

Idrogeologia e vulnerabilità degli acquiferi. Casi di studio nel bacino del Mediterraneo

Francesco Sdao

Scuola di Ingegneria, Università della Basilicata, e_mail: francesco.sdao@unibas.it.

Sommario

Dai tempi antichi a quelli più recenti, lo sviluppo socio_economico di un popolo si è basato sulla presenza e sulla disponibilità di acqua, con particolare riferimento alle risorse idriche sotterranee (RIS) che defluiscono all'interno di potenti acquiferi porosi o carbonatici; queste, che rappresentano una delle principali georisorse rinnovabili (ma sempre meno rinnovabili a causa di cambiamenti climatici e di un loro uso inappropriato), forniscono cospicue quantità d'acqua per il consumo umano, per l'agricoltura e per l'industria.

In molte aree del mondo, ed in particolare in quelle ricadenti nelle catene montuose e semiaride del bacino del Mediterraneo, sono spesso presenti estesi e profondi acquiferi fessurati e carsici o porosi, i quali, per motivi geologico-strutturali, idrogeologici e geomorfologici, favoriscono l'accumulo e il rilascio, spesso in corrispondenza di sorgenti, di cospicue risorse idriche sotterranee di buona qualità di base.

Negli ultimi lustri, com'è a tutti noto, le RIS defluenti nelle suddette idrostrutture, che costituiscono l'ossatura delle principali catene montuose mediterranee, sono viepiù soggette a processi di degrado, sia qualitativo che quantitativo, i quali, spesso agendo in sinergia, concorrono a generare scenari di rischio per le popolazioni gravanti su un dato territorio. In particolare, i processi di degrado qualitativo (in altre parole l'inquinamento) sono essenzialmente favoriti dalla significativa vulnerabilità di cui sono fatti segno in particolare le idrostrutture fessurate e carsiche.

Pertanto, ai fini sia di una corretta ed efficace pianificazione delle risorse idriche sotterranee, sia per la previsione e la prevenzione del rischio di inquinamento, sia ancora per la messa in pratica di efficaci azioni di tutela, risultano sommamente necessari studi idrogeologici miranti alla valutazione e alla modellazione della vulnerabilità intrinseca ed integrata degli acquiferi all'inquinamento. Per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi, negli ultimi decenni sono state ideate e messe a punto diverse metodologie a diverso grado di complessità e di raffinatezza, basate: a) sulla zonazione delle idrostrutture per aree idrogeologicamente omogenee, b) sulla stima di parametri idrogeologici, c) sull'implementazione di modelli numerici. Negli ultimi tempi, per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi, così come per altri casi di rischio ambientale, si fa sempre più ricorso a modelli basati sulle tecniche di intelligenza artificiale (reti neurali artificiali, fuzzy logic, neuro_fuzzy logic), che danno risultati molto confortanti.

Nel seminario, dopo aver brevemente commentato sia i diversi tipi di rischio cui possono andare incontro le RIS, sia lo schema di valutazione del rischio di inquinamento:

1. si illustrano i principali metodi valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi;
2. si presentano alcuni casi di studio di grandi acquiferi fessurati e carsici ricadenti nell'area del mediterraneo (Italia meridionale, Isole di Creta e di Corfù).

Metodi e strumenti per lo studio e il monitoraggio delle frane. Casi di studio

Francesco Sdao

Scuola di Ingegneria, Università della Basilicata, e_mail: francesco.sdao@unibas.it.

La sapienza è figliola dell'esperienza

Leonardo da Vinci

Sommario

Negli ultimi lustri, gli studi relativi alla previsione, alla valutazione e alla prevenzione dei rischi naturali e antropici (frane, piene fluviali, terremoti, eruzioni vulcaniche, inquinamento di risorse idriche, ect.) rappresentano una delle principali tematiche di ricerca della comunità scientifica delle scienze applicate. Questi studi sono di particolare importanza per lo sviluppo sostenibile e sicuro di ampie parti del mondo, non di rado particolarmente predisposte ai succitati rischi.

Fra i rischi naturali, un posto di primaria importanza è ricoperto dalle frane, le quali non di rado si rendono responsabili di vere e proprie catastrofi, causando gravi perdite di vite umane e significativi danni a centri urbani, alle infrastrutture e all'economia di un paese. Molti Paesi del Bacino del Mediterraneo, ed in particolare l'Italia, sono, in ragione delle loro caratteristiche geologico-strutturali, geomorfologiche, climatiche e sismiche sono particolarmente soggetti a dissesto idrogeologico.

