

DISSESTO IDROGEOLOGICO, NON È SOLO QUESTIONE DI CLIMA

L'AUTUNNO 2014 HA VISTO L'INTERO NORD-CENTRO ITALIA MESSO A DURA PROVA, CON EVENTI METEO SEVERI, PIENE IMPROVVISI DEI FIUMI, ALLUVIONI E FRANE. LA FREQUENTE RICORRENZA DI TALI FENOMENI È EVIDENTE ANCHE IN PIEMONTE. IL DISSESTO IDROGEOLOGICO È CONNESSO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO, MA DIPENDE ANCHE DALLE AZIONI DELL'UOMO.

Studi recenti mostrano evidenze della connessione diretta, seppur attraverso processi fisici complessi e non lineari, fra cambiamento climatico e dissesto geo-idrologico, in particolare per i fenomeni nei quali la forzante meteorologica è concausa, ed evidenziano come questa connessione sia fortemente dipendente dalle caratteristiche del territorio. Le modificazioni nel regime pluviometrico, come l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi di precipitazione, sono determinanti nel definire le condizioni di umidità del suolo, all'origine della maggior parte delle frane superficiali, così come gli eventi di precipitazione prolungati nel tempo, che, insistendo in una stessa area, possono determinare una vera e propria alterazione degli strati superficiali del suolo, modificandone le caratteristiche di resistenza e rendendoli più suscettibili alla pioggia, oppure possono portare all'esposizione di strati sottostanti, determinando situazioni di rischio nuove e inattese.

Le piogge intense dell'autunno 2014; in Piemonte superati localmente 1100 mm/mese

L'autunno 2014 ha visto l'intero nord-centro Italia messo a dura prova, per quanto riguarda entrambi gli aspetti: il susseguirsi di eventi meteorologici severi, spesso determinati da strutture convettive organizzate che si sono generate sul mare per poi spingersi in modo più o meno efficace sulla terraferma, ha determinato, a più riprese, precipitazioni localmente molto intense, con valori orari mai registrati, e, in molte aree, piogge cumulate che ammontano alla metà della pioggia media annuale. Le conseguenze sono state gravi, in particolare sull'idrologia secondaria, con piene improvvise e spesso scarsamente predicibili, e sui fenomeni franosi,

che sono stati diffusi, seppur in aree circoscritte, e frequenti.

Nell'evento del 9-13 ottobre 2014, in Piemonte, sono state registrate precipitazioni orarie di 123.2 mm e triorarie di 254.2 mm dalla stazione Lavagnina Lago (Casaleggio Borio, AL); per le durate superiori (6, 12 e 24 ore) le massime intensità – pari rispettivamente a 379 mm, 420.6 mm e 424 mm (valore record giornaliero registrato dalle stazioni della rete di Arpa Piemonte, con un tempo di ritorno stimato di circa 200 anni) – sono state rilevate dal pluviometro di Gavi (AL). In base alla serie storica dal 1914, per trovare quantitativi di precipitazione più elevati sul territorio piemontese occorre tornare al 13 agosto 1935, al famoso “disastro di Molare” legato all'esonazione del lago di Ortiglieto (AL). Anche le piogge cumulate in un mese hanno localmente superato i 1100 mm, determinando una generale saturazione dei terreni e provocando dissesti diffusi e localmente molto gravi. I danni, diretti e indiretti, sono stati ingenti, con forti disagi e impatti sulla collettività sia relativamente alla normale convivenza sociale sia all'assetto e al patrimonio economico e alle attività produttive. Le piogge cumulate complessivamente nell'anno precedente agli eventi, nei bacini Scrivia-Curone e Orba (AL) hanno superato i 2100 mm. Questo elemento ha determinato una forte riduzione delle caratteristiche di resistenza della componente argillosa, favorendo varie e diffuse forme di franamento, destinate in futuro a ulteriori evoluzioni, colate superficiali e fenomeni di erosione diffusa.

