



TERREMOTI
DISASTRI A CATENA

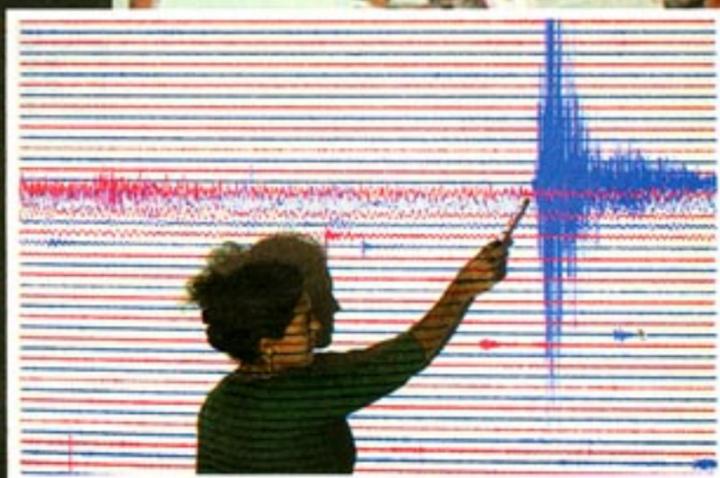
Cosa sta succedendo nell'Oceano Indiano? E cosa avverrà in futuro? Gli scienziati azzardano spiegazioni e previsioni. Mentre, anche grazie all'Italia, sta per nascere un sistema di allerta in quel punto del pianeta.

Terra inquieta

■ di LUIGI BIGNAMI
e LUCA SCIORTINO

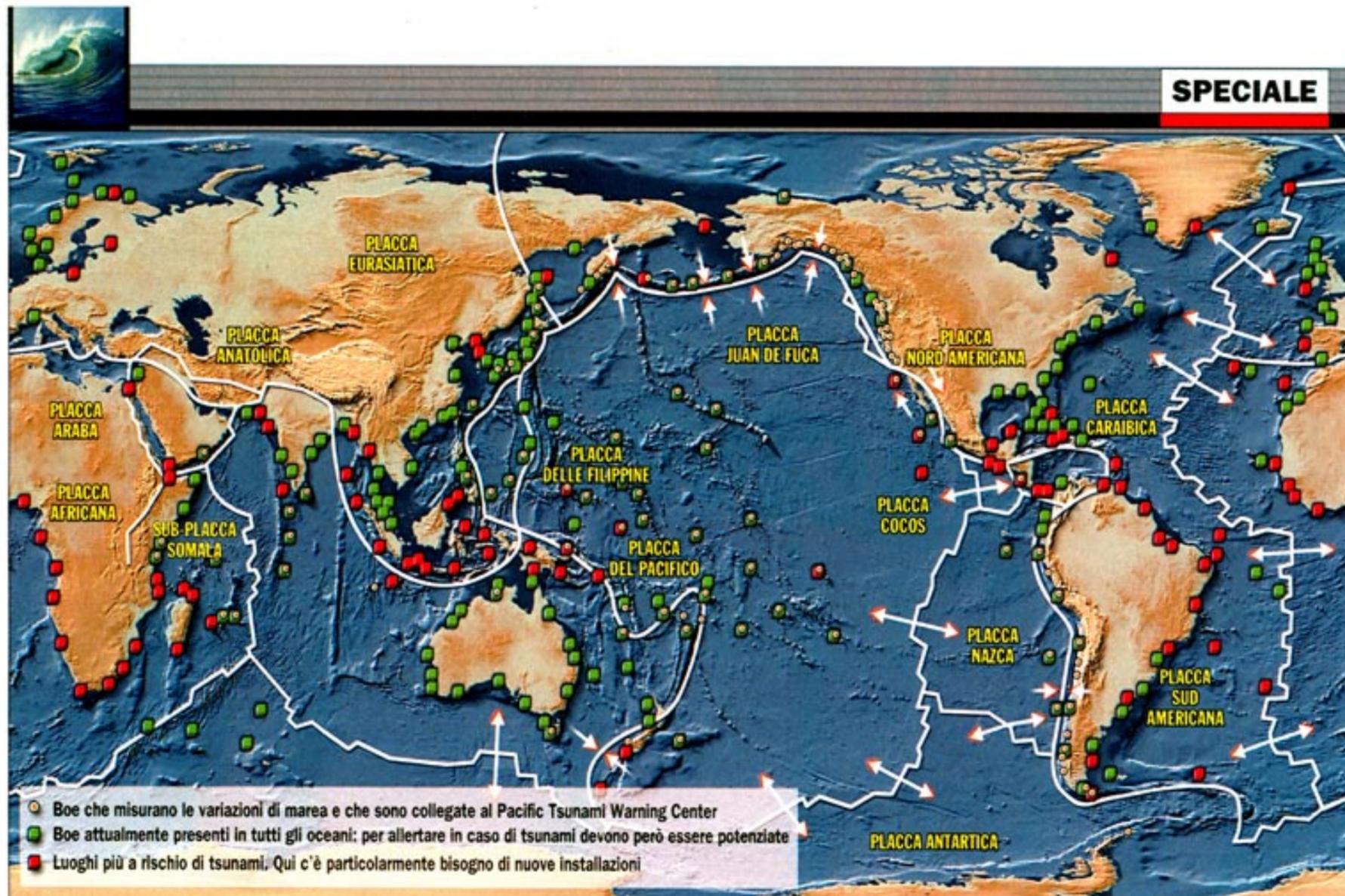
Ricerche, convegni, previsioni. Da tre mesi gli scienziati si riuniscono in tutto il mondo per capire che cosa sta davvero succedendo in quell'area del Sud-Est asiatico. Ma quell'angolo del pianeta resta in buona parte un mistero. Prima il terribile maremoto del 26 dicembre, ora, a breve distanza di tempo, la replica. Una cosa è certa: qualche settimana fa, nelle pagine della rivista scientifica *Nature*, ricercatori inglesi annunciavano che entro poco tempo, forse pochi mesi, si sarebbe scatenato un altro violento sisma lungo lo stesso sistema di faglie responsabile della catastrofe di tre mesi fa. La loro previsione è stata tragicamente, e inaspettatamente, anticipata dagli eventi.

