

Relazione sull'evento idrogeologico del 4, 5 e 6 maggio 1998 in Campania

Aspetti geologici e frane



Geologia e geomorfologia dell'area

La struttura geologica generale dell'area interessata dall'evento catastrofico del 5 maggio 1998 può essere sinteticamente descritta come segue: L'ossatura dei rilievi è costituita dal basamento carbonatico cretacico, rappresentato dalla dorsale M. S. Angelo - Pizzo d'Alvano - Monte Torrenone - Monte Faitaldo; esso comprende alternanze di calcari dolomitici e detritici, stratificati, con livelli marnosi (ad orbitolina) nei livelli più antichi. In successione si incontrano calcari compatti grigi, bianchi, detritici e cristallini.

La struttura del massiccio carbonatico si presenta monoclinica, limitata da faglie dirette anche di notevole rigetto, con strati immergenti prevalentemente verso N - NE. Sulla serie carbonatica si rinvengono i prodotti vulcanici attribuibili al M. Somma ed al Vesuvio costituiti da tufi incoerenti, piroclastiti rimaneggiate e livelli di pomice. Le piroclastiti ed i loro prodotti di alterazione coprono in maniera discontinua il massiccio carbonatico, con spessori anche di vari metri, genericamente crescenti dalle sommità alle zone di valle.

Alla base dei versanti è presente un'abbondante coltre detritica sciolta, frammista a materiale vulcanico colluviato, costituita da clasti carbonatici a spigoli vivi, anche di notevoli dimensioni, provenienti dalla disgregazione meccanica del substrato carbonatico.

I depositi alluvionali del fiume Sarno e dei suoi affluenti sono rappresentati da piroclastiti rimaneggiate, sabbie, ghiaie e lenti di clasti carbonatici elaborati dalla dinamica fluviale.

L'abitato di Sarno sorge su un piastrone di travertino con alternanze di materiale piroclastico, a volte stratificato. Il rilievo carbonatico presenta generalmente elevata acclività su tutti i versanti, è interessato da profondi valloni a "V", subparalleli, che si dipartono dalla linea di cresta. Le vallecole ed i canali sono colmi di materiale piroclastico e di detrito carbonatico, e sono interessati direttamente dallo scorrimento delle acque superficiali.

La zona pedemontana, di raccordo tra il versante molto acclive e la sottostante piana alluvionale, presenta una pendenza minore ed è costituita da una falda detritica più o meno continua. Nella zona pedemontana l'attività antropica è molto sviluppata, sia come agglomerati urbani, sia come colture agricole; le aree di monte, precedentemente terrazzate e coltivate, sono state in gran parte abbandonate in tempi recenti. Le zone di monte sono coperte generalmente da vegetazione spontanea arbustiva e boschiva di medio fusto; a luoghi tali aree sono state interessate da rimboschimenti, anche recenti.

Descrizione Evento

Il giorno 5 maggio 1998 e seguenti, a seguito delle precipitazioni descritte nella relazione del Servizio Idrografico Nazionale, nel bacino del F. Sarno e zone limitrofe si è verificato un elevato numero di fenomeni franosi. La concentrazione maggiore si è verificata lungo i versanti della struttura carbonatica del M. S. Angelo - Pizzo d' Alvane Monte Torrenone - Monte Faitaldo, interessando gli abitati di Sarno, Episcopio, Siano, Bracigliano e Quindici, nelle provincie di Salerno e Avellino. Altri eventi hanno colpito le provincie di Napoli e Caserta.

I dissesti verificatisi consistono principalmente in colate rapide; esse si sono originate sui ripidi versanti, generalmente nei pressi della linea di cresta, ed hanno generalmente seguito le linee di impluvio naturali esistenti (canaloni e vallecole), raggiungendo con elevata velocità ed energia la piana sottostante investendo direttamente i centri urbani con effetti catastrofici.

Le precipitazioni meteoriche hanno trasformato il materiale incoerente presente sui versanti, costituito da piroclastiti sciolte e detrito di falda, in una miscela che si è comportata come un fluido altamente viscoso che si è mosso sulla superficie di contatto tra la copertura e le rocce carbonatiche. La repentina discesa verso valle del materiale ha inizialmente seguito le linee di scorrimento preferenziale, allargandosi a ventaglio in presenza del brusco cambio di pendenza all' inizio della piana. I primi fenomeni si sono innescati nel tardo pomeriggio del giorno 5 maggio, per poi proseguire durante la notte e nella mattina successiva, raggiungendo un numero complessivo di circa 100 eventi.

