

Prevedere il terremoto? (di Antonio Moretti)

domenica 22 marzo 2009

da [Administrator](#)

in [AMBIENTE E TERRITORIO](#)

Giusto una settimana fa qualche “buontempone” (guarda caso proprio giovedì sera... durante la “notte universitaria”!) ha pensato bene di diffondere notizie allarmanti su di una presunta emergenza sismica che sarebbe stata annunciata dalla Protezione Civile e dalla televisione. Si è trattato in realtà di uno scherzo grossolano e purtroppo ben organizzato, con raffiche di SMS e perfino squadre che, di notte, giravano per la città con i megafoni invitando la popolazione a recarsi in inesistenti “punti di raccolta” ed altre burle del genere.

A parte ogni considerazione sul buongusto di una simile iniziativa, che peraltro presenta risvolti penali non indifferenti per procurato allarme, disagio per moltissime persone e disprezzo per il lavoro (spesso volontario) degli operatori di protezione civile, bisogna riconoscere che quanto successo evidenzia una situazione di insicurezza e di carenza di corretta informazione.

In particolare, si è molto parlato in questi giorni di una “sala previsione terremoti” approntata dal noto tecnico-ricercatore aquilano Giampaolo Giuliani, basata essenzialmente sulla misura del flusso del gas radon dal suolo. Proprio sulla presenza di questa struttura si è basata la fantasia perversa dei “buontemponi” per giustificare l’inesistente allarme.

Ritenendo di fare cosa gradita (e soprattutto utile) alla popolazione, mi permetto, se pur in forma semplificata, di fare il punto sulle attuali conoscenze riguardo alla cosiddetta “previsione dei terremoti”.

Ho già scritto in un articolo precedente che la prima previsione deriva dal semplice buonsenso: se la nostra zona è stata colpita da terremoti in passato, è prevedibile che prima o poi il terremoto tornerà. In forma più rigorosa, esistono metodi statistici, basati sulla storia sismica della regione e sulla conoscenza delle grandi strutture tettoniche, che esprimono lo stesso concetto in termini di “probabilità di ricorrenza” per eventi di diverse classi di severità per diversi intervalli di tempo: in pratica, se vi collegate sul sito del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), troverete varie mappe che vi indicheranno, per esempio, quale è la probabilità che una scossa di intensità VII avvenga nei prossimi 50 anni, e così via.

Esistono però metodi (come quello di Giuliani) che permettono di dare indicazioni sull’avvicinarsi di un terremoto studiando i cosiddetti “fenomeni precursori”. Moltissimi di questi fenomeni sono stati utilizzati empiricamente dai nostri avi, e talvolta hanno dato risultati corretti: maestri in questo sono i cinesi, che vantano (insieme all’Italia) la memoria sismica più lunga e completa del mondo.

A questo proposito vale la pena di aprire una parentesi che ritengo emblematica: insieme a varie credenze e cronache folleggianti che spesso si ritrovano nelle antiche cronache religiose tipo “venne un vento caldo quale non se ne era mai sentito uguale, e poi piovve per tre giorni come se Dio volesse castigare gli Uomini, ed infatti la notte scoppiò il terremoto”, è luogo comune affermare che alcuni animali domestici (galline ecc.) siano in grado di avvertire l’approssimarsi di una scossa ed inizino improvvisamente ad agitarsi in maniera anomala.

Per molti anni la scienza ufficiale ha ignorato con una certa sufficienza queste credenze popolari, malgrado in Cina abbiano dato risultati eccellenti, ritenendole poco più che superstizioni. Negli anni 60, tuttavia, sono iniziate una serie di monitoraggi sistematici del campo magnetico terrestre ed in corrispondenza di grandi terremoti sono state osservate (grazie soprattutto a ricercatori greci) significative variazioni del campo magnetico locale, dovute all'effetto piezoelettrico dello sforzo tettonico che si accumula in maniera anomala sulle rocce prima dell'evento sismico.

Ebbene, molti uccelli e pesci (tra cui il pesce-gatto, che per i cinesi incarna giustappunto lo spirito del terremoto) possiedono piccoli ricettori magnetici: è una facoltà che hanno sviluppato per la necessità di orientarsi nel corso delle lunghe migrazioni. Si è potuto appurare sperimentalmente che questi animali manifestano disagio e comportamenti anomali se sottoposti a campi magnetici artificiali, di intensità paragonabili a quelle osservate nei grandi terremoti.

Questo non vuole dire che ogni volta che una gallina si agita di notte debba venire un terremoto, ma che esistono vari indicatori empirici che, giustamente osservati e correlati tra loro, possono fornire indicazioni sul possibile avvicinarsi di un evento sismico. In Cina esiste da migliaia di anni una fittissima rete di "osservatori" che riferiscono sistematicamente alle autorità competenti il comportamento degli animali, ed in Grecia è stata istituita sulle faglie principali una fitta rete di rilevamento magnetico che ha fornito risultati molto promettenti.

