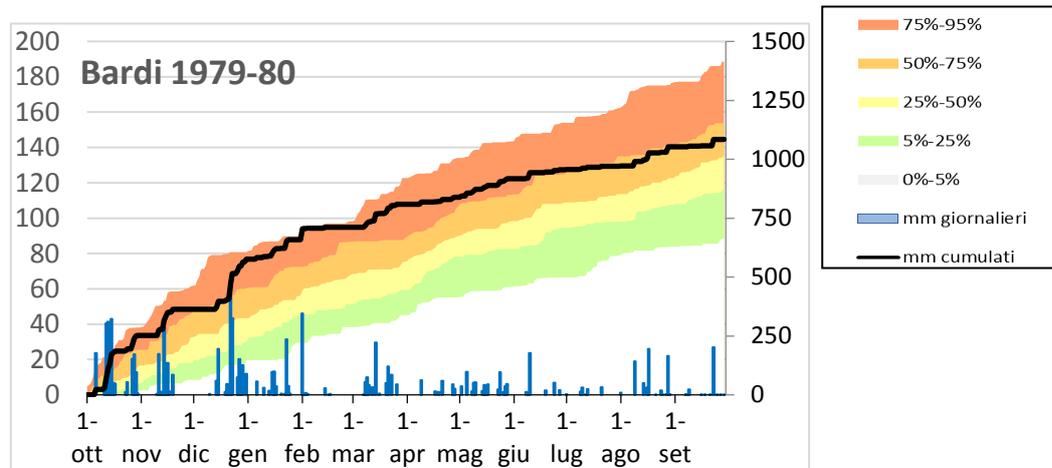


Figura II – Esempio di grafico fornito nei rapporti di ogni anno idrologico per ognuna delle stazioni di riferimento. Gli istogrammi rappresentano le cumulate giornaliere con i valori in mm sull'asse verticale sinistro; il grafico nero rappresenta la cumulata progressiva giorno per giorno, con i valori in mm sull'asse verticale destro, dall'inizio dell'anno idrologico (1 ottobre) confrontata con i valori percentili (il significato dei colori è indicato in tabella).

I dati geologici

I dati geologici utilizzati relativi alle frane in Emilia-Romagna sono riferibili a due basi dati, correlate tra loro che, nell'ambito delle competenze regionali, il SGSS raccoglie, elabora ed interpreta mantenendole continuamente aggiornate:

- a) la Carta Inventario delle frane;
- b) l'Archivio storico delle frane.

a) la base dati Carta Inventario delle frane

Si tratta di una base dati geografica e georiferita, nella quale sono rappresentati in scala 1:10.000 tutti i depositi di frana censiti sul territorio collinare e montano della regione. La forma e lo stato di attività di tali depositi, in origine rilevati sul terreno (1980-2000), sono continuamente sottoposti a verifica ed aggiornamento sulla base di nuovi dati derivanti principalmente da segnalazioni di enti locali, da nuovi rilievi diretti sul terreno, da monitoraggi sia in situ sia con tecniche di telerilevamento, da analisi di immagini aeree o satellitari, di cartografie storiche e catastali e da dati storici di vario tipo (rapporti tecnici, segnalazioni di varia provenienza e cronache di quotidiani). Nei casi in cui le frane (o loro parziali riattivazioni) siano di dimensioni troppo piccole per essere rappresentate in forma areale, ma esiste comunque una documentazione che ne testimonia la presenza e l'attività, esse sono rappresentate nella Carta Inventario delle frane come punti. Le frane che sono dotate di documentazione storica hanno un codice identificativo che le lega a un analogo codice identificativo dell'archivio storico delle frane.

b) l'Archivio storico delle frane

Anche l'archivio storico è una base dati che raccoglie ed organizza tutte le informazioni documentali conosciute di attivazione o riattivazione di frane avvenute sul territorio regionale in epoca storica. Tutti questi dati, costituiti da migliaia di scansioni digitali di documenti, sono sistematicamente archiviati e conservati in una banca dati, appositamente sviluppata dal SGSS, che censisce circa 14.500 eventi di frana, riferiti a più di 4000 depositi di frana e fornisce informazioni su ubicazione e data di innesco e comprende una descrizione sull'accaduto direttamente tratta dalle informazioni reperite nei vari documenti. Tali documenti sono stati suddivisibili schematicamente in varie tipologie:

- pubblicazioni scientifiche e monografie di tipo storico e naturalistico;
- documentazione tecnico-amministrativa (relazioni geologiche, relazioni di sopralluogo, relazioni di pronto intervento, ecc.) conservata presso archivi dedicati, in particolare presso il CNR - IRPI di Torino, con cui sono state attivate in anni passati forme di collaborazione, e presso l'archivio regionale di San Giorgio di Piano;
- stampa periodica a diffusione locale e nazionale;
- informazioni da web;
- archivi storici precedenti;
- segnalazioni di evento pervenute da enti pubblici.

