

TERREMOTI CHE COSA SUCCEDDE ALLA NOSTRA TERRA

Il Centro Italia trema perché gli Appennini stanno sbriciolandosi. E mentre si pensa a costruire nuovi edifici antisismici, alla Nasa stanno realizzando un software in grado di prevedere le prossime

scosse di Rossana Rossi

Migliaia di scosse che sembrano non aver fine: è il tormento subito da sopravvissuti e soccorritori nella zona di Marche, Umbria e Lazio colpite dal terremoto che si è scatenato con terrificante violenza la notte del 24 agosto. Sono gli Appennini che si stanno lacerando, spiegano i geologi dell'Ingv, l'Istituto nazionale di geologia e vulcanologia che monitora il territorio del nostro Paese. Parte della catena montuosa, infatti, si muove verso l'Adriatico, mentre la parte opposta resta indietro. Risultato? Il sisma l'ha di colpo "allargata". Dallo spazio ne è arrivata un'immediata conferma. Gli ultimi dati raccolti dal satellite giapponese *Alos*

2 e dai satelliti *Sentinel 1A* e *Sentinel 1B*, che fanno parte del programma Copernicus dell'Agenzia spaziale europea, hanno rilevato che nella zona di Accumoli, epicentro del sisma, il suolo si è spostato lateralmente di 16 centimetri. Questo movimento si somma a un precedente abbassamento di 20 centimetri prodotto dalla prima scossa di magnitudo 6. Il risultato è una depressione a forma di "cucchiaio" in corrispondenza della faglia che si trova a pochi chilometri di profondità nella zona compresa tra Amatrice e Norcia.

Un complesso mosaico

Lo "stiramento" degli Appennini è un fenomeno iniziato otto milioni di anni fa, quando l'espansione dei fondali del Mar Tirreno iniziò a spingere l'Italia verso est. Schiacciata tra la zolla africana e quella euroasiatica, la nostra penisola ha cominciato a spostarsi verso i Balcani al ritmo di circa un millimetro all'anno. Ma in seguito, mentre la costa tirrenica rimaneva piuttosto stabile, quella adriatica, assieme alla catena appenninica, ha continuato a muoversi verso oriente: un fenomeno che da qui a venti milioni di anni porterà l'Adriatico a chiudersi, scomparendo completamente. Nel frattempo gli Appennini tendono a strapparsi come i due lembi di un tessuto troppo teso, spezzettandosi in faglie lunghe dai 20 ai 50 km. Quando la tensione al loro interno cresce fino a un punto critico, il terremoto si scatena. Per la faglia "assassina" all'origine dell'ultimo sisma l'Ingv ha già tracciato un identikit. «Tutti i dati raccolti finora dai satelliti e dai sismografi e i modelli elaborati in base a

essi», ha detto il sismologo Massimo Cocco, «concordano nell'indicare che la faglia si estende per 25 km e ha uno spessore compreso fra 10 e 12 km. Ha cominciato a rompersi in corrispondenza della zona di Accumoli, da dove si è estesa sia verso nord sia verso sud. Abbiamo anche capito dove si immerge: in profondità è inclinata in direzione del Tirreno».

Impossibile da prevedere

Il terremoto del 24 agosto è stato dunque la logica conseguenza dei fenomeni di distensione coinvolgenti la crosta terrestre che fa da base all'Italia centrale. Ma nessuno può dire quando potrebbe scatenarsene un altro. Valutando le tempistiche con cui si sono verificati quelli che hanno colpito l'Irpinia nel 1980, poi il territorio aquilano nel 2009, l'Emilia nel 2012 e adesso la provincia di Rieti e di Ascoli Piceno, si può dedurre che la faglia dell'Appennino produca un sisma di magnitudo 6 ogni dieci anni circa. Ma è solo un dato statistico. Quando una faglia si attiva, il trasferimento di energia che dà origine alla scossa è istantaneo e non c'è il tempo per avvisare la popolazione. «Anche se tutti gli enti di ricerca sono impegnati nel rilevare i movimenti del suolo grazie alla rete di oltre 200 sensori gps impiantati nel territorio italiano», dice Stefano Salvi, ricercatore dell'Ingv, «i dati raccolti non sono predittivi,



perché un sisma è l'ultimo atto di un complesso evento caotico. Tuttavia servono a stimare la quantità massima di energia che potrebbe essere liberata da un terremoto e ad aggiornare ogni tre anni la mappa del pericolo sismico del Paese: un elemento fondamentale per la gestione delle emergenze e una base sulla quale progettare la costruzione dei nuovi edifici».