In Appennino le rocce ricche in quarzo (il principale minerale con effetto piezoelettrico) sono scarse, ma esistono moltissimi altri parametri fisici che possono variare quando lo stato di sforzo delle rocce aumenta fino a raggiungere lo stadio di rottura. Tra questi il rapporto di velocità P/S, la resistività elettrica, l'emissione di ultrasuoni, le deformazioni lente del suolo (le sorgenti si seccano, o viceversa aumentano in maniera anomala la loro portata), l'andamento della microsismicità in una determinata area, le emissioni di gas profondi dal suolo (radon, elio, H₂S, CO₂..) ed altri.

In generale, tutti questi fenomeni "precursori" sono legati al fatto che, prima di un grande terremoto, le rocce profonde subiscono un progressivo aumento del loro stato di sforzo, che aumenta nei giorni o mesi (anche anni) precedenti l'evento, con formazione di microfratture sempre più aperte che conducono infine a quella rottura improvvisa e catastrofica che avvertiamo in superficie come terremoto.

È proprio lo stadio di microfratturazione della roccia prima dell'evento che causa l'aumento dell'emissione dei gas ed il più rapido movimento dei fluidi verso la superficie, in genere sfruttando le discontinuità offerte dalle superfici di faglia. Tra i vari gas che possono risalire in maniera anomala prima del terremoto alcuni sono troppo abbondanti in superficie (la CO₂ ed il vapore acqueo), altri difficili e costosi da misurare (l'elio), altri legati spesso a fenomeni superficiali (l'anidride solforosa od il metano); uno invece è particolarmente favorevole: il RADON. Si tratta infatti di un gas radioattivo (e quindi facilissimo da rilevare anche con strumenti del costo di poche centinaia di euro), a vita breve (il che ci assicura che il gas è giovane, e la risalita molto rapida), chimicamente inerte (non interagisce con le rocce), e direttamente correlabile con lo stato di sforzo/fatturazione della roccia che precede il terremoto. Proprio sulla misura del radon si basa il metodo "Aquilano DOC" di Giampaolo Giuliani.

È indubbiamente un metodo promettente, che tuttavia ha bisogno di moltissime precauzioni per fornire dati che, insieme a molti altri parametri e fenomeni precursori, indichino una probabilità significativa di accadimento di una scossa sismica.

Prima di tutto il radon , che deriva dal decadimento dell'uranio, si forma continuamente anche nelle rocce superficiali, nei suoli e nelle stesse murature, per cui è necessario distinguere tra le componenti profonde (legate allo stato di sforzo) da quelle superficiali (che possono variare moltissimo in funzione della pressione atmosferica, dell'umidità ecc.). Si può ovviare a questo inconveniente misurando non solo il valore assoluto del radon, ma anche il rapporto tra due diversi isotopi: il radon (^{222}Rn , emivita 3.8 giorni) ed il thoron (^{220}Rn , chimicamente analogo al radon, ma generato dal thorio e con emivita di 59 secondi). È evidente che quest'ultimo può raggiungere il sensore solo se generato a brevissima distanza, negli strati più superficiali del suolo, e quindi le variazioni della sua attività sono legate prevalentemente dalle condizioni atmosferiche (temperatura, pressione, vento), e quindi prima di poter utilizzare i dati è necessario "ripulirli" dalla componente superficiale. Viceversa, per collocare i rilevatori in corrispondenza di vie di risalita profonde (faglie ecc.), idonee al monitoraggio e tali da fornire informazioni significative, è importante usare tutti gli indicatori tipici di emissioni profonde: elio, H_2S , ecc., associati alla conoscenza della geologia e della tettonica dell'area. Una volta posizionato il rilevatore sul sito più idoneo (ma talvolta occorrono mesi di rilevamento geologico associato ad indagini radiometriche e geochimiche) basterà "solo" monitorare, ogni ora o giornalmente, il valore del radon ed il rapporto radon/thoron.

Nonostante questo, il valore di una sola stazione, ed ancor meno di un solo parametro, non è assolutamente significativo: occorre associare dati di molti parametri potenzialmente "precursori", ed interpretarli in funzione di stati di allerta di diverso livello: in occasione di grandi terremoti (magnitudo >6) è stato osservato che il flusso di radon può aumentare anche per mesi prima dell'evento, mentre altri fenomeni si manifestano a più breve periodo: giorni per le deformazioni del suolo, ore per la variazione del campo magnetico, minuti per le emissioni ultrasoniche, rilevabili con speciali geofoni posizionati in pozzo. Insomma, "prevedere" i terremoti e salvare molte vite umane si potrà fare, ed è un preciso dovere dello stato e delle autorità competenti investire le risorse necessarie e prendersi la responsabilità delle azioni di prevenzione prima dell'emergenza.

E basta con le Cassandre fai-da-te, la pelle delle persone è una cosa seria. Lo ho già detto e lo ripeto: Giampaolo Giuliani ha imboccato la strada giusta e sono sicuro che potrà dare un importante contributo alla scienza sismologica, ma non è un mago né Nostradamus, come non lo è nessuno di noi. Non è giusto, e nemmeno corretto, addebitargli responsabilità che non gli competono.

Buon lavoro Giampaolo e..... PRUDENZA!!!!!!

Antonio Moretti
Dipartimento di Scienze Ambientali
Università dell'Aquila.