La consistenza e l'attendibilità delle notizie reperite ed analizzate nell'archivio storico varia notevolmente in funzione del periodo storico osservato, ma consente, almeno per il periodo considerato, di ricostruire una storia delle frane avvenute nel territorio regionale con un dettaglio che, seppure decrescente allontanandosi dagli anni recenti, permette di delineare l'accaduto con sufficiente precisione sia spaziale, attraverso la ubicazione dell'evento sulla cartografia, sia temporale con le informazioni sulle date di innesco.

Nel presente rapporto vengono fornite informazioni relativamente al numero di eventi segnalati, oltre che le descrizioni delle attivazioni e/o riattivazioni di frana di maggiore importanza, corredate, quando possibile, di documenti ed immagini provenienti dall'Archivio storico e della cartografia realizzata a partire dalla Carta Inventario delle frane. Salvo diverse specifiche, la cartografia delle frane è riferita allo stato di attività più recente disponibile. Se la attivazione di volta in volta descritta ha interessato solo una parte del corpo attualmente cartografato questo viene esplicitato nel testo o nella didascalia della cartografia. In Figura III è riportata la Legenda utilizzata, mentre in Figura IV viene proposto un esempio delle cartografie appositamente prodotte.

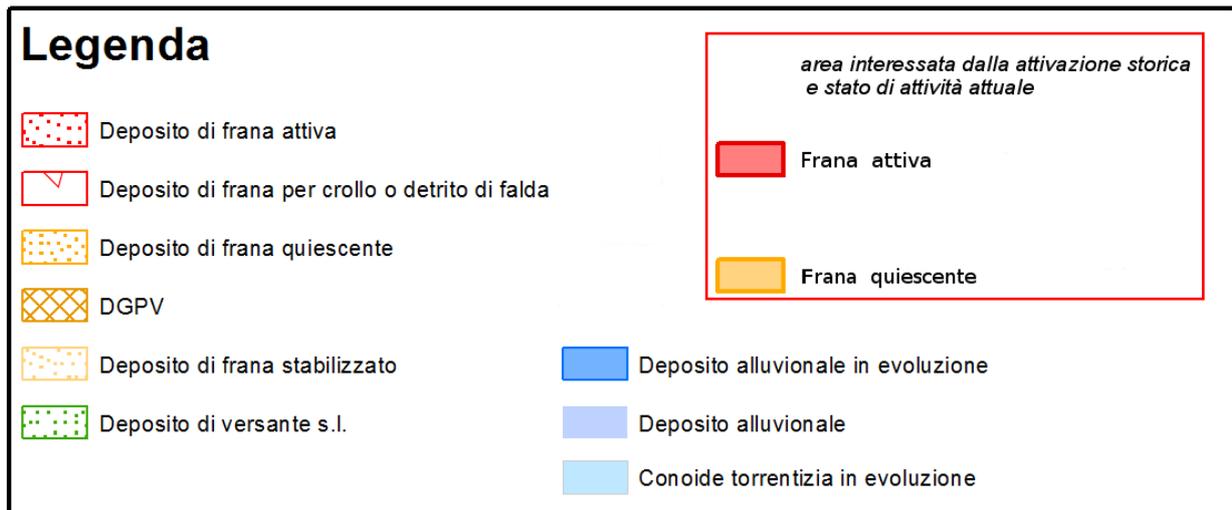


Figura III – Legenda utilizzata per la creazione delle cartografie di inquadramento delle aree descritte nei rapporti.

