La frana sull'A6 Savona-Torino e riflessioni generali sulla gestione del rischio geo-idrologico in Italia

Un novembre così piovoso non si ricordava da anni. Il bilancio di danni e vittime appare anche inferiore a quanto ci si sarebbe potuto aspettare. Sarà stata la fortuna, l'effetto di un avvio lento della stagione piovosa (le piogge sono iniziate, più debolmente, fin da ottobre) o quello delle misure di mitigazione che (nonostante tutto) si stanno realizzando? È difficile da dire. Ad ogni modo, proviamo a fare qualche ragionamento a mente fredda sul tema del "dissesto idrogeologico", dopo quel breve momento di clamore che il tema ha suscitato in seguito all'ennesimo evento eccezionale avvenuto in area ligure: il crollo del viadotto sull'A6 Torino-Savona, in corrispondenza della Madonna del Monte, in prossimità di Savona (figg. 1 e 2).

Figura 1 - Panoramica W-E dell'area della frana che ha interessato l'A6. Sullo sfondo la città di Savona. In arancione e perimetrato in rosso il bacino a monte del tratto autostradale crollato (da Google Earth)

Per la ricostruzione dell'evento, pur non essendo stati sul campo, ci affidiamo all'esperienza, alla consultazione di cartografia e immagini satellitari dell'area e ai resoconti di colleghi che hanno effettuato sopralluoghi sull'area dell'evento. Tra questi, certamente quello del professor Nicola Casagli del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze che si è recato fra i primi a Savona per contribuire all'intervento della Protezione Civile nella gestione della fase emergenziale (figg. 3 e 4). Le indicazioni fornite ai *followers* sono state: "*Scivolamento di terra con evoluzione in colata di fango e detrito. Volume mobilizzato fra 20.000 e 30.000 m^3. Velocità > 10 m/s. Frana di neoformazione su pendio classificato a bassa suscettibilità di frana e non interessato in passato da frane note. Innescata da pioggia di intensità eccezionale in un periodo di precipitazioni prolungate. Evento molto comune nel nostro paese. Quello che è meno comune è che la frana si è generata in un bacino microscopico (meno di 0,1 km^2). L'apporto idrico deve derivare da precipitazioni eccezionali e concentrate. Abbandono dei terrazzi e sentiero sono fattori predisponenti. La pioggia intensa e prolungata quello innescante. È una frana di neoformazione.*"

Figura 2 - Il tratto di A6 prima del crollo del viadotto e le due serie di piloni posti alla chiusura del bacino (da Google Map)

Le indicazioni del professor Casagli si sono concentrate sui fattori predisponenti di carattere antropico, dando per scontato che quelli naturali (litologia e pendenza) fossero evidentemente quelli tipici per questa tipologia di fenomeno,

genericamente chiamata "colata rapida"[1]. Dalla carta geologica del PUC di Savona[3] (fig. 5) è possibile infatti riconoscere la presenza di una estesa coltre detritica (Coperture sciolte), spessa anche più di 3 metri, soprastante un substrato metamorfico (Paragneiss e Anfiboliti del Dominio Brianzonese - Unità Calizzano Savona) abbondante di scisti[4].

Figura 3 - Immagine della frana di Madonna del Monte (dalla pagina facebook di Nicola Casagli)

Il differente comportamento idrogeologico tra coltre di copertura (permeabile per porosità) e substrato metamorfico (molto meno permeabile, al di là di una porzione superiore degradata), a causa delle intense precipitazioni, deve avere favorito lo sviluppo di superfici di distacco all'interfaccia tra i due corpi (incremento di pressioni neutre e crollo di quelle efficaci).Le caratteristiche morfometriche desumibili dalla consultazione della Carta Tecnica Regionale dell'area (Foglio n. 229060 a scala 1:10.0000) indicano una zona di nicchia ad elevata pendenza, probabilmente superiore ai 45°[6], con linee di flusso superficiale convergenti dovute alla forte concavità del bacino, entrambe condizioni fortemente predisponenti all'innesco di colate rapide.Il bacino a monte del viadotto è davvero di modeste dimensioni: inferiore a 70.000 m^2 e quindi, in condizioni normali, non in grado di convogliare grandi quantitativi d'acqua alla sua stretta chiusura, su cui si eleva il viadotto.

Figura 4 - Immagine della frana di Madonna del Monte (dalla pagina facebook di Nicola Casagli)

Ma il mese di novembre non è stato normale[10]: alla stazione di "Savona- Istituto Nautico" (4 km a est dell'area di frana; 24 m s.l.m.) della rete del Servizio Meteo della regione Liguria[11] , nel mese sono stati registrati 559 mm di pioggia a fronte di una media annuale di circa 900 mm e mensile di circa 100 mm[12]. La pagina specifica della stazione riporta che,

[1] Per una definizione sul web di questa categoria di fenomeno: https://it.wikipedia.org/wiki/Debris_flow o https://www.intrageo.it/geomorfologia/che-cosa-e-un-debris-flow/

[3] www.comune.savona.it/IT/Page/t07/view_html?idp=6628

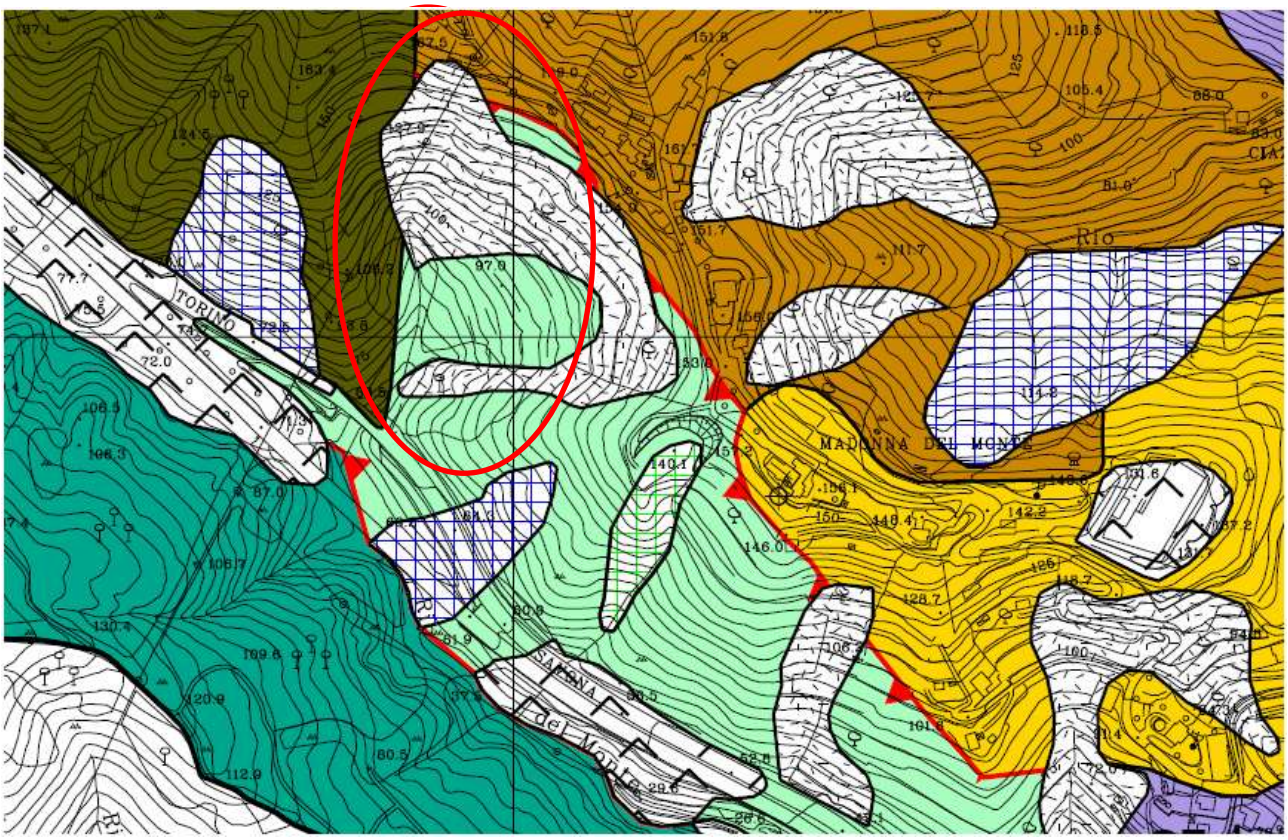
[4] L'origine della copertura, non essendoci rilievi a monte, potrebbe essere messa in relazione con la presenza del sovrascorrimento tettonico indicato proprio nella porzione superiore del bacino, lungo la cresta.