Una speranza per il futuro

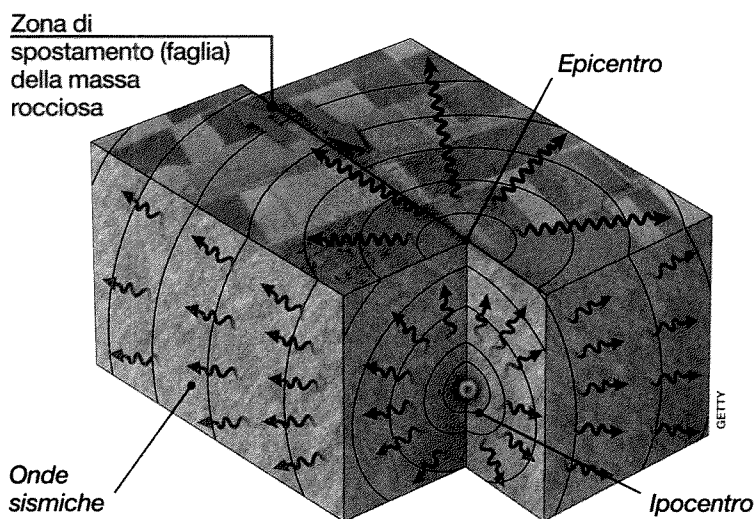
E se fosse un computer ad avvisarci che la terra sta per tremare? È ciò che sperano gli scienziati della Nasa e di alcune università americane che stanno mettendo a punto un software di simulazione dei terremoti battezzato *Quakesim*. Suo compito sarà analizzare l'enorme numero di dati relativi agli oltre 500mila sismi che, secondo le stime dell'US Geological Survey, il servizio geolo-

gico statunitense, ogni anno interessano il pianeta. «Quando il sistema sarà pronto», spiega il responsabile del progetto Geoffrey Fox, «potremo impiegarlo per analizzare i milioni di dati che gli strumenti di misura collocati sia a terra sia nello spazio rilevano ogni giorno e valutare i più piccoli movimenti che la crosta terrestre compie». In *Quakesim* dovrebbero confluire anche i diversi «sintomi» che si presentano prima dei grandi terremoti. Sono i cosiddetti segnali precursori, dovuti al fatto che le microfrazioni e gli assestamenti subiti dalle rocce prima di un sisma producono un'ampia gamma di anomalie. Fra quelle più comuni ci sono i vuoti sismici, cioè la totale «silenziosità» del suolo, l'abbassamento di livello

delle falde freatiche o le emissioni di radon, un gas radioattivo che si genera dal decadimento dell'uranio ed è otto volte più pesante dell'aria.