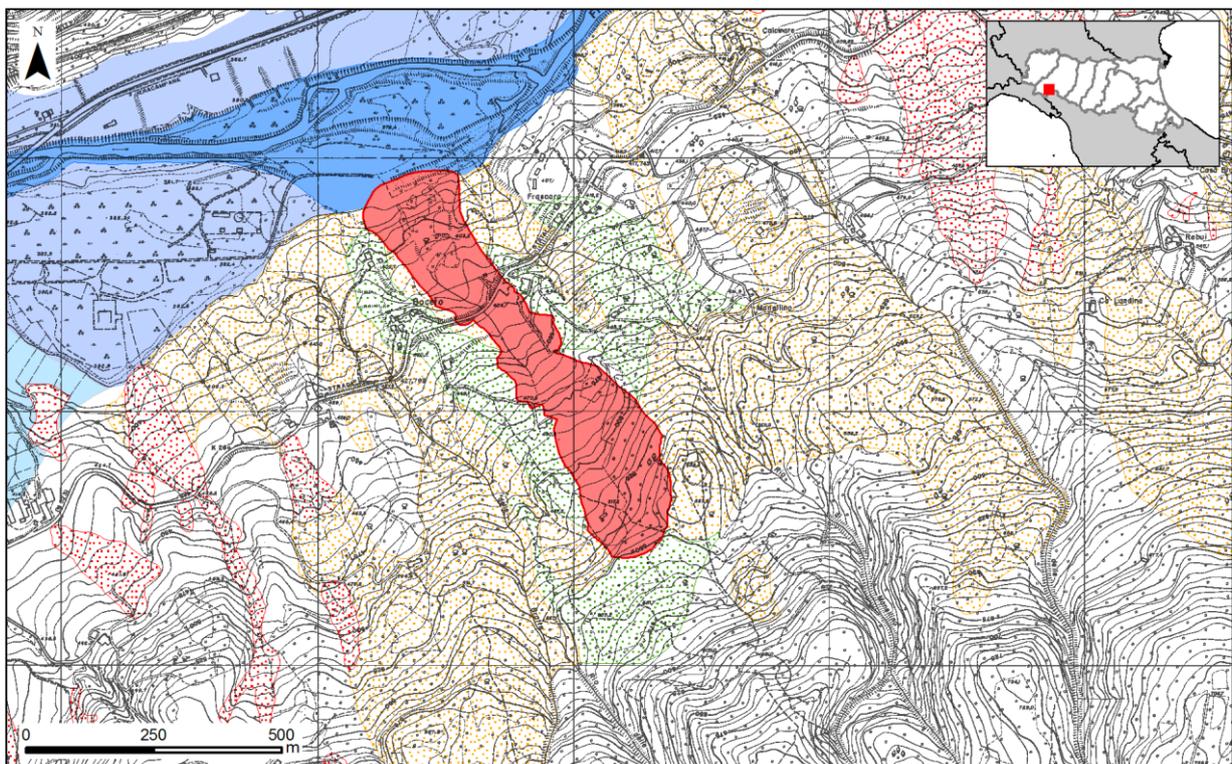


Figura IV – Esempio di cartografia derivata dalla Carta Inventario delle frane (Boceto, Borgo Val di Taro).

La base dati inventario delle frane e l'archivio storico delle frane sono disponibili in formati e modalità adatti a una fruizione immediata nelle pagine web del Servizio. Per quanto riguarda l'inventario delle frane, oltre al download completo e libero della base dati (disponibile [qui](#)), è fornita la possibilità di scaricare le mappe in formato .Pdf per ciascun comune della Regione ([qui](#)). In tali mappe sono rappresentati anche i codici identificativi chiave per accedere ai dati dell'archivio storico, a sua volta consultabili in apposite pagine dedicate all'archivio storico ([qui](#)).

I documenti dell'archivio (completamente digitalizzati) non sono disponibili direttamente ma possono essere visionati previa apposita richiesta da inoltrare all'indirizzo email: segrgeol@regione.emilia-romagna.it.

Caratteristiche e limiti nella ricostruzione degli eventi di frana

E' opportuno, per migliorare la comprensione dei rapporti pubblicati, sottolineare alcune caratteristiche e alcuni limiti relativi alle ricostruzioni degli eventi di frana e della loro sequenza temporale.

a) limiti di approfondimento delle analisi

Le analisi e le elaborazioni contenute nei rapporti hanno l'obiettivo di fornire un quadro regionale degli eventi. Gli **approfondimenti** sui singoli movimenti franosi, pur avendo una validità descrittiva dello specifico evento spesso molto dettagliata, sono comunque inseriti in una ricostruzione del quadro meteorologico a scala regionale. In tal senso, la rappresentazione dei pluviometri più rappresentativi relativi alle 4 zone di allertamento sopra menzionate non è sufficiente per una valutazione in merito ai meccanismi di innesco specifici.