[6] Le isoipse di quota 150 e 100 m s.l.m. sono distanziate di circa 100m.

[10] Un'interessante approfondimento sugli eventi idrologici nell'area nord-occidentale d'Italia è stato pubblicato sulla pagina Nimbus Web: http://www.nimbus.it/eventi/2019/191127AlluvioneNordOvest.htm

[11] http://www.cartografiarl.regione.liguria.it/SiraQualMeteo/Fruizione.asp

[12] Per i dati medi sono disponibili diverse fonti: http://retelimet.centrometeoligure.it/stazioni/meteo-savona/estremi.html ; https://it.climate-data.org/europa/italia/liguria/savona-1136/ ; https://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica_di_Savona



Riporti, terrapieni, discariche

Coperture sciolte (coltri detritiche ed eluvio-colluviali di spessore > 3 m)

PARAGNEISS. Paragneiss e micascisti in facies anfibolitica, a grana fine, a biotite e muscovite. Micascisti a grana media fino a grande.

ANFIBOLITI. Metabasiti in facies anfibolitica massicce, a grana fine con rari relitti di paragenesi di alta pressione.

MILONITI. Cataclasiti, miloniti e blastomiloniti indifferenziate di rocce del basamento con intensa sovraimpronta metamorfico-alpina, deformativa, spesso polifasica.

Corpi di frana attivi e non attivi (a); come da PAI (b); paleofrane (c)

Presunti collassi in roccia (a); presunte DGPV (b)

Limiti geologici (a tratteggio presunti)

Faglie

Contatti tettonici

Giaciture: inclinate (a), orizzontali (b), verticali (c)
stratificazione (I); scistosità (II)

Figura 5 - Carta Geologica con elementi di Tettonica – PUC di Savona (estratto non in scala). Ai lati dell'area interessata dalla colata, sono indicate aree in frana (grigliato blu e verde)

a partire dal marzo del 2001, la massima precipitazione in 24 ore è stata registrata proprio il 24/11/2019, pari a 303.8 mm. La vicina stazione "Montagna" (5 km a ovest dell'area di frana; 253 m s.l.m.) analogamente ha registrato il suo massimo nello stesso giorno, con una precipitazione cumulata leggermente inferiore: 271,8 mm.

Una ricostruzione accurata della dinamica richiederebbe l'approfondimento dell'orario di innesco della frana e di crollo del viadotto e la lettura del tabulato delle precipitazioni orarie di quel giorno. E' verosimile, tuttavia, che i circa 20.000 m^3 di acqua piovuti su quel piccolo bacino in 24 ore[15], i cui suoli erano senz'altro saturati dalle piogge precedentemente cadute durante il mese, sono defluiti tutti nella strettoia a valle in cui erano collocate le due serie di piloni del viadotto. L'azione erosiva della sola acqua di ruscellamento deve essere stata formidabile[16] e, verosimilmente, in grado di avviare un processo di scalzamento al piede dei plinti su cui poggiavano i piloni[17]. sollecitazione di taglio necessaria a far definitivamente perdere la stabilità dell'appoggio e determinare il crollo del viadotto. Il volume della massa mobilizzata, stimata da Casagli nel primo sopralluogo, appare coerente con un'area di distacco di poco più di un ettaro (fig. 6) e una profondità massima nell'area di nicchia di circa 3 m[21].

Al di là di ulteriori dettagli sul ruolo della strada in cresta, della stradina nell'area di nicchia e dell'eventuale materiale residuo di una plausibile paleofrana, la ricostruzione appare verosimile e assolutamente analoga a tanti altri fenomeni avvenuti in un recente passato. La drammaticità del problema, diffuso in tante aree del territorio italiano, da quello ligure, all'alta Toscana, alla Calabria e alla Sicilia nord-orientale, in particolar modo, e l'entità del rischio in ballo ci spronano a contribuire all'informazione sul tema e tentare di rispondere ad alcune delle domande sorte nell'opinione pubblica dopo questo ennesimo evento.

Figura 6 – Stima dell'area di distacco (in arancione) basata sulle immagini della frana reperite on line ed effettuata sul geoportale cartografico della Regione Liguria

All'azione erosiva dell'acqua ruscellante si è aggiunta l'azione della massa di suolo che si è mobilizzata, la cui spinta laterale deve aver fornito la

Le carte di pericolosità non dicevano nulla?

Nel Piano di Bacino del Torrente Quiliano[22] l'area non risultava ad alto rischio idrogeologico (figg. 7). Questo aspetto, che ha suscitato un po' di scalpore

[15] Volume approssimativo desunto dal prodotto di 0,3 m/m^2 di precipitazioni per i 70.000 m^2 di estensione del bacino.

[16] Una stima approssimativa indica una portata di circa 230 l/s se le piogge fossero state distribuite uniformemente lungo le 24 ore del 24 novembre e di più di 450 l/s supponendo una concentrazione in 12 ore.

[17] È ancora da appurare se i piloni fossero stati realizzati solo su plinti senza pali di fondazione.

[21] Altri colleghi che hanno effettuato rilievi sul campo hanno individuato l'interessamento del substrato cristallino che, dalla carta geologica del PUC di Savona è indicato al di sotto di una coltre di 3 metri di suolo.