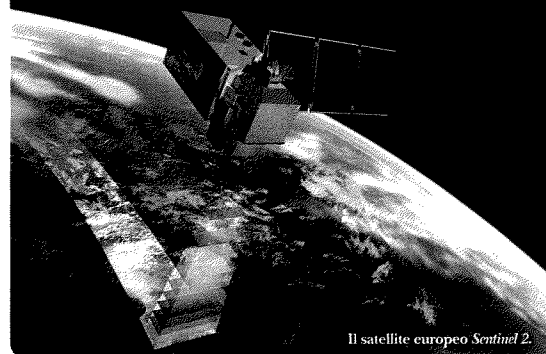
Come avviene un terremoto

✓ **Un terremoto è il passaggio di un'onda elastica che si propaga all'interno e lungo la superficie della Terra.** Nell'**ipocentro**, cioè nel punto in cui l'onda elastica ha avuto origine, i meccanismi di trasformazione progressiva della crosta terrestre hanno sottoposto le rocce a uno sforzo lento e progressivo: finché hanno potuto, le rocce si sono adattate deformandosi, piegandosi, inarcandosi. Ma a un certo punto lo sforzo supera l'elasticità stessa della roccia e questa, improvvisamente, si spezza, liberando tutta d'un colpo l'**energia accumulata** in anni, o addirittura secoli, precedenti. Questa energia si irradia in tutte le direzioni, raggiunge la superficie in un punto chiamato **epicentro**, dove il terremoto causa i danni più gravi. Di qui la scossa si propaga, diminuendo di intensità con la distanza.



Gli effetti del sisma visti dallo spazio

Utilizzando i dati satellitari, i ricercatori del Cnr e dell'Ingv hanno potuto misurare con alta precisione i movimenti permanenti del suolo originati durante il terremoto. La tecnica impiegata si chiama interferometria differenziale. Essa consente, confrontando le immagini radar acquisite prima dell'evento con le immagini successive al sisma, di rilevare le deformazioni della superficie del suolo con una precisione dell'ordine dei centimetri. Si sono così potuti valutare i cambiamenti avvenuti nei 600 chilometri quadrati più colpiti dal sisma e delimitare le aree più interessate dai crolli in una prospettiva più completa rispetto alle foto aeree.



COME SI COSTRUISCE UNA CASA ANTISISMICA

TETTO Meglio se a capriata, cioè a falde inclinate come le case di montagna. Ha il vantaggio di annullare le spinte orizzontali grazie alla sua struttura triangolare.

FINESTRE Bisogna controllarne la disposizione. Se negli anni fossero state spostate per ristrutturazioni, va verificato che le aperture originarie nel muro siano state riempite correttamente.

SALDATURE, BULLONI, CHIODI Devono recare la targhetta Comunità europea, conforme alle normative Uni En Iso.

MURI PORTANTI Devono avere uno spessore compreso tra i 15 e 20 cm.

SOLAIO Va collegato alle pareti dell'edificio con tiranti d'acciaio. Se in muratura, si può posare una soletta in cemento armato sotto.

MATERIALI Oltre al legno, ottimo per la sua resistenza è il calcestruzzo armato precompresso. Buono anche il cemento con barre d'acciaio annegate dentro.

INCATENAMENTO Per impedire che i muri si aprano vanno legati o serrati con staffe di metallo.

PARETI INTERNE Per aumentare la resistenza si usano dei telai a forma di X sotto l'intonaco.

PATTINI Servono a isolare sismicamente la casa dal terreno e le danno elasticità.

30 per cento

È la percentuale da pagare in più per costruire un edificio antisismico, rispetto a una casa che non è dotata di questi parametri di sicurezza.

10-20 mila €

È in media il prezzo da pagare per la verifica antisismica del proprio edificio.

CASE BASSE

Se si trovano in Zona 1, la più esposta a rischio sismico, gli edifici in muratura non devono superare i 2 piani d'altezza. Possono arrivare a 3 piani se costruiti in muratura armata.