In merito alle **cause scatenanti**, quando non specificato diversamente, si sottintende che le frane trattate siano indotte dalle precipitazioni, per quanto spesso non vi siano relazioni lineari e sebbene siano variabili anche i periodi di precipitazione che possono avere influito sui movimenti. Questi infatti possono essere causati da un solo episodio di pioggia di poche ore oppure da una sequenza complessa di episodi con estensione temporale anche di settimane o mesi.

b) completezza numerica e esaustività dei fenomeni effettivamente verificatisi o descritti

Considerate la finalità e l'estensione temporale dei rapporti, vengono citate e descritte solo quelle frane che hanno prodotto conseguenze visibili e di rilevanza tale da sollevare l'attenzione della pubblica amministrazione e, in alcuni casi, anche della stampa. Si tratta pertanto di movimenti franosi, spesso di notevoli dimensioni, che hanno provocato danni ad infrastrutture viarie o di rete e/o a edifici pubblici o privati e che, proprio a causa delle loro conseguenze, sono stati oggetto di un qualche documento tecnico o amministrativo oppure della cronaca, ovvero hanno lasciato una testimonianza scritta che è stato possibile raccogliere nell'Archivio storico delle frane.

Al contrario, i movimenti impercettibili (se non con strumenti dedicati), così come gli eventi franosi che hanno interessato esclusivamente ambienti naturali o che hanno avuto modeste conseguenze sulla proprietà privata, non sono trattati in quanto non hanno prodotto alcuna testimonianza scritta di rilievo. In generale si osserva che il numero complessivo di eventi registrati in ciascun anno idrologico e l'entità delle informazioni fornite dipendono oltre che dall'andamento stagionale anche dalla capacità o volontà da parte degli Enti Locali (in primo luogo i Comuni) di comunicare alla Regione, ed in particolare ai Servizi regionali che svolgono le funzioni degli ex Geni Civili², i danni subiti in seguito a frane sul proprio territorio.

Questa comunicazione è variata notevolmente negli anni in base all'organizzazione e alle risorse dei singoli uffici tecnici comunali, nonché in base alla capacità o meno da parte della Regione di soddisfare le richieste degli enti con interventi o finanziamenti, possibilità, quest'ultima, influenzata a sua volta dalle normative vigenti e dalle risorse di bilancio rese disponibili nei vari periodi. Per far fronte a tale flusso discontinuo di informazioni negli ultimi anni si è tentato di uniformare gli standard di comunicazione con risultati non sempre soddisfacenti.

Come già in parte premesso, si osserva tuttavia che per quanto riguarda le grandi frane il quadro descritto è relativamente completo fin dall'inizio del periodo considerato; non solo infatti queste hanno lasciato spesso traccia di sé nelle cronache, ma il ruolo degli ex Geni Civili nella gestione delle frane potenzialmente pericolose per la pubblica incolumità è sempre stato molto rilevante. Si può pertanto stimare che la carenza di informazioni sull'attivazione di grandi frane sia abbastanza limitata.

c) Limiti nella descrizione degli eventi che hanno interessato le infrastrutture viarie

Considerata la tipologia dei fenomeni trattati e le fonti principali di documentazione, nei vari rapporti si ripetono notizie di **eventi** franosi **che interessano infrastrutture viarie** e che, per loro natura, presentano alcune caratteristiche peculiari.