[22] Il PdB è del 2003 e aggiornato nel 2018 http://www.pianidibacino.ambienteinliguria.it/SV/14quiliano/quiliano.html

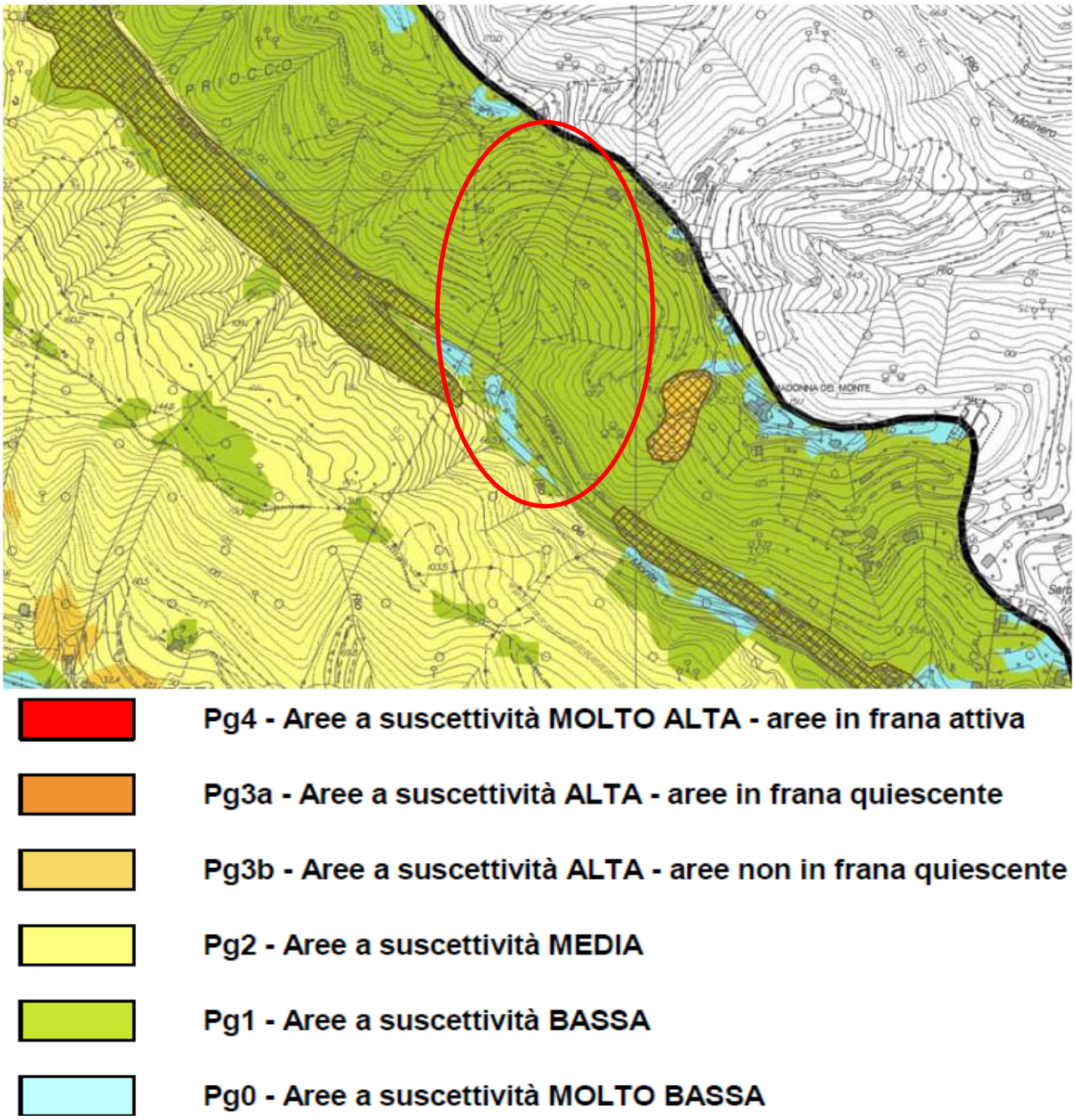


Figura 7 - Carta della Suscettività al dissesto del Piano di Bacino del Torrente Quiliano (estratto non in scala

nell'opinione pubblica, non avrà destato particolare stupore ai tecnici del settore, consapevoli che i PAI raramente riportano la pericolosità per fenomeni superficiali rapidi, come le colate di fango e detrito. La cartografia del Piano Urbanistico di Savona conferma l'assenza di aree a pericolosità elevata e molto elevata su quel versante e nei dintorni e indica generali condizioni di pericolosità geologica-geomorfologica-idrogeologica (fig. 8) e la necessità di interventi e approfondimenti nell'area (fig. 9). I PAI, e gli strumenti di pianificazione che ne derivano, contengono principalmente indicazioni relative alla pericolosità, e (conseguentemente) al rischio, di scorrimenti lenti, che coinvolgono il substrato, o crolli. La scarsa rappresentazione delle colate rapide è un problema sistematico che ha origine proprio nella fase iniziale di censimento degli eventi. Il Progetto IFFI[23] dell'ISPRA attesta che quasi 1/3 (28%) delle circa 630.000 frane inserite nell'inventario nazionale sono costituite da fenomeni a "cinematismo rapido" tra cui "crolli, colate rapide di fango e detrito"[24].

[23] http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/iffi-inventario-dei-fenomeni-franosi-in-italia

[24] Trigila A., Iadanza C., Bussettini M., Lastoria B. (2018). Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità

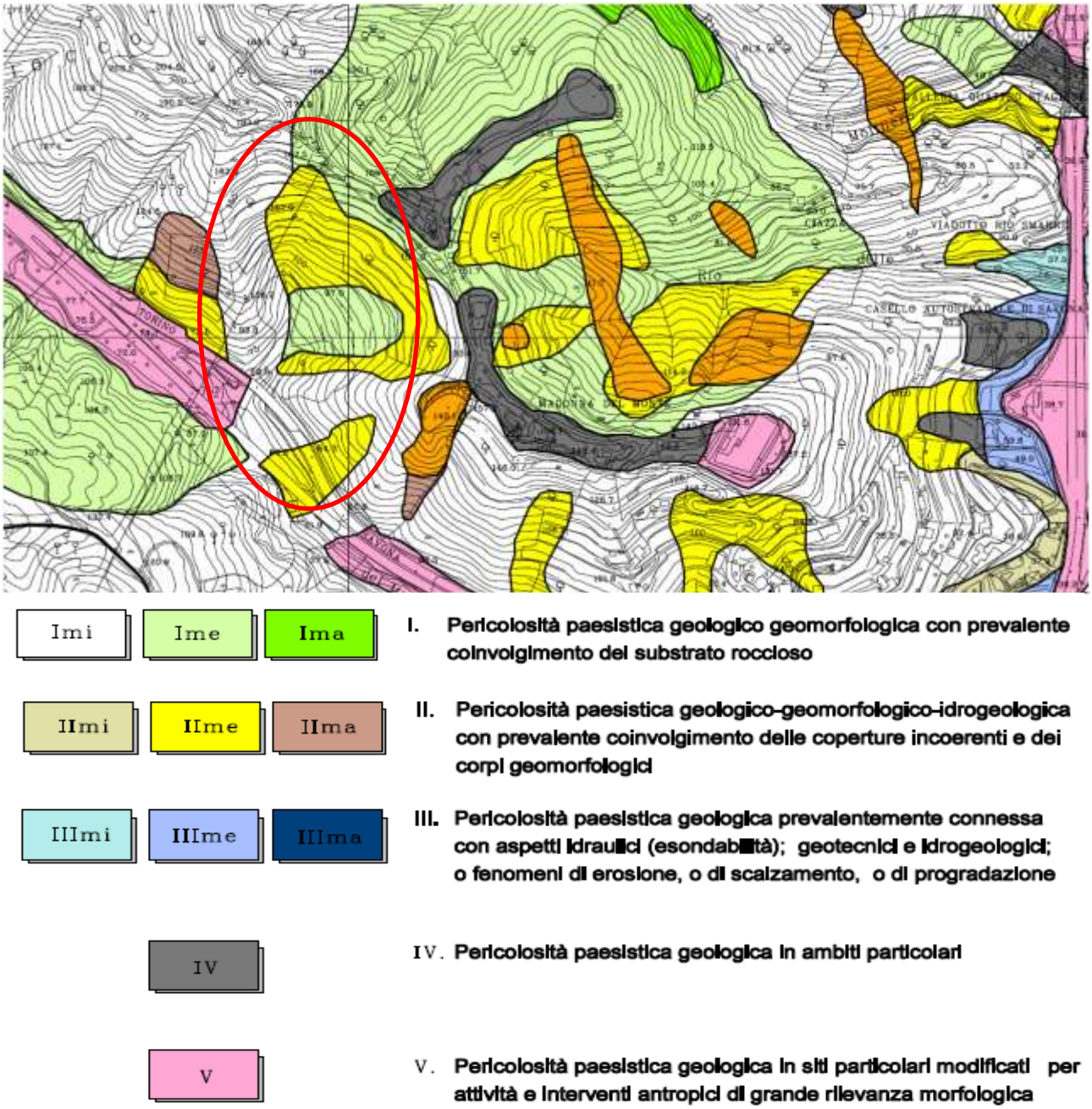


Figura 8 - Carta della Pericolosità o Predisposizione al dissesto - PUC di Savona (estratto non in scala)

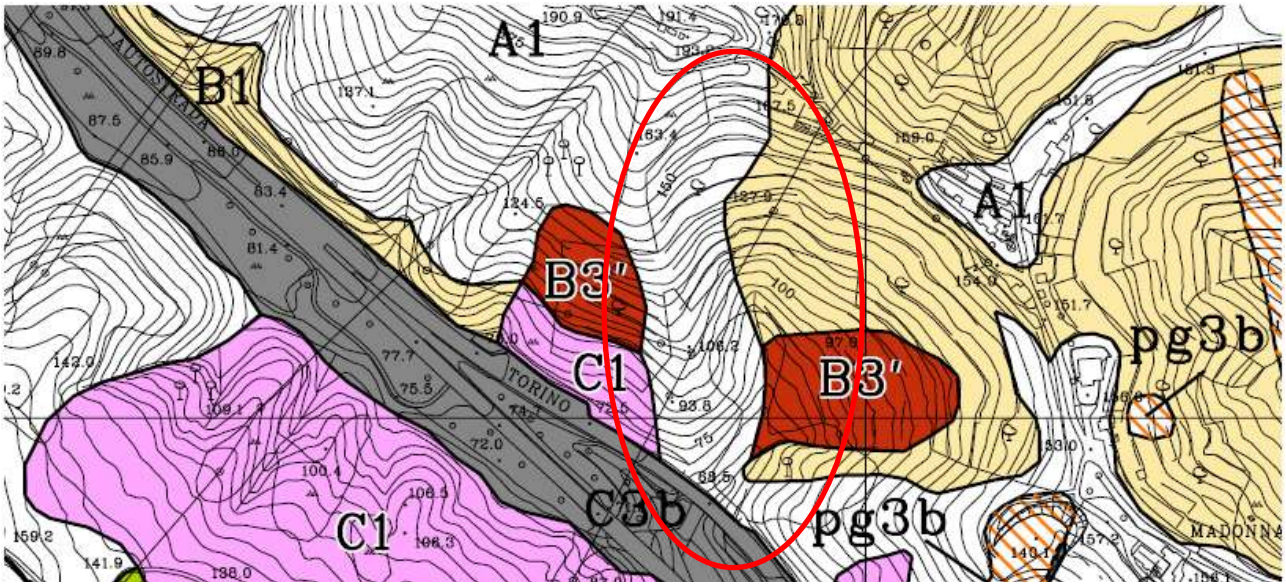
Per individuare quali sono le aree più suscettibili a questi fenomeni (analisi della suscettibilità all'innesco di fenomeni superficiali in copertura), bisogna entrare nel mondo del GIS, dell'analisi spaziale e dei modelli interpretativi. Ma che nei censimenti di frane sia inserita solo una modesta parte delle numerose colate rapide avvenute negli ultimi anni, è desumibile dalla scarsa popolazione di frane messinesi nell'inventario di IFFI, laddove nel solo evento del 1° ottobre 2009 sono state censite diverse centinaia di debris flows s.l. da diversi gruppi di ricerca[27,28].

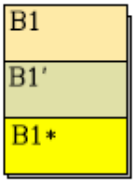
In realtà, il problema non sta neanche, o non solo, nel fatto che questi fenomeni non sono censiti nella loro interezza. Perché essendo principalmente fenomeni di neoformazione, al contrario dei

e indicatori di rischio - Edizione 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018

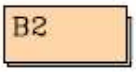
[27] Ardizzone et al. (2012). Landslide inventory map for the Briga and the Giampilieri catchments, NE Sicily, Italy, Journal of Maps, 8:2, 176-180, DOI: 10.1080/17445647.2012.694271

[28] Malerba et al. (2015). Landslides Inventory in the Messina municipality area: integration of historical and field survey data. G. Lollino et al. (eds.), Engineering Geology for Society and Territory – Volume 2, DOI: 10.1007/978-3-319-09057-3_168, © Springer International Publishing Switzerland 2015

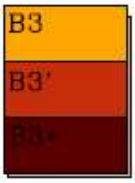




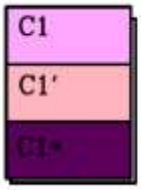
B 1 **Con condizionamenti d'ordine geologico eliminabili con interventi di piccola e media difficoltà e onerosità (B1); con necessità di particolari cautele in zone urbanizzate e nei centri minori per le preesistenze urbanistiche (B1'); e per condizioni di esondabilità (B1*) (rif.: n.i., § 5.2.1.; N., §. 2.1.)**



B 2 **Con condizionamenti d'ordine geologico superabili con interventi di medio-alta onerosità, previo accertamento preliminare di effettiva generale compatibilità, talvolta con problemi connessi a marginali rischi di esondabilità, o ad altre condizioni di precarietà funzionale del reticolo idrografico e dei sistemi fognari (rif.: n.i., § 5.2.2.; N., Capo IV, §. 2.2.)**



B 3 **Con condizionamenti d'ordine geologico particolarmente significativi, recuperabili talvolta, non per usi qualsiasi, comunque con opere, con interventi sul terreno e con accorgimenti in sede di progettazione e di esecuzione, sempre di alta difficoltà e onerosità (B3); con condizionamenti d'ordine geomorfologico connessi alla presenza di unità geomorfologiche tali da suggerire lo studio di tutto il comparto segnalato (B3'); con necessità di particolari cautele per condizioni di esondabilità o connesse al corso d'acqua in zone extraurbane (B3*)**



C 1 Aree soggette a fenomeni geomorfologici a rapida evoluzione, allo stato attuale protette, o delicate, o scarsamente accessibili, o interdette, o recuperabili solo in alcuni casi, per zone puntuali e per usi particolari; affette da problemi geomorfologici significativi (C1); in condizioni di costa alta rocciosa (C1'); o di cimosa costiera deposita (C1*) (rif.: n.i., § 5.3.1.; N., Capo IV §. 3.1.)