Fattori predisponenti ed innescanti

Premesso che al momento sono in corso indagini e studi di dettaglio, rilievi di campagna, analisi aerofotointerpretative e geotecniche, e che le esatte modalità di origine del complesso fenomeno in esame scaturiranno da tali studi, si può ipotizzare quanto segue.

I depositi piroclastici presentano una bassa coesione e giacciono su versanti molto acclivi. Le forme di erosione lineare presenti (canaloni e vallecole a "V") risultano spesso essere sede dei suddetti depositi di materiale incoerente di notevole spessore, e non sono stati sottoposti, come in passato, a manutenzione. Gli stessi canaloni e vallecole, nei tratti terminali, sono stati spesso modificati dall' intervento antropico, che li ha trasformati in sistemi di viabilità, riducendo o annullando le loro funzioni originali.

Tratti di versante sono stati interessati in tempi recenti da incendi, che hanno favorito l' erosione accelerata delle aree colpite. Il terrazzamento antropico, le cui tracce si rilevano agevolmente anche sui versanti più acclivi, da tempo è abbandonato e non ha potuto assolvere alle sue funzioni di raccolta e regimazione delle acque meteoriche.

I Regi Lagni e gli altri canali artificiali di scolo, carenti di manutenzione anche ordinaria, non hanno potuto espletare le loro funzioni di drenaggio delle acque meteoriche. L' urbanizzazione intensiva e l' errata o inesistente pianificazione territoriale ha fatto sì che venissero realizzate abitazioni ed infrastrutture, anche di notevole entità, in luoghi sicuramente non favorevoli dal punto di vista geologico.

Nel contesto geologico e ambientale sopra descritto, le piogge verificatesi nei giorni precedenti l' evento, pur non eccezionali come intensità e quantità, sono probabilmente la causa principale dell' innescamento dei fenomeni franosi.

Rischi residui

Da quanto enunciato nei paragrafi precedenti si evince che le condizioni di rischio nell' area, nel caso si verificano simili condizioni meteopluviometriche, permangono elevate.

Infatti, viste le caratteristiche dei fenomeni, le zone interessate da coperture piroclastiche sovrastanti il substrato carbonatico ad alta acclività continuano ad essere soggette al potenziale ripetersi di fenomeni analoghi.

I canali già interessati dai fenomeni, possono consentire la mobilitazione, seppure in maniera ridotta, di ulteriore materiale ancora presente sul substrato carbonatico, o per erosione accelerata.

Le zone non interessate direttamente dal dissesto, come verificato nel corso di sopralluoghi diretti, possono mostrare lesioni e fratture parallele al versante, che possono favorire l' infiltrazione delle acque meteoriche e peggiorare le condizioni di stabilità. In queste condizioni anche intensità di piogge inferiori a quelle precedentemente descritte possono causare l' innesco di fenomeni franosi analoghi.

Eventi pregressi nell'area

L' area in esame è stata in passato oggetto di molteplici fenomeni franosi: tra tutte le segnalazioni provenienti dalla letteratura ed in particolare dal volume XLVII delle Memorie del SGN (V. Catenacci, 1992) e dai dati del Progetto AVI del CNR sono state estratte le seguenti informazioni.

A Sarno (SA) notizie relative ad eventi di frana sono disponibili a partire dal 1963: il 21/2/63 è descritta una frana che si distacca dalla zona a monte la cittadina. Le cause sono da individuare nelle piogge abbondanti che hanno provocato l' esondazione del fiume Sarno. Il 9/1/68 un movimento franoso, descritto come "colata di terra a rapida velocità" ha causato una vittima. Le cause vengono ricondotte alle abbondanti piogge.

A Bracigliano (SA) sono state raccolte due notizie di eventi a partire dal 1992: Il 4/10/1992 numerose frane hanno causato danni alla viabilità. Le cause innescanti sono da attribuire alle intense precipitazioni. Il 27/12/93 una frana ha causato l' interruzione della viabilità. Le cause innescanti sono da attribuire alle intense precipitazioni.