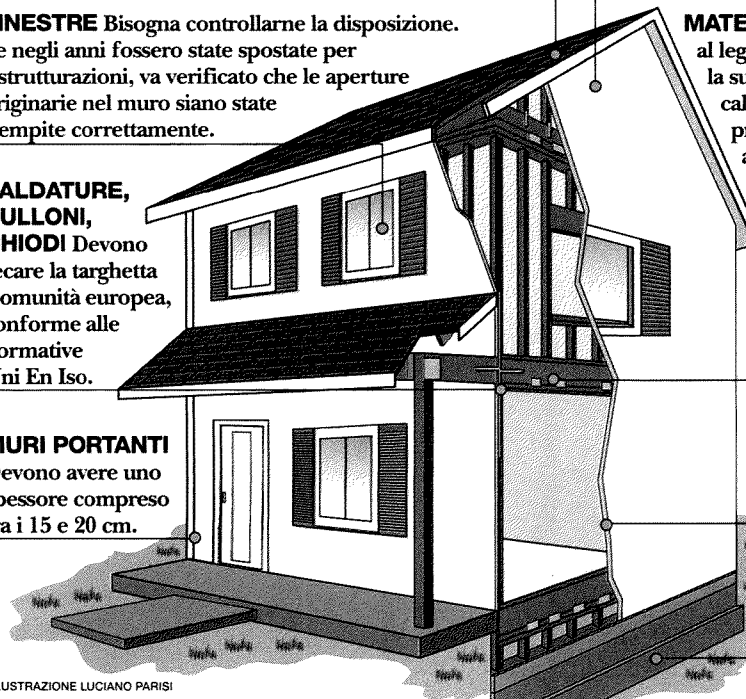


ILLUSTRAZIONE LUCIANO PARISI

Capiamo i termini usati dai geologi

Ipocentro o fuoco

● È il punto all'interno della Terra dove comincia a propagarsi la frattura che genera il terremoto.

Epicentro

● È il punto della superficie terrestre posto verticalmente sopra l'ipocentro. Meno questo è profondo, maggiori sono gli effetti in superficie. È il luogo dove il terremoto causa i danni peggiori.

Sciame sismico

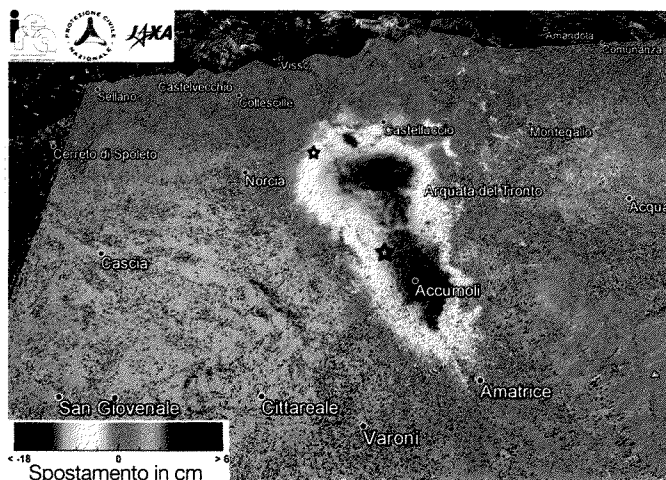
● È un fenomeno caratterizzato da una lunga sequenza di scosse sismiche di lieve e media intensità che può durare fino a diversi mesi.

Faglie

● Sono piani di frattura lungo i quali avviene lo scorrimento di due blocchi di crosta terrestre. Quando il movimento avviene in modo improvviso si genera un terremoto.

Magnitudo

● È una misura dell'energia meccanica rilasciata durante un terremoto nella porzione di crosta dove questo si genera, ideata dai sismologi Charles Richter e Beno Gutenberg. Il livello 6 raggiunto dal sisma del 24 agosto corrisponde all'energia sprigionata dall'esplosione di oltre 1 milione di tonnellate di tritolo.



LA FOSSA ASSASSINA Mappa dell'area del Lazio più colpita dal sisma del 24 agosto. È stata ottenuta elaborando le immagini radar satellitari. La zona in rosso evidenzia l'abbassamento del suolo che ha raggiunto una profondità massima di 20 centimetri in corrispondenza di Accumoli.