Figura 9 - Estratto non in scala da Carta della Zonizzazione Geologica e di Suscettività uso – PUC di Savona

fenomeni lenti in substrato, le aree eventualmente censite non sarebbero neanche quelle a maggiore pericolosità. Ad ogni modo, il problema della univocità dell'interpretazione della pericolosità da frana non coinvolge solo i fenomeni superficiali, tanto che forti disomogeneità sono riscontrabili anche nella mosaicatura, realizzata da ISPRA, delle aree P3 e P4 dei PAI delle varie Autorità di Distretto[29] (fig. 10).

29 http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/mosaicature-nazionali-ispra-pericolosita-frane-alluvioni

Le disomogeneità riscontrate nel lavoro di giunzione degli elaborati delle diverse Autorità di Distretto, ed esplicitamente descritte nel report dell'ISPRA, sono dovute principalmente ai differenti criteri utilizzati per la mappatura e la classificazione dei fenomeni e nelle metodologie di valutazione del relativo stato di attività. I casi più eclatanti sono evidenti confrontando le aree della Provincia di Trento con quelle della adiacente Provincia di Bolzano, la cui differente indicizzazione (rispettivamente mediamente elevata e pressoché nulla) segue strettamente il confine amministrativo delle due Province. Lo stesso vale per la Valle d'Aosta, il cui elevato livello di pericolosità la fa risaltare dall'adiacente Regione Piemonte, seguendo precisamente le linee di confine amministrativo. Infine, la mancanza di un criterio omogeneo a livello nazionale appare evidente anche osservando le aree della Provincia di Messina e della Regione Calabria, che sembrano territori assolutamente tranquilli e a bassa pericolosità. Da questo punto di vista, la distribuzione delle frane dell'Inventario IFFI (fig. 11) dimostra una omogeneità decisamente superiore a quella dei PAI.
La questione ha dei coinvolgimenti enormi e non solo di carattere accademico, dato che in base alla classificazione delle aree a maggiore pericolosità (P3 e P4) vengono definite le priorità, la programmazione degli interventi di difesa del suolo e la ripartizione dei fondi tra le Regioni [30].

Esistono sistemi di monitoraggio che ci possono avvertire dell'arrivo delle colate rapide?

Una delle misure maggiormente chiamata in causa quando si parla di prevenzione del rischio geomorfologico è quella del monitoraggio dei versanti in frana. E' necessario però, di nuovo, fare un distinguo tra frane lente, tipicamente soggette a processi di riattivazione, e fenomeni rapidi in copertura, tipicamente di neoformazione in corrispondenza di precipitazioni intense. Mentre delle prime si conosce l'ubicazione e si può monitorare il decorso con tecniche sia da terra, sia satellitari, i secondi hanno evoluzione improvvisa e parossistica. Come descritto precedentemente, per l'identificazione delle aree potenzialmente soggette in futuro a questa tipologia di fenomeni, si ricorre all'analisi della suscettibilità all'innesco sviluppata mediante metodologie di analisi spaziale con strumenti GIS. I risultati di queste elaborazioni spesso identificano vaste aree dei versanti come potenzialmente soggette a questi fenomeni, rendendo molto impegnativa se non impossibile un'azione di monitoraggio preventivo.

La situazione è diversa nel caso del bacino della Madonna del Monte in cui, successivamente all'evento e in base al giudizio esperto formulato successivamente al sopralluogo, sono stati stimati ulteriori 15.000m^3 di materiale detritico in condizioni di scarsa stabilità, il cui precario equilibrio potrebbe comportare un nuovo fenomeno di colata ai danni delle strutture sottostanti. Al fine di tenere sotto controllo quest'area, ormai in dissesto conclamato, è stato attualmente predisposto dall'equipe di Casagli un sistema di monitoraggio e di *early warning*. Ma questo è un caso specifico che si discosta dal normale approccio metodologico che si utilizza per il monitoraggio dei fenomeni superficiali in copertura.
Per avanzare in questo settore, la comunità scientifica sta lentamente tentando di accoppiare alle soglie pluviometriche anche quelle del contenuto d'acqua nel suolo. Ma per avere un reale sistema di monitoraggio, servirebbe affiancare alle normali tecniche utilizzate attualmente per il monitoraggio della piovosità (radar pluviometrici e poco più), altre tecniche basate su sensoristica a terra per la stima delle variazioni delle pressioni neutre nel suolo (che sono il parametro diretto per l'innesco di questi fenomeni). Sebbene i dati di Copernicus ci possono aiutare nella definizione areale delle condizioni di umidità del suolo dei primi centimetri dalla superficie, purtroppo siamo ancora piuttosto lontani sia dall'intraprendere azioni di disseminazione di sensoristica a terra, per la necessaria calibrazione del dato satellitare, sia dalla possibilità di abbinare i dati di umidità del suolo a modellazione tale da far scattare i protocolli di allarme.

La manutenzione del bacino sarebbe dovuta essere a carico del gestore dell'A6?

La presenza di un viadotto avrebbe dovuto indurre il gestore autostradale a condurre un'attività di gestione del territorio a monte dei piloni? Probabilmente sì, ma l'esperienza è che i gestori di infrastrutture lineari, come strade, ferrovie ma anche elettrodotti o gasdotti, una volta che l'opera è realizzata e i cantieri sono chiusi, difficilmente si prestano a condurre attività di monitoraggio di versanti in dissesto riconosciuto. Men che mai lo farebbero per aree senza elementi precursori, eventualmente valutate a rischio sulla base di elaborazioni basate su metodologie non univocamente identificate (vd. sopra). Anche perché non sembrano esserci strumenti normativi che obblighino i concessionari a farlo.

La gestione del territorio c'entra con l'innesco delle colate rapide?

Le immagini del bacino sopra l'A6 rappresentano abbastanza chiaramente un'area in passato

[30] Piano stralcio aree metropolitane e urbane contro le alluvioni - Delibera CIPE N. 32/2015; Piano nazionale di mitigazione e contrasto al rischio idrogeologico - DPCM 5 dicembre2016.