I segnali del cambiamento climatico nella regione euro-mediterranea

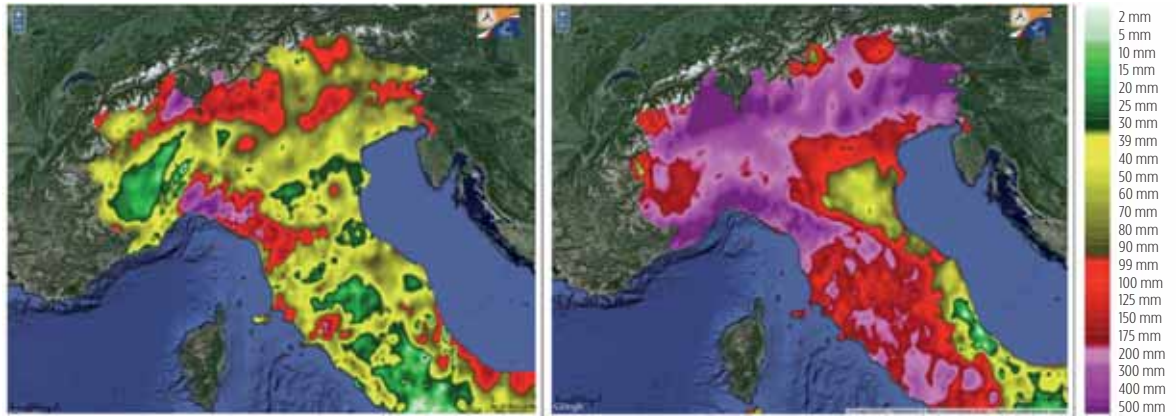
Per quanto sussista un margine di incertezza, la ricorrenza di questi fenomeni, caratterizzati da intensità

di precipitazione eccezionale, sembra effettivamente incrementata negli ultimi anni, e non solo in Italia. Anche le proiezioni climatiche indicano un aumento della frequenza dei fenomeni estremi nella regione euro-mediterranea nella seconda metà del secolo. Per quanto difficile sia attribuire univocamente la causa dell'inasprimento delle piogge intense al riscaldamento globale, questi eventi dimostrano l'esistenza di un potenziale di energia disponibile nel sistema mare-atmosfera molto elevato e impongono nuovi paradigmi nella valutazione degli effetti al suolo e nella gestione dell'allertamento. Nello stesso tempo richiedono alle operazioni di pianificazione territoriale e alla progettazione degli interventi di protezione dal dissesto, l'inclusione del fattore climatico quale elemento di potenziale aggravamento delle conseguenze.

Ma non è solo la pioggia a favorire il dissesto geo-idrologico, anche un aumento della temperatura, sia della media, sia dei valori estremi, o anche solo della sua variabilità a breve termine, riveste un ruolo importante, ad esempio nelle zone montuose attraverso il ritiro dei ghiacciai e la degradazione del permafrost superficiale, ma più ancora con l'aumento degli apporti da fusione nivale nella stagione primaverile. La maggior instabilità nelle zone di alta quota favorisce anche un aumento del carico di materiale detritico e sedimenti e quindi un maggior impatto potenziale delle lave torrentizie. Ma la variazione del regime termometrico si ripercuote anche sull'evapotraspirazione, inducendo una modificazione delle soglie di innesco dei fenomeni di instabilità. L'azione indiretta del cambiamento climatico sul dissesto è influenzata anche dalle modifiche indotte dal clima sulla vegetazione, come la variazione della *tree-line*, la diffusione di patogeni alieni, la risalita altitudinale di specie e

FIG. 1
CLIMA,
EVENTI ESTREMI

Precipitazione cumulata
nel mese di ottobre
(a sinistra) e novembre
(a destra), fonte DPC.



la diffusione di infestanti favorite dalle mutate condizioni climatiche. Anche l'aumento del potenziale di innesco e sviluppo degli incendi boschivi mette a rischio la funzione di protezione del bosco e favorisce l'erosione del suolo.