Si ricordano poi in particolare: La frana di Palma Campania, del 22 febbraio 1986, studiata da Guadagno M. et alii, 1986, che presenta caratteristiche molto simili a quelle degli eventi franosi in studio. Anche in quel caso sono stati interessati dal movimento franoso depositi piroclastici superficiali che, imbibiti dalle acque meteoriche sono scivolati con modalità di "colata rapida" sul substrato carbonatico. Le cause ipotizzate dagli autori sono riferite alla presenza di sottopressioni in corrispondenza della zona di contatto tra carbonati e piroclastiti.

La frana che ha interessato la città di Salerno nei giorni 25 - 26 /10/1954 che ha causato 290 morti, la pioggia registrata a Salerno rappresenta uno dei massimi giornalieri mai misurati in Italia durante oltre 50 anni di osservazioni.

Numerosi eventi segnalati nel comune di Castellammare di Stabia tra gli anni 1964 e 1997 con caratteristiche analoghe a quelle in studio .

Attività del Servizio Geologico

Il Servizio Geologico Nazionale si è immediatamente reso disponibile per l'effettuazione delle seguenti attività:

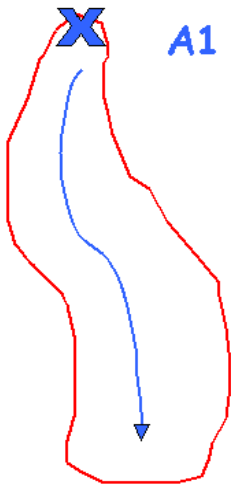
- Presenza continua di un funzionario presso la sala operativa attivata al Dipartimento della Protezione Civile.
- Sopralluoghi per conto della Protezione Civile al fine di consentire il ripristino della funzionalità dell'acquedotto del Serino, momentaneamente interrotto, che fornisce acqua alla città di Napoli e a comuni limitrofi; l'intervento si è svolto nell'area del comune di S. Felice a Cancelli (CE).
- Indagini aerofotointerpretative, per la mappatura dei fenomeni di dissesto e per un'analisi multitemporale finalizzata al confronto con la situazione pre-evento.
- Partecipazione alle attività del Gruppo di Lavoro coordinato dai docenti prof.ri Cascini, Univ. Di Salerno, Iaccarino e Di Nocera, Univ. di Napoli, per la valutazione del rischio residuo di frana nell'area interessata, su incarico della Protezione Civile. In questo ambito sono stati effettuati sopralluoghi per la mappatura delle coltri piroclastiche, per la delimitazione dei fenomeni franosi e per la stima dei volumi di materiale mobilizzato.
- stima delle cubature degli accumuli di frana con metodi topografici
- cartografia geomorfologica delle frane e delle coperture
- valutazione geotecnica del rischio e relativi sopralluoghi

L'Ufficio Informatica e Produzione Editoriale del Servizio Geologico, in collaborazione con l'Istituto Geografico Militare (IGM) ha realizzato cartografie informatizzate della zona in esame, per contribuire alle attività del nominato G.d.L.

In particolare sono state elaborate la *carta delle acclività* secondo classi di pendenza prestabilite e la *carta della esposizione dei versanti*, ambedue utili alla valutazione del rischio residuo. Inoltre, il Servizio Geologico ha sollecitamente acquisito dall'IGM la cartografia aggiornata dell'area in studio per una precisa e accurata mappatura dei fenomeni e presenterà a fine studi una dettagliata relazione sull'evento.

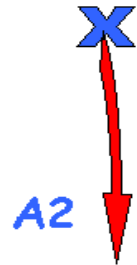
Frane di Forma semplice

A0) Frana non cartografabile: l' unica rappresentazione spaziale del fenomeno è costituita dal punto identificativo del fenomeno franoso (PIFF).

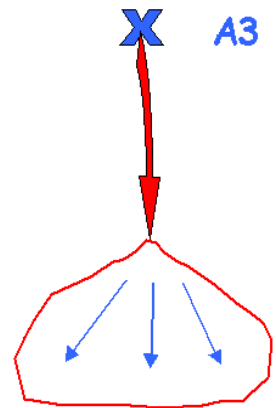


A1) Frane cartografabili area superiore all' ettaro: ad ogni frana, oltre al PIFF, sono associati uno o più poligoni

A2) Frane cartografabili lunghe e strette: ad ogni frana, oltre al PIFF, sono associate una o più linee che ne seguono l' andamento reale. Le linee devono essere orientate, digitalizzate cioè a partire dall' estremo a quota maggiore.