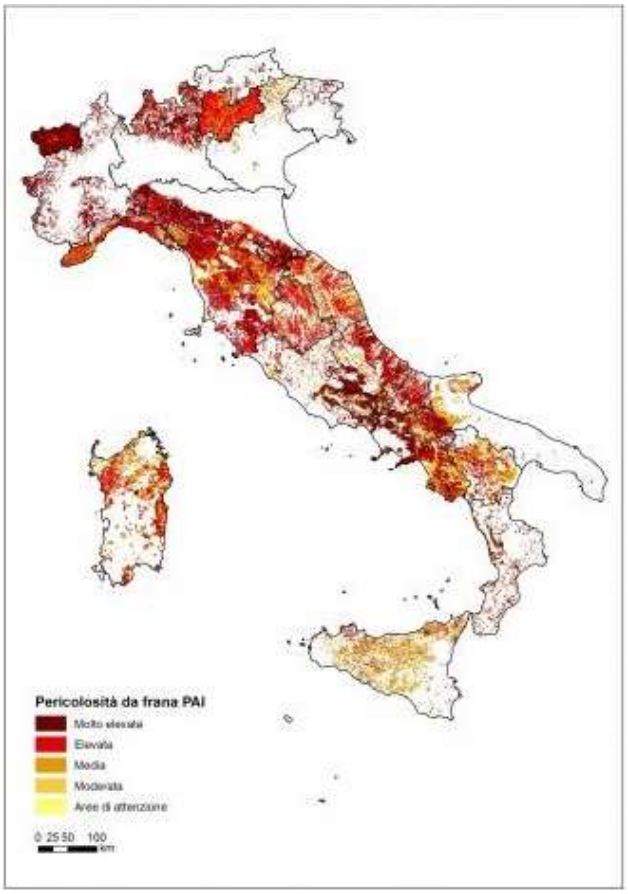


Figura 10 – Carta della pericolosità da frana realizzata da ISPRA in base alla mosaicatura dei PAI delle diverse Autorità di Distretto

Figura 11 – Carta della distribuzione dei fenomeni franosi contenuti nell'inventario IFFI dell'ISPRA

terrazzata a scopo agricolo ma poi successivamente, almeno in parte, abbandonata con presenza di terrazzamenti non più mantenuti. Molto probabilmente, la dinamica del fenomeno è da collegare al crollo di uno o più terrazzamenti (per effetto domino), la cui stabilità, garantita dal complesso sistema di appoggi, contrappesi e drenaggi, è venuta meno nel momento in cui le piogge intensissime hanno imbibito i terrazzi, aumentato il peso e la spinta laterale e, inevitabilmente, azzerato l'equilibrio ormai al limite. Anche questa è una condizione tipica di vaste porzioni del territorio ligure, e non solo, che ci racconta plasticamente dei processi di inurbamento e di abbandono delle campagne, estremizzati nel corso dell'ultimo secolo. I terrazzamenti antropici, infatti, laddove abbandonati costituiscono un aggravio alle condizioni di pericolosità di un territorio già di per sé predisposto per l'elevata pendenza che lo caratterizza. L'unica misura preventiva di fronte al degrado di queste opere antropiche è la loro manutenzione, i cui vantaggi sono rappresentati dal miglioramento dell'efficienza idrologica, dalla forte riduzione dell'erosione del suolo e, complessivamente, da una maggiore stabilità dei versanti[31]. L'onere della manutenzione dei paesaggi terrazzati può essere compensato dai benefici sulle economie locali legati alla salvaguardia paesaggistica, con le relative ricadute sulle attività turistiche, e al ripristino e/o alla continuazione di coltivazioni di pregio (DOP e IGP) sulle aree acclivi. Il circolo virtuoso che ne deriva è la pietra angolare tra prevenzione efficace e salute dell'economia locale[32]. La promozione di processi produttivi in grado di ripristinare la "redditività" della manutenzione dei versanti ha la possibilità di coniugarsi con lo sviluppo di Infrastrutture Verdi, che sono ampiamente riconosciute come elementi determinanti per la lotta ai cambiamenti climatici e

[31] A questo proposito un ruolo importante è svolto dai Programmi di Sviluppo Rurale (PSR), principale strumento operativo di programmazione e finanziamento per gli interventi nel settore agricolo, forestale e rurale sui territori. Recentemente sono stati emessi due bandi volti al finanziamento della manutenzione di muretti a secco, uno in Sicilia e l'altro in Toscana.

[32] GSF sta sperimentando il valore ambientale e sociale di queste opere in un'attività (Progetto GIRCH) di cooperazione nell'aree rurali della provincia di Cochabamba, in Bolivia.

alla perdita di biodiversità[33]. Le infrastrutture verdi, basate sia sulle tecnologie più avanzate sia sulla riscoperta di usi e tecniche tradizionali utilizzate nella fase pre-industriale della nostra società, oltre a favorire la convivenza con gli eventi naturali più estremi e l'adattamento ai cambiamenti climatici in corso, sono in grado di creare posti di lavoro e migliorare il benessere sociale. Non per nulla la prospettiva comunitaria sul tema della gestione del rischio idrogeologico, in un percorso generale di rafforzamento della sostenibilità territoriale, è diretta alla promozione di un maggior equilibrio tra l'uso degli interventi strutturali e non strutturali[34]. Tra gli interventi strutturali, le soluzioni ingegneristiche "moderne", come riprofilature, drenaggi, muri, argini, casse di espansione, briglie, ecc, manifestano notevoli limiti in termini di efficacia, costi e capacità di adattamento al contesto naturale e non costituiscono più un riferimento univoco nell'identificazione delle risposte al dissesto idrogeologico. Al contrario, sono le soluzioni caratterizzate da una forte componente "naturale" (*nature-based solutions, green infrastructures*) a prendere un ruolo di primo piano rispetto all'uso di opere di difesa passive, maggiormente invasive e onerose.

Qual è l'impegno economico dello Stato per fronteggiare il "dissesto idrogeologico"?

Mettere in sicurezza il territorio italiano è senz'altro un'operazione lunga e costosa ma il costo dell'opzione zero è altrettanto oneroso per le finanze pubbliche. Un rapporto del 2012 realizzato da ANCE/CRESME indicava che, dal 1945 ad allora, frane e alluvioni erano costate alle casse dello Stato ben 3,5 miliardi di euro all'anno in risarcimento danni[35] e il totale delle risorse economiche previste per l'attuazione di tutti gli interventi censiti dai PAI ammontava a 40 miliardi di euro. Purtroppo, le risorse impegnate da parte dello Stato negli ultimi anni sono state piuttosto modeste: poco più di 500 milioni di euro annui erogati dal MATTM e dalle Regioni per finanziare interventi di difesa del suolo tra il 1999 e il 2012, con il paradosso della non utilizzazione di parte delle risorse disponibili (2.480 milioni di euro) già stanziati ma non utilizzati dal 1998 al 2014[36].

Nell'ambito dell'iniziativa di Italia Sicura (2014-2018), è stato recentemente tentato di sviluppare un piano stabile pluriennale volto alla mitigazione del rischio idrogeologico, insieme a quello sismico e alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico e privato. Nei quindici anni tra il 2017 e il 2032, la mitigazione del dissesto idrogeologico avrebbe avuto a disposizione un totale di 9,8Md (650 milioni di €/anno), di cui 1,5 Md destinati ai Patti per il Sud. A marzo 2017, il Fondo di Progettazione previsto dal Collegato Ambientale 2017, aveva stanziato 100 milioni di euro gestiti dai Presidenti delle Regioni[38] e destinati a finanziare la progettazione di 500 interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico, in particolar modo nelle regioni del Sud (80% delle risorse). Il 20% delle risorse di ciascuna Regione, per altro, era riservato alla progettazione di interventi integrati in grado di coniugare la mitigazione del rischio idrogeologico, attraverso la manutenzione del reticolo idraulico e dei versanti boschivi e collinari, con la tutela e il recupero di ecosistemi e biodiversità. Raccogliendo le indicazioni delle istituzioni scientifiche internazionali e nazionali[39], il Fondo ha inteso riconoscere alle infrastrutture verdi la capacità di incrementare la resilienza dei territori e di rispondere in maniera efficace alla mitigazione dei rischi geomorfologico e idraulico. Il Fondo di Progettazione sembrava costituire una opportunità interessante per la promozione delle Infrastrutture Verdi in Italia, sostenendo la progettazione e la realizzazione di interventi basati sulla funzione mitigatrice dei servizi ecosistemici e delle pratiche agro-silvo-forestali sostenibili.

