

A Miramare Keilis-Borok e Kossobokov che hanno messo a punto un sistema di previsione per gli eventi più disastrosi

Due russi gli acchiappa-terremoti

La «ricetta» vincente? Anni di analisi e l'uso di un algoritmo matematico

Due giorni di studio con l'Ogs per sondare il Continente di ghiaccio

«Bomba» sismica in Antartide Un'indagine al Centro di fisica

I terremoti saranno ancora di scena al Centro di fisica teorica, lunedì e martedì, in un workshop dedicato alla sismologia e alla geodinamica della regione antartica del Mare di Scotia, organizzato dall'Osservatorio geofisico sperimentale (Ogs) con il sostegno dell'Enea e dell'Ictp. Vi prenderanno parte i rappresentanti dei maggiori programmi di ricerca in Antartide provenienti da Argentina, Cile, Germania, Inghilterra e Stati Uniti. I lavori del convegno si svolgeranno all'Adriatico Guesthouse di Grignano.

Nell'intricato puzzle del «Continente di ghiaccio», la regione del Mare di Scotia gioca un ruolo fondamentale. In quest'area compresa tra Sud America e 'Antartide interagiscono infatti ben quattro delle dieci placche che compongono la litosfera: si tratta di quella antartica, sudamericana, atlantica e pacifica, che generano una serie di complessi fenomeni tettonici innescando un'intensa attività sismica.

Solo il funzionamento continuo di una rete sismografica regionale digitale a larga banda, integrata con sismografi collocati sul fondo del Mare di Scotia, può

fornire le informazioni necessarie per comprendere appieno i fenomeni geodinamici che operano nella regione e per realizzare modelli che possono trovare ricche applicazioni anche in altre regioni geografiche altrettanto complesse e a noi più vicine, quali il Mar Mediterraneo.

Fin dal '92 il Programma nazionale di ricerche in Antartide (Pnra) finanzia il

Orcadi australi) e Ushuaia (Terra del Fuoco).

È inoltre in fase di messa a punto da parte dell'Ogs un progetto per l'esecuzione, entro cinque anni, di un esperimento-pilota che comporterà l'installazione nel Mare di Scotia di un «ocean bottom seismometer» (sismografo da fondo oceanico) che avrà il compito di registrare con continuità e senza intervento



Keilis-Borok, a destra, accanto a Kossobokov al Centro di Miramare (Foto Ferronato).

progetto messo a punto dall'Osservatorio geofisico sperimentale di Trieste, in collaborazione con l'Istituto antartico argentino, per lo sviluppo di una rete di stazioni sismografiche a Base Esperanza (Penisola antartica), Base Orcades (Isole

umano la sismicità regionale e globale per un periodo di 12 mesi. L'analisi dei dati sarà eseguita dall'Osservatorio geofisico sperimentale in collaborazione con i partner internazionali e il Dipartimento di scienze della Terra dell'ateneo triestino.

Un algoritmo matematico ci consentirà di prevedere i terremoti più disastrosi? A metterlo a punto sono stati due studiosi russi: Vladimir Keilis-Borok, 78 anni, «grande vecchio» della scuola di geofisica di Mosca, e il suo braccio destro Vladimir Kossobokov. Fanno parte dell'Istituto internazionale sulla teoria della previsione dei terremoti e la geofisica matematica dell'Accademia delle scienze. Da oltre dieci anni collaborano con il Centro di fisica teorica nel gruppo «Struttura e dinamica non-lineare della Terra» che fa capo a Giuliano Francesco Panza, docente di sismologia all'ateneo triestino.

Keilis-Borok e Kossobokov erano nelle scorse settimane a Miramare per il

strofici. Lo dimostrano i recenti tragici eventi in Turchia, a Taiwan e nel Messico.

«Proprio il terremoto del Messico ci conferma che siamo sulla buona strada», dice Vladimir Kossobokov. «Questo terremoto, infatti, noi l'avevamo anticipato parecchi mesi fa. Quelli della Turchia e di Taiwan, invece, li abbiamo mancati: erano al margine dell'applicabilità del nostro algoritmo. Ma sul terremoto del Messico c'è da aggiungere una considerazione. Noi ci aspettavamo un terremoto di magnitudo superiore a 8. È stato invece di magnitudo 7.8. Questo vuol dire che non si sono scaricate tutte le tensioni geologiche: non possiamo dunque escludere che il Messico subisca a breve termine un altro terremoto ancor più violento».