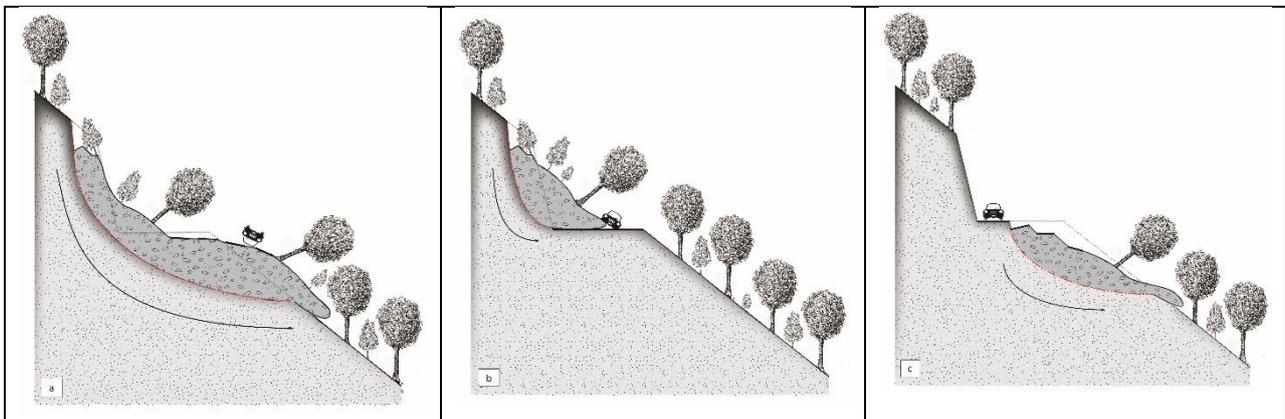
² Oggi inquadrati quali Servizi territoriali dell'*Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile* (ASTPC).

In generale nei documenti tecnici queste frane **non sono descritte in dettaglio** a causa della loro ripetitività e della loro estensione limitata. In molti casi, infatti, sono interessate da movimento solo le aree strettamente adiacenti ai manufatti stradali per cui la descrizione dell'evento si limita alla segnalazione di interruzione della viabilità o di danno con vari gradi di severità. Conseguentemente anche nei rapporti questi fenomeni molto raramente sono stati descritti in modo specifico.

Solo nei documenti relativi agli anni più recenti, per la maggiore disponibilità di documentazione fotografica, gli eventi su strada sono stati descritti con maggiore dettaglio, permettendo così di individuare tre principali modalità di interessamento delle infrastrutture (Figura 5), che si ripetono con regolarità.

A tale proposito è importante notare che per quanto riguarda le frane delle tipologie b) e c), rimanendo valido il rapporto causa innescante-effetto tra pioggia e frane, le cause predisponenti specifiche sono spesso legate a condizioni peculiari del complesso opera – terreno in cui un ruolo importante e spesso fondamentale lo giocano, per la tipologia b) le modifiche del pendio naturale, e per la tipologia c) i materiali utilizzati, le condizioni di mantenimento e manutenzione delle opere e la efficienza del drenaggio del complesso opera-terreno che, se deteriorata, induce condizioni locali di saturazione del suolo ben maggiori che su un versante naturale con effetti decisivi sull'innescamento di movimenti franosi.

Questi eventi di frana quindi sono da considerarsi, quindi, parzialmente di origine antropica e la loro distribuzione sul territorio è governata a scala locale sia dai fattori predisponenti sopra menzionati che dai tipici fattori naturali quali, ad esempio, la litologia o l'acclività del versante.



*Figura 5 - Diverse tipologie di interessamento delle strade per frane: **A**: la frana coinvolge un versante e la strada è un oggetto passivo. Le cause predisponenti possono essere prevalentemente naturali (acclività, litologia del versante ecc.). **B**: la frana coinvolge la parete di controripa, resa più ripida dallo scavo a monte eseguito in occasione della costruzione della strada stessa. **C**: la frana coinvolge il manufatto e l'area di sottoscampa, spesso interessata da deflusso difficoltoso delle acque, da ammaloramenti complessivi dovuti all'usura o da comportamenti differenziali della massicciata stradale, frequentemente costituita dal materiale disomogeneo derivato dallo scavo a monte riportato a valle.*

d) limiti di attendibilità delle fonti documentali

Le informazioni utilizzate nel presente lavoro per descrivere gli eventi franosi provengono da fonti diverse fra loro e con finalità molto differenti (enti pubblici, strutture tecniche, giornali ecc.). Ne consegue che l'**attendibilità** delle informazioni o dei dati utilizzati è molto eterogenea; in particolare, l'ubicazione e la data dell'evento hanno una precisione molto variabile, così come anche i danni rilevati possono essere affetti da una certa indeterminatezza.

Per quanto riguarda la **data di attivazione** si rileva inoltre che quest'ultima segue le ultime precipitazioni con un ritardo variabile da poche ore a svariati giorni, fino a qualche settimana. In questi ultimi casi, tuttavia, non è possibile chiarire se il ritardo sia dovuto a carenza di informazioni su eventuali precedenti movimenti (perché sotto la soglia del danno o comunque della percezione visibile) oppure sia da imputare al comportamento effettivo del versante.