Le più recenti misure adottate dal governo non incoraggiano ad essere fiduciosi che il problema del dissesto si stia affrontando con il necessario impegno e vigore. La Struttura di Missione "Italia Sicura" è stata smantellata e tutte le competenze in materia di dissesto idrogeologico sono state ricondotte al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare[40]. Oscuro è l'esito

[33] European Environmental Agency (2015). Exploring nature-based solutions: The role of green infrastructure in mitigating the impacts of weather- and climate change-related natural hazards, EEA Technical report No 12/2015, European Environment Agency

[34] Sistemi di monitoraggio e allerta, pianificazione territoriale/urbanistica, normativa tecnica, piani di protezione civile, sensibilizzazione, delocalizzazione

[35] Rapporto ANCE/CRESME (2012). Lo stato del territorio italiano. Insediamento e rischio sismico e idrogeologico.

[36] ISPRA (2015). Rapporto di sintesi sul dissesto idrogeologico in Italia 2014. RT/SUO-IST 014/2015.

[38] Ai sensi della Legge 11 agosto 2014 n. 116, i Presidenti delle Regioni sono stati nominati Commissari di Governo per l'attuazione delle opere previste negli Accordi di Programma 2009-10 per gli interventi di mitigazione del rischio.

[39] ISPRA (2013). Linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure e interventi in campo agricolo e forestale. Manuali e Linee Guida 85/2013. ISBN 978-88-448-0586-9

[40] Disposizioni normative e regolamentari di cui al d. l. n. 86 del 12 luglio 2018, convertito con l. n. 97/2018 e ai DPCM del febbraio 2019

dell'accensione del mutuo che sarebbe stato erogato dalla Banca Europea per gli Investimenti, destinato proprio agli interventi contro il dissesto idrogeologico[41]. Il "Piano nazionale per la mitigazione del rischio idrogeologico, il ripristino e la tutela della risorsa ambientale", varato a inizio 2019 dalla Presidenza del Consiglio (DPCM 20/02/2019; G.U. 88 del 13/04/2019), ha individuato un piano di spese di circa 6.500 milioni di euro per il periodo compreso tra il 2019 e il 2030 (540 milioni di €/anno), leggermente inferiore a quello precedente. A luglio di quest'anno, il Ministro Costa ha comunicato un impegno finanziario del MATTM di 315 milioni di euro, come contributo del suo dicastero al Piano per l'anno 2019, con l'obiettivo di coprire le spese di 263 interventi (132 per frane; 125 per alluvioni; 6 per erosione costiera) caratterizzati da urgenza e indifferibilità.

L'insieme di cifre in ballo ci raccontano di uno Stato che, mediamente, ogni anno, a fronte di 3,5 miliardi di euro spesi in risarcimento danni, ne stanzia approssimativamente 0,5 (Md€) per interventi di mitigazione e prevenzione, a fronte di una richiesta complessiva di 40 (Md€). Ipotizzando una condizione stazionaria delle condizioni di rischio geo-idrologico e un impegno economico altrettanto stabile, il nostro paese raggiungerebbe la "messa in sicurezza" del territorio in circa 80 anni, praticamente a fine secolo.

Purtroppo, la situazione sembra essere ancor più fosca e il raggiungimento dell'obiettivo potrebbe essere ancora più lontano. Una recente indagine della Corte dei Conti, infatti, ha appurato una certa difficoltà dello Stato nel suo complesso a utilizzare le risorse stanziate per gli interventi di mitigazione. Nel rapporto si evidenzia che "le risorse effettivamente erogate alle Regioni a partire dal 2017 al 31/12/2018 rappresentano solo il 19,9% dei 100 milioni di euro in dotazione al Fondo progettazione contro il dissesto idrogeologico 2016-2018"[42]. Diverse criticità sembrano essere la concausa di questa dinamica perversa, tra cui: "l'inadeguatezza delle procedure e la debolezza delle strutture attuative", "l'assenza di adeguati controlli e monitoraggi", "la frammentazione e disomogeneità delle fonti dei dati sul dissesto" e "la difficoltà delle amministrazioni nazionali e locali di incardinare l'attività di tutela e prevenzione nelle funzioni ordinarie e il conseguente ricorso ripetuto alle gestioni commissariali". La recente analisi della Corte dei Conti, per altro, non sembra essere isolata, essendo stato lanciato dall'Agenzia per la Coesione Territoriale, nel maggio 2018, un analogo allarme di incapacità di utilizzo delle risorse comunitarie per la messa in sicurezza del territorio rese disponibili nell'ambito dei Programmi FESR 2007-2013 e 2014-2020[43].

Conclusioni

Gli Obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile fissati dalle Nazioni Unite, relativamente al tema della sicurezza territoriale (Obiettivo 11/Città e comunità sostenibili), indicano la necessità di "rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili"[44]. UNISDR[45] ha tracciato il percorso (Hyogo 2005-2015, Sendai 2015-2030) che la comunità internazionale dovrebbe seguire nell'ambito dei rischi naturali, ribadendo che[46]:

- investimenti in prevenzione permettono di evitare perdite molto maggiori;
- è opportuno gestire il rischio piuttosto che i disastri;
- gli obiettivi di sviluppo sostenibile non sono raggiungibili senza la riduzione dei danni da fenomeni naturali.

La necessità generale di conseguire un maggior equilibrio tra uomo e ambiente anche nella mitigazione dei rischi naturali ha guidato gli organismi sovranazionali, quali le Nazioni Unite e la Comunità Europea, a spostare gradualmente l'enfasi dalla reazione all'azione preventiva e verso l'adozione del concetto di resilienza[47]. La resilienza

[41] Parte del piano da 1.150 milioni previsto dalla legge di bilancio del 2018, sarebbe stato coperto dall'accensione di un mutuo con la Bei pari a 804 milioni, a un tasso di interesse dello 0,70%, da restituire con rate da 70 milioni in massimo 25 anni. Interrompendo l'iter di accensione di questo mutuo, sembra sia stato preferito fare fronte a questi investimenti con i fondi di bilancio ordinari che, come tutto il debito pubblico, sono coperti con obbligazioni di Stato i cui tassi di interesse sono sostanzialmente superiori (circa 3%) rispetto a quelli erogati dall'istituto di credito dell'Unione europea.