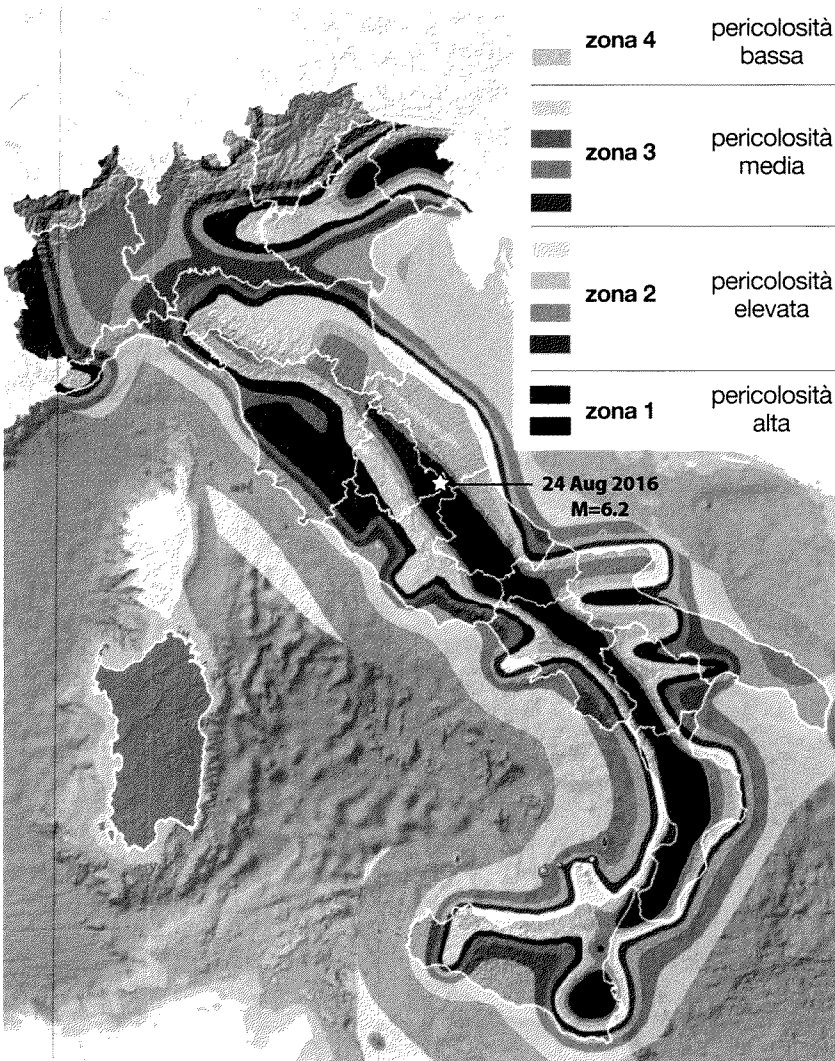
RASA AL SUOLO Quel che resta di Amatrice dopo la scossa di magnitudo 6 avvenuta il 24 agosto alle ore 3.36. Il comune in provincia di Rieti era già stato distrutto nel 1632 da un terremoto di analoga intensità.

AP/ANSA



SCALA RICHTER: A OGNI MAGNITUDO CORRISPONDE UN EFFETTO

Il tremore è registrato solo dal sismografo	Oscillazione degli oggetti sospesi	Vibrazioni comparabili a quelle prodotte dal passaggio di un camion	Rumore di vetri, caduta di piccoli oggetti	Mobili spostati o ribaltati, crepe	Danni importanti, distruzione degli edifici meno solidi	Gravi danni, crollo degli edifici, rottura delle tubature	Distruzione degli edifici, crollo delle dighe	9 e più
0-1,9	2-2,9	3-3,9	4-4,9	5-5,9	6-6,9	7-7,9	8-8,9	9 e più
		Molise (5,4) 31 ottobre 2002 30 vittime		Umbria/Marche (5,8) 26 settembre 1997 11 vittime		Finale Emilia (5,9) 20 maggio 2012 27 vittime		Friuli (6,4) 6 maggio 1976 969 vittime
				L'Aquila (6,3) 6 aprile 2009 308 vittime		Amatrice (6,2) 24 agosto 2016 297 vittime		Messina (7,2) 28 dicembre 1908 120.000 vittime
								



LE REGIONI A RISCHIO Mappa del rischio sismico in Italia realizzata dall'Ingv. Si basa sulla possibile accelerazione massima del suolo in seguito a terremoti che si producono entro una profondità di 30 metri. Il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone di pericolosità.