Aumenta la vulnerabilità delle comunità e del territorio

A rendere più complicata la problematica sono però le conseguenze del cambiamento climatico sugli impatti che il dissesto geo-idrologico può determinare, dove il ruolo della *vulnerabilità* e dell'*esposizione*, quali fattori di mediazione tra *causa* ed *effetto*, diventano importanti. Nel caso degli impatti da dissesto geo-idrologico, non può infatti essere trascurato l'effetto combinato del cambiamento climatico e di quello, dominante, dovuto alla presenza e all'azione dell'uomo, dove l'uomo è, nello stesso tempo, causa ed elemento a rischio. Le statistiche mostrano che i disastri naturali legati al clima e agli eventi meteorologici sono aumentati sia nei paesi industrializzati, sia in quelli in via di sviluppo, a causa dell'aumento della frequenza degli eventi, ma soprattutto della vulnerabilità delle società umane. Tra il 1971 e il 2010 si sono verificati nel mondo 8835 eventi meteorologici estremi, che hanno causato complessivamente 2400 miliardi di danni e quasi 2 milioni di vittime: questo è il bilancio contenuto nel rapporto dell'Organizzazione mondiale della meteorologia pubblicato a giugno 2014. Proprio a causa della fragilità del sistema uomo-territorio i costi connessi alle perdite complessive sono decisamente aumentati, con un trend estremamente significativo.

In Europa sono le alluvioni e le tempeste a determinare le perdite economiche più ingenti; tra i 10 eventi che hanno

comportato il costo più alto, al secondo e al quarto posto troviamo le alluvioni che hanno colpito il Piemonte nel 1994 e nel 2000.

Anche se in misura meno evidente, il cambiamento climatico, o anche solo un incremento della variabilità climatica, influisce indirettamente e in modo sinergico con altri fattori sulla capacità di *resilienza*, generando fattori di stress sull'ambiente e sul sistema produttivo e sociale che modificano la vulnerabilità e l'esposizione degli ecosistemi.

La continua perdita di suolo, a causa dell'urbanizzazione e dell'espansione infrastrutturale, la frammentazione degli habitat naturali, la degradazione dei servizi degli ecosistemi, i conflitti sull'utilizzo dell'acqua esacerbati da condizioni di scarsità, la diminuzione della produttività agricola e forestale sono amplificati dalle variazioni delle quantità medie delle variabili climatiche, alle quali è attribuita una maggiore confidenza.

Sicuramente il cambiamento climatico è un fattore concorrente e non primario o determinante di per sé ad aumentare gli impatti dei rischi naturali, ma rende molto complessa l'azione per l'aumento della resilienza. È infatti da tenere in conto che la capacità di risposta della società e degli individui al cambiamento climatico dipende dalle risorse che la società stessa riesce a mettere in campo,

siano esse economiche, culturali, organizzative o istituzionali.

La prevalenza dell'interesse individuale rispetto a quello pubblico, la mancanza di visione e strategia di lungo periodo associata alla crisi economica esistente, l'indebolimento del legame abitato-territorio, la percezione del ruolo dell'istituzione quale garante assoluto della sicurezza, la presenza di meccanismi socio-economici poco flessibili, la deriva verso l'impoverimento delle competenze e della capacità di innovazione della pubblica amministrazione, la diminuzione di risorse dedicate alla manutenzione delle opere di protezione e, in generale, del territorio, il consumo insostenibile di risorse naturali, rappresentano alcuni degli elementi che, di fatto, ostacolano la costruzione di una *società resiliente* e la rendono impreparata ad affrontare nuovi scenari di rischio o una maggiore frequenza degli eventi naturali "severi". Il cambiamento climatico inoltre, con la sua azione indiretta, tende ad aumentare la vulnerabilità dei sistemi più fragili e con meno risorse, determinando un'amplificazione delle disuguaglianze sociali e pressioni ambientali inedite.

Renata Pelosini

Arpa Piemonte

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

2014, *Atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970-2012)*, Wmo-No. 1123

2014, *Ipcc: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

2014, Mattm, *Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici*, http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/strategia_adattamentoCC.pdf

2014, *Evento alluvionale del 4-5 Novembre 2014*, Direzione regionale Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, Regione Piemonte (www.regione.piemonte.it/oopp/alluvione/rel_ev14.htm)