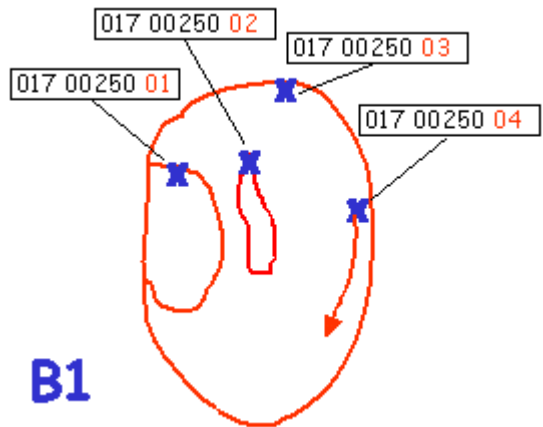
A3) Frane cartografabili lunghe e strette con area di espansione cartografabile: ad ogni frana, oltre al PIFF, sono associate una o più linee (orientate) e un poligono (area di espansione).



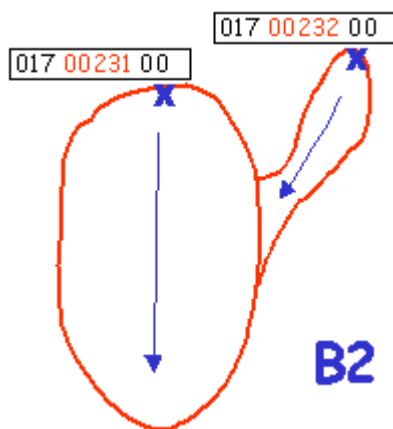
Frane a geometria complessa

Esistono dei fenomeni franosi la cui complessa geometria, ai fini della digitalizzazione dei dati, va comunque ricondotta ai casi semplici sopra presentati. Di seguito vengono elencati alcune di queste tipologie con le corrette modalità di semplificazione:

B1) Complesso di fenomeni franosi, anche di tipologia differente, riconducibili ad un fattore comune: in questo caso il rilevatore ha stabilito che tutte le frane del complesso possono essere ricondotte ad un fattore comune. La mappatura si deve riferire alla situazione reale al momento del censimento e per ognuna delle frane appartenente a tale complesso deve essere compilata la scheda ed individuato il poligono con il relativo PIFF, cercando di posizionarlo alla quota massima e internamente al poligono. Tutte le frane appartenenti a tale complesso hanno i primi 8 caratteri dell' IEFRANA uguali ed il subindice (ultimi due caratteri) progressivo (vedi capitolo 3.2.1 per la corretta definizione dell' IEFrana). Le stesse regole si applicano in caso di fenomeni rappresentabili con linee contenute all' interno di poligoni.



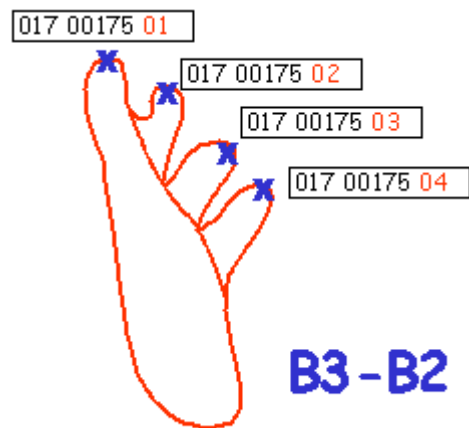
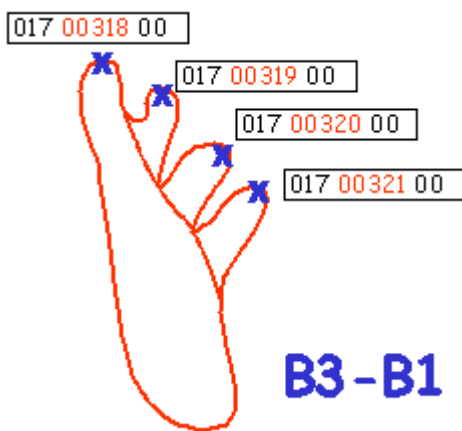
B1