Ciò che si sa, in base alle attuali conoscenze, è che quattro placche, vere e proprie porzioni di crosta terrestre che galleggiano su uno strato sottostante fluido, li incrociano le loro traiettorie. Nel mezzo, una lunga frattura ▶



ENERGIA QUASI DA RECORD

L'intensità dell'ultimo terremoto asiatico è di 8,7 gradi Richter. E un padre con i suoi due bambini nell'isola di Niais, in gran parte distrutta dal violento sisma.



► (la Faglia di Sonda), che si sviluppa per oltre 5 mila chilometri, a ovest la placca australiana e la placca indiana, a est la zolla di Burma. La placca indiana si muove verso nord-est a una velocità di circa 6 centimetri l'anno e questo la porta a scontrarsi con la zolla di Burma fino a infilarvisi sotto o, come dicono i geologi, ad «andare in subduzione».

Immaginate trilioni di tonnellate di rocce mosse da movimenti imponenti attraverso fasi ben precise: prima la spinta accumula energia lungo il piano di subduzione, senza alcuna manifestazione apparente. Poi, di colpo, quando l'energia supera la resistenza prodotta dall'attrito tra le rocce, la placca indiana scivola all'interno della Terra, ed è il terremoto. Quello del 26 dicembre, tra i più violenti mai registrati, con magnitudo pari a 9.3, ha messo in moto 1.200 km di faglia su un'area di 250 mila kmq.

Dei circa dodici terremoti oltre l'8,5 della scala Richter dell'ultimo secolo, ben due si sono verificati in quell'area negli ultimi tre mesi. Un fatto insolito. Thomas Jordan del Southern California Earthquake Centre, Stati Uniti, spiega: «La Faglia di Sonda accumulava energia da decenni senza mai scaricarla, tant'è che da almeno un secolo non si registravano sismi violenti. È la spiegazione più plausibile». C'era

PERICOLO IN TUTTI GLI OCEANI

Secondo un rischio statistico basato su quanto avvenuto in passato, su queste coste il pericolo di tsunami è più alto. Sotto, l'isola di Niais.

poi un dato statistico a suggerire che un altro sisma era in arrivo.

John McCloskey della School of environmental sciences dell'Università di Ulster, Gran Bretagna, dice: «Spesso i terremoti che si verificano nelle aree di scontro tra due placche avvengono in coppia. Lungo la linea di subduzione di Nankai, Giappone, cinque dei sette violenti sismi degli ultimi 1.500 anni sono stati accompagnati da un sisma gemello entro i successivi cinque anni e tre sono avvenuti nel medesimo anno. Lo stesso dicasi per il terremoto di Izmit, in Turchia, che dopo tre mesi fu seguito da un altro violento sisma».