Alle spalle di questi risultati vi sono anni di analisi basate sui cataloghi dei terremoti di tutto il mondo. Ogni regione del Pianeta, infatti, possiede una sismicità propria, fatta di una miriade di piccole scosse inavvertibili ai nostri sensi. Ma se questo flusso sismico normale subisce oscillazioni in un senso o nell'altro, se cioè il numero delle scosse nell'unità di tempo aumenta o diminuisce, ecco che possiamo essere in presenza dei fenomeni premonitori di un evento sismico. Le variazioni del flusso medio

delle scosse possono essere misurate con un algoritmo, vale a dire con una serie di formule che vengono poi trasformate in un software ed elaborate al computer, costituendo la base delle previsioni a medio termine dei sismologi russi.

Dapprima l'algoritmo venne testato «a posteriori», su oltre un centinaio di terremoti verificatisi tra il 1857 e il 1983, con risultati incoraggianti. Verso il 1990, così, l'algoritmo fu reso pubblico e messo a disposizione di chiunque intenda verificarlo. E si è cominciato a utilizzarlo per previsioni questa volta reali, sui terremoti futuri.

Dice Keilis-Borok: «Tra il 1992 e il 1997 abbiamo "centrato" tutti e cinque i terremoti di magnitudo superiore a 8 verificatisi nella cintura sismica del Pacifico: Giappone, isole Kurili, Marianne, Nuova Guinea, Tonga. Per i terremoti di magnitudo superiore a 7.5, invece, i risultati positivi variano da un terzo a due terzi del totale».

Ogni sei mesi Keilis-Borok e Kossobokov distribuiscono le loro previsioni a una settantina di esperti sparsi per il mondo: sismologi e geofisici, ma anche matematici e amministratori economici. E mettono a disposizione su Internet (sul sito del Centro di fisica) due mappe di previsione: l'una per terremoti di magnitudo superiore a 8, l'altra per terremoti di ma-



gnitudo superiore a 7.5. Sulla prima di queste mappe (che copre il periodo di previsioni dal 1.º luglio '99 al 1.º gennaio 2000) appare appunto il terremoto del Messico.

Oggi queste previsioni hanno un'approssimazione spaziale sui 400 chilometri e un'approssimazione temporale dell'ordine di un anno. Ma si sta lavorando su nuovi più raffinati algoritmi che permetteranno di restringere l'area a rischio fino a 2-300 chilometri e il tempo di allarme fino ad alcuni mesi. Impossibile una precisione maggiore: il terremoto non è un fenomeno puntiforme ma interessa un'area vasta centinaia di chilometri.

Keilis-Borok e Kossobokov mettono le mani avanti: «I movimenti della litosfera, la crosta terrestre, sono per loro natura caotici e difficilmente predicibili. È impensabile, dunque, utilizzare le nostre previsioni per sgomberare le aree a rischio. Ma si possono organizzare quegli interventi preventivi troppo spesso trascurati: allerta della Protezione civile, rin-

forzo di edifici vetusti e pericolanti, diffusione delle norme di comportamento alla popolazione, magari lo spegnimento delle centrali nucleari. Non è poco».

Le mappe di previsione degli studiosi russi si basano sui dati forniti dallo U.S. Geological Survey, il Servizio geologico degli Stati Uniti, nell'ambito di un programma russo-americano. Una collaborazione legata a un curioso risvolto politico. Fu Gorbaciov, a Vienna, nel 1988, a parlare all'allora presidente Reagan delle previsioni dei sismologi russi, avvertendolo della possibilità di un forte terremoto nella regione della baia di San Francisco.

Nell'89 il terremoto arriva per davvero. Il settimanale «Time» racconta la vicenda e da allora la National Science Foundation americana finanzia generosamente le ricerche del gruppo di Keilis-Borok e Kossobokov. Assieme alla Fondazione russa per le scienze, all'Unione Europea e al Centro di fisica teorica triestino.

Fabio Pagan