[42] Corte dei Conti. Sezione centrale di controllo sulla gestione delle amministrazioni dello Stato. Fondo per la progettazione degli interventi contro il dissesto idrogeologico (2016-2018). Deliberazione 31 ottobre 2019, n. 17/2019/G

[43] Agenzia per la Coesione Territoriale (2018). Scheda informativa tematica sul dissesto idrogeologico. Risorse finanziarie, regole e procedure, soggetti coinvolti e principali riferimenti normativi. Ufficio II – Infrastrutture e Ambiente. Maggio 2018

[44] United Nations Regional Information Centre (UNRIC). *Agenda 2030*

[45] https://www.unisdr.org/ ; https://www.preventionweb.net/english/

[46] UNISDR (2015). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management.

[47] Interessante a proposito è l'elenco dei fondi di solidarietà che la UE ha erogato dal 2002 ai diversi paesi per fare fronte ai danni derivanti da "disastri naturali" (EU Solidarity Fund Interventions since 2002): dei 5.500 miliardi di euro stanziati, l'Italia ha

del territorio è il nuovo paradigma con cui viene declinata la mitigazione del rischio idrogeologico e il filo rosso che unisce le diverse misure di mitigazione con cui la società contemporanea deve affrontare la inevitabile convivenza con frane e inondazioni. L'obiettivo è spingersi oltre la riduzione del rischio e promuovere la capacità di un sistema di ripristinare le condizioni precedenti ad un fenomeno impattante e/o di sapersi adattare alle condizioni determinate dal fenomeno.

Frane e inondazioni sono fenomeni naturali direttamente legati alle dinamiche atmosferiche, i cui effetti dipendono fortemente dalle caratteristiche degli insediamenti umani. L'incremento demografico e i processi di inurbamento degli ultimi secoli hanno contribuito ad incrementare gli elementi esposti e, conseguentemente, il potenziale danno derivante da un evento naturale. Anche se a velocità inferiore che nel passato, il processo di consumo di suolo da parte di strutture e infrastrutture è ancora in corso in Italia 54 km^2 nel 2017[48] e con esso l'incremento degli elementi esposti al rischio.

L'intensificazione degli eventi estremi connessa con i cambiamenti climatici in atto[49], sembra contribuire ad un incremento della pericolosità di frane e inondazioni e ad un significativo aumento del numero di eventi, sia a scala globale che locale[50,51]. L'analisi dei dati relativi ai danni da eventi estremi, sembra suggerire che le misure di mitigazione adottate dalla nostra società nel corso del tempo si stiano dimostrando in grado di contenere il numero di vittime ma non quello delle perdite economiche. In questo senso, sembra che la consapevolezza del rischio cui siamo soggetti stia contribuendo ad adottare scelte che, almeno, parzialmente riducono la vulnerabilità degli insediamenti[53]. Tuttavia, l'ineluttabilità della convivenza con tali processi naturali, l'obbligo morale di tentare in qualsiasi modo di ridurre al minimo la perdita di vite umane e la necessità di amministrare adeguatamente le limitate risorse economiche che abbiamo a disposizione, dovrebbero costringere, oggi più che mai, la collettività costituita da amministrazioni pubbliche, imprese private e comunità scientifica, ad adoperarsi congiuntamente per l'identificazione di percorsi in grado di superare una delle maggiori sfide dei nostri tempi.

Affrontare a 360° la questione della vulnerabilità alle frane cui sono soggetti i nostri territori è un percorso estremamente complesso, come d'altronde tanti altri diretti al raggiungimento di una società più equa e sostenibile. Oltre all'adozione di misure preventive volte alla riduzione degli impatti degli eventi geo-idrologici di carattere generale, sollecitate dalla Comunità Europea[54] e previsti anche dalla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici[55], e di carattere specifico (come la già sottolineata necessità di omogeneizzazione della classificazione delle frane e di identificazione di metodologie standard per la definizione della suscettibilità per aree di innesco e di run out di colate rapide), appare indispensabile superare lo stallo in cui si trova il progetto CARG, per l'implementazione della cartografia geologica di base a scala 1:50.000[56], e promuovere studi che portino alla produzione di una carta dello spessore dei suoli a scala nazionale.

Nodo cruciale del problema rimane lo scarso riconoscimento della figura del geologo, sia negli organi tecnici dello Stato, sia nel mondo della libera professione. La mancanza delle specifiche competenze del geologo (geotecnico, applicato, idrogeologo, geomorfologo, ambientale,), in grado di interpretare il territorio attraverso rilievi di campo e indagini strumentali, comporta una debolezza intrinseca degli strumenti di pianificazione territoriale e di progettazione delle opere

Infine, ma non meno importante, è necessario promuovere un cambiamento di approccio culturale che contribuisca a superare la percezione del rischio da fenomeni naturali come una iattura da scongiurare. La collettività deve essere informata maggiormente del rischio cui è soggetta, educata alle misure con cui affrontarlo e messa nelle condizioni culturali di accettare le implicazioni che un approccio proattivo al problema richiede, tra cui:

- la partecipazione a corsi obbligatori di apprendimento di norme comportamentali in fase di emergenza,
- la conoscenza dei piani di emergenza disponibili, anche attraverso esercitazioni periodiche,
- la consapevolezza della possibilità che i sistemi di allerta forniscano "falsi allarmi",

beneficiato di quasi 2.800 miliardi di euro (pressoché il 50% del totale).

[48] ISPRA (2018). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2018. ISPRA Rapporti 288/2018. ISBN: 978-88-448-0902-7

[49] IPCC (2015). Climate change. Synthesis report. ISBN 978-92-9169-143-2

[50] https://ourworldindata.org/natural-catastrophes

[51] https://natcatservice.munichre.com/

[53] Hoeppe P. (2016). Trends in weather related disasters – Consequences for insurers and society. Weather and climate extremes. 11 (2016), 70–79

[54] European Environment Agency (2010) Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe. An overview of last decade. EEA Technical report , 13/2010. ISSN 1725-2237

[55] MATTM (2014). Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

[56] Il progetto CARG è fermo a meno del 50% dei 652 fogli previsti e non finanziato da diversi anni.

la necessità delle misure di delocalizzazione dalle aree a rischio più elevato[57].

Passi avanti dai tempi del rapporto della Commissione De Marchi[58] ne sono stati fatti. Tuttavia sembra che i rischi naturali tengano ampiamente il passo e continuino a costituire un'emergenza sociale ancora oggi. L'unica prospettiva affinché l'insieme delle misure necessaria a gestire in maniera razionale la convivenza con i fenomeni naturali possa condurre a risultati concreti sembra essere un radicale cambiamento al modello di sviluppo della nostra società.

Associazione Geologia Senza Frontiere ONLUS

Via Calpurnio Pisone, 96

00175 Roma

CONTATTI

www.gsf.it

www.facebook.com/geologiasenzafrontiere/

info@gsf.it

Skype: geologia.senza.frontiere

[57] Gli edifici colpiti da ordinanza di demolizione per abusivismo sono stati 71.450 (di cui circa la metà situati lungo le coste) ma dal 2004 ad oggi solo 14.018 (19,6%) sono stati effettivamente abbattuti. I tre condoni del 1985, 1994 e 2003 hanno prodotto 15 milioni di pratiche. Su 57.432 immobili abusivi non abbattuti, appena 1.850 (3%) appaiono acquisiti al patrimonio comunale. (Fonte: Dossier Legambiente – Abbatti l'abuso 2018).

[58] Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo (1970).