Dopo il 26 dicembre i sismologi hanno rilevato un forte accumulo di stress nelle faglie vicine. I terremoti «comunicano» tra loro, poiché la tensione dentro le rocce viene trasferita di faglia in faglia. Era dunque prevedibile che alcune di queste si sarebbero mosse.

Ora, ciò che spaventa è il futuro. Che cosa succederà? «Di sicuro altri terremoti di assestamento, in parte già avvenuti. Difficile dire fin quando si protrarranno. Per mesi, se non per anni» spiega Jordan. Dopo il sisma di Santo Stefano, in soli due giorni, ci sono stati tanti terremoti quanti se ne sono registrati in Italia negli ultimi 200 anni. Impossibile tuttavia intuire se una faglia sia in procinto di muoversi. Quella di San Andreas, California, è la più monitorata al mondo, ma nessuno può fare previsioni. Ciò che si può sapere, invece, conoscendo le caratteristiche

di un sisma, è l'entità dell'eventuale tsunami.

Ora però occorre capire come correre ai ripari. Le numerose vittime dello scorso dicembre non si devono solo alla mancanza di un sistema di allerta nell'Oceano Indiano. Per alcuni paesi, come l'India, ►

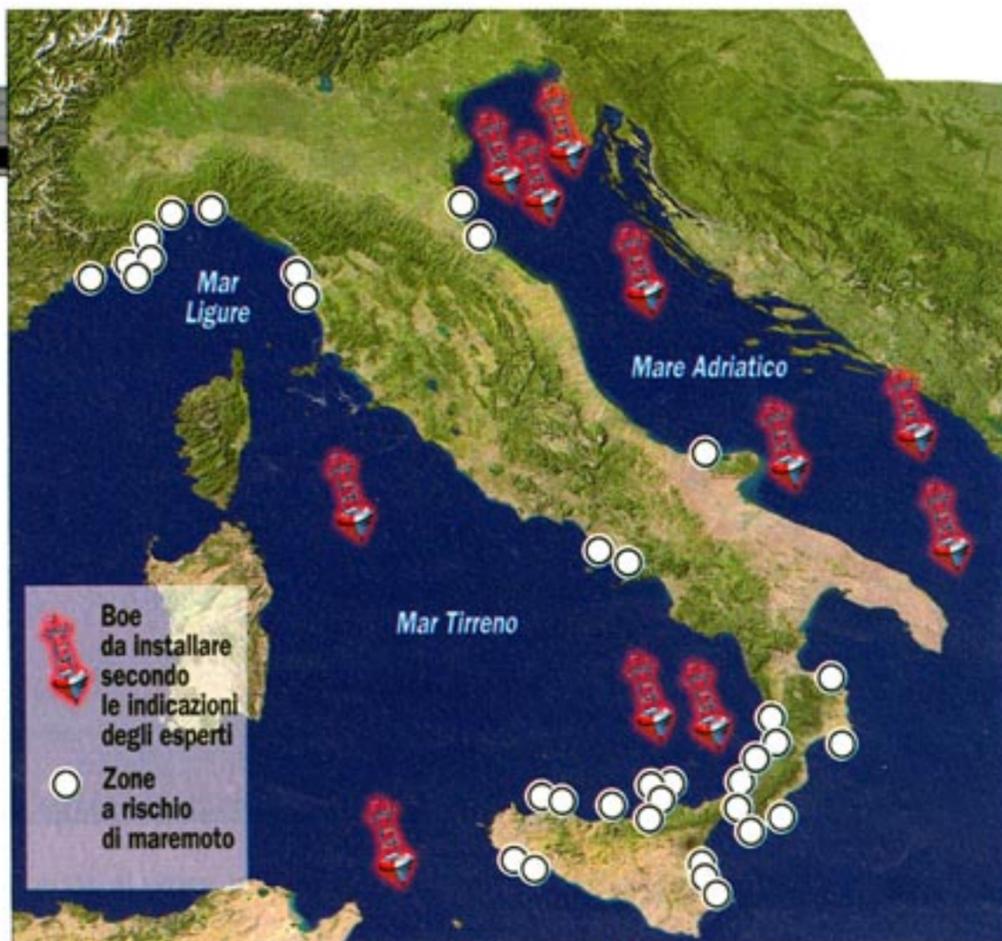


► alcune ore erano passate tra la prima scossa e l'arrivo delle onde di tsunami. Un lasso di tempo in cui diversi gruppi di scienziati avevano acquisito informazioni precise, ma che non sono state condivise e non si sono tradotte in decisioni immediate da parte dei decision-maker. Sul futuro incombono tre sfide: costruire un sistema di allerta globale e non limitato all'Oceano Indiano, che serva a prevedere altri tipi di rischio; favorire la comunicazione tra le varie comunità di geofisici, oceanografi, fisici, e tra il mondo politico e scientifico; educare la popolazione perché sappia come comportarsi in questi casi.