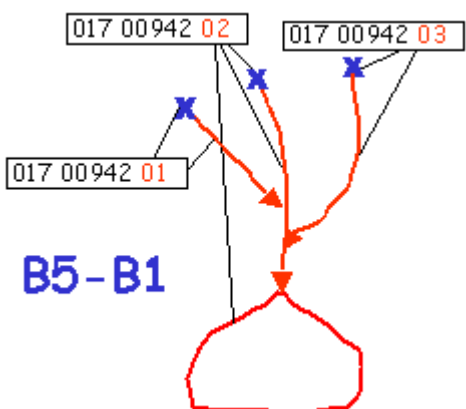
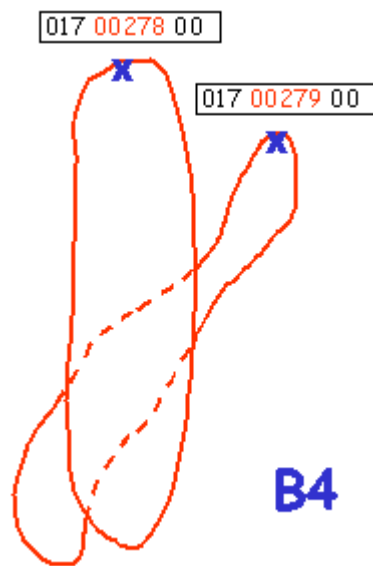
B2

B2) Complesso di fenomeni franosi, anche di tipologia differente, non riconducibili allo stesso fenomeno: in questo caso il geologo ha stabilito che le frane del complesso costituiscono fenomeni distinti. La mappatura descrive, anche in questo caso, la situazione reale al momento del censimento. Per ogni frana va individuato un poligono o una linea con il relativo PIFF. Le frane avranno ID-FRANA diverso.

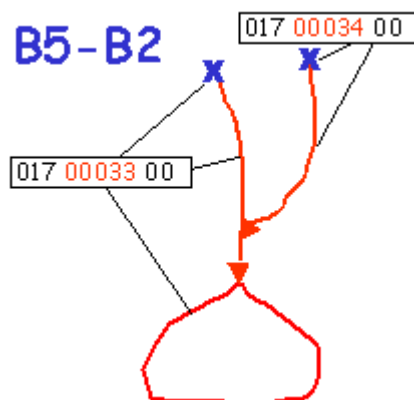
B3) Fenomeni multilobati: in questo caso la frana presenta molti lobi laterali. Il geologo stabilirà se ricondurre il fenomeno ad una tipologia semplice o complessa. Nel primo caso siamo in presenza di una frana di tipo A1, mentre nel secondo, in funzione della scelta del rilevatore, siamo in presenza di un fenomeno assimilabile a quelli descritti ai punti B1 o B2;



B4) Intersezione di due fenomeni: nel caso in cui vi sia una intersezione tra due fenomeni distinti, in cui il primo fenomeno taglia il secondo isolandone una porzione, possiamo ricondurre tale fenomeno al caso B2, tenendo presente che il secondo fenomeno (rappresentato da due poligoni distinti) avrà comunque un unico PIFF nel layer punti IFFI; il poligono sarà caratterizzato dallo stesso ID-FRANA.



B5) Frana cartografabile solo linearmente costituita da più eventi che confluiscono tra di loro ed insieme in una unica zona di espansione. Nel caso che, secondo il rilevatore, essi siano assimilabili allo stesso fenomeno si ricade nel caso B1; nel caso siano ritenuti fenomeni comunque separati si ricade nel caso B2. In ambedue i casi il poligono corrispondente alla zona di espansione, pur non avendo un punto identificativo al suo interno, dovrà avere un ID-FRANA uguale a quello del fenomeno che in esso direttamente confluisce.



B6) Più frane cartografabili solo linearmente che confluiscono in una unica zona di espansione. Questi eventi devono essere trattati come nel caso B1; inoltre, per poter applicare la regola di cui al punto B5 per le aree di espansione, sarà necessario sezionare l' area d espansione stessa in più parti, tante quanti sono i fenomeni in essa confluenti. Ciascuna delle aree così ottenute dovrà avere un ID-FRANA uguale a quello del fenomeno che in esso direttamente confluisce.