In Italia, le frane, spesso di grandi dimensioni e con significative velocità, sono diffuse e ricorrenti e si rendono responsabili di gravi danni alle persone e alle cose. Recenti censimenti hanno evidenziato che sono circa 485.000 le frane presenti sul territorio italiano, mentre i Comuni interessati da frane sono ben 5700, pari al 70% del totale dei centri urbani italiani. Dal XV secolo ai giorni nostri le vittime accertate a causa di fenomeni franosi sono ben oltre 10.000; la sola frana del Vajont ne ha provocato oltre 1900. L'ammontare dei danni provocati da dissesti idrogeologici, negli ultimi 50 anni, è stato dell'ordine di circa 1_2 miliardi di euro/anno (circa 0,15% del PIL). Sulla scorta di tali stime, l'Italia è prima in Europa per rapporto danni da frane/PIL e seconda al mondo dopo il Giappone.

Nell'ambito degli studi riguardanti la previsione e la prevenzione del rischio di frana e la realizzazione di un accurato piano di allarme, di fondamentale importanza è la realizzazione, la messa in opera e la gestione di un adeguato piano di monitoraggio. Questo consente, tra le altre cose, di ben comprendere i caratteri geomorfologici e cinematici del fenomeno sotto osservazione, di modellare e di interpretare correttamente la sua evoluzione e le relazioni fra spostamenti e cause determinanti (piogge, sismi, attività antropica, ect.), di individuare misure ed interventi di tutela dei beni e delle persone.

Al giorno d'oggi sono state ideate e perfezionate numerose tecniche di monitoraggio a vario grado di affidabilità e complessità. Si passa, infatti, da tecniche di monitoraggio tradizionali fondate sulla misurazione di spostamenti con strumentazioni basate a terra (livellazioni topografiche, estensimetri, inclinometri, ect.), a metodi innovativi derivanti da tecniche di telerilevamento (GPS, Interferometria SAR, Permanent Scatterers, ect.). Ai fini dell'affidabilità delle misure e dell'interpretazione del fenomeno, particolarmente utile un piano di monitoraggio che integri tecniche tradizionali ed innovative.

L'obiettivo del seminario è quello di illustrare le principali tecniche di monitoraggio delle frane, con particolare riferimento a quelle maggiormente utilizzate. Queste saranno descritte e commentate riferendosi a casi di studio noti (le frane di Macchu Picchu, di Ancona, della miniera di Chuchicamata, del bordo antico di Maratea, ect.).

Francesco Sdao
Scuola di Ingegneria, Università degli Studi della Basilicata.

Francesco Sdao è professore di Geologia Applicata presso la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata (UNIBAS). E' componente del Senato Accademico dell'UNIBAS ed è coordinatore per i progetti ERASMUS e per l'internazionalizzazione della Scuola di Ingegneria. Fa parte del Collegio dei Docenti del Dottorato di ricerca in Metodi e Tecnologie per il Monitoraggio Ambientale attivato presso l'Università degli Studi della Basilicata. Dal 2003 è Ricercatore associato presso l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Fa parte del Consiglio scientifico della Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici dell'UNIBAS. E' componente della Commissione di Protezione Civile della Regione Basilicata.

Francesco Sdao è stato più volte *invited professor* presso alcune importanti università europee (Technological Educational Institute of Crete, Grecia; Universitat Politecnica di Catalonia, Barcellona, Aristotle University di Salonicco, Grecia), dove ha tenuto dei cicli di lezioni e di seminari su tematiche di rischio ambientale e tuttora svolge ricerche nell'ambito della modellazione dei fenomeni idrogeologici.

La sua ricerca è da sempre focalizzata sullo studio, sul monitoraggio, sulla modellazione dei rischi naturali e antropici (frane, debris flows, inquinamento di acquiferi, ect). Negli ultimi anni, i suoi studi sono, in particolare, mirati allo sviluppo e all'applicazione di modelli avanzati, basati sulle tecniche e sui modelli di intelligenza artificiale (artificial neural network, fuzzy logic, neuro_fuzzy logic): per la valutazione della pericolosità e del rischio di frana; per la modellazione idrogeologica e per la valutazione del rischio di inquinamento di grandi acquiferi carsici.

Francesco Sdao è, su designazione International Union of Geological Science, dal 2007, Earth Science Review of new UNESCO World Heritage List. E' scientific reviewer di prestigiose riviste internazionali e di comitati editoriali.

Francesco Sdao è autore di 160 lavori scientifici, molte dei quali pubblicati su rilevanti riviste internazionali, su volumi a diffusione internazionale o presentati ad importanti congressi. E' editor di alcuni volumi su tematiche di rischio idrogeologico.