Un compito non facile, ma nel quale proprio l'Italia potrebbe giocare un ruolo cruciale. In particolare il Centro internazionale di fisica teorica (Ictp) di Trieste, nato da un accordo tra il governo italiano e due agenzie dell'Onu, l'Unesco e la Iaea per promuovere la ricerca e la comunicazione tra gli scienziati nei paesi in via di sviluppo. L'Ictp ha riunito gli esperti del Sud-Est asiatico e i massimi studiosi di maremoto, a Trieste, il 24 marzo scorso, in occasione del convegno «Fisica e prevenzione degli tsunami». E ha offerto il suo aiuto alla Intergovernmental oceanographic commission (Ioc) dell'Unesco per la formazione e il training dei ricercatori provenienti dai paesi colpiti.

Karim Aoudia, geofisico dell'Ictp, fa il punto della situazione: «Questo incontro segue quello di Parigi dell'8 marzo, che ha raggiunto un primo obiettivo: un piano di azione che sarà messo in atto non appena il sistema di allerta presente nel Pacifico rivelerà la possibilità di uno tsunami. A dicembre non era chiaro nemmeno con chi mettersi in contatto». E aggiunge: «Abbiamo parlato della fisica di questi fenomeni e della ricerca di base sulla pericolosità degli tsunami, e del preavviso in tempi utili. Oltre a potenziare stazioni sismiche e misuratori di pressione sulle coste asiatiche, bisognerà creare nuove installazioni».

Gli scienziati si incontreranno ancora alle Mauritius ad aprile e poi a giugno a Parigi nella sede dell'Unesco. «Lì verrà messo a punto il piano completo del sistema di preavviso nell'Oceano Indiano». C'è un punto che Aoudia ci tiene a sottolineare: «Il ruolo dell'Italia sarà fondamentale non solo nella formazione degli esperti che lavoreranno al progetto, ma anche nel favorire la comunicazione tra scienziati di paesi e culture molto diversi fra loro».



PREVENZIONE CHE COSA SI STA FACENDO NEI MARI ITALIANI

Se l'onda anomala minaccia anche noi

Tirreno e Adriatico sono a rischio. Nel prossimo futuro, però, una rete di boe potrà difenderci.

■ di **LUCA SCIORTINO**

Cosa potrebbe accadere qui, in Italia, se lo chiedono un po' tutti. A ricordarci del pericolo sono gli tsunami avvenuti in passato nello stretto di Messina, nell'Adriatico meridionale o al largo di Trieste. Per questo, da tre mesi gli scienziati italiani discutono sulle misure da adottare per prevedere eventuali maremoti, sulle caratteristiche dei sistemi di preavviso, sui punti in cui localizzare i sensori.

A pochi giorni dal maremoto del 26 dicembre, Enzo Boschi, presidente dell'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv), aveva proposto di dotare di nuovi dispositivi le zone a maggiore rischio. L'idea era potenziare la rete di stazioni di monitoraggio sismico e mareografico, attualmen-

►



ESEMPIO DA SEGUIRE

Così funzionano le boe che, nell'Oceano Pacifico, avvertono quando è in arrivo un'onda anomala.



CIBO FUSCO



Facciamo finta che...

Simulazione di eruzione e tsunami a Stromboli, l'11 aprile

Tsunami nel Mediterraneo? Nell'attesa, c'è già chi si prepara alle prime simulazioni di evacuazione, almeno nel caso di onde di maremoto causate dal crollo di una parete vulcanica.

A Stromboli, l'11 aprile, il dipartimento della Protezione civile organizza un'intera giornata in cui verranno simulati tre scenari possibili: l'eruzione

del vulcano che domina l'isola, un'onda anomala generata dal crollo di una parete della sciara (esattamente come avvenne nell'inverno di due anni fa), il soccorso di un turista ferito durante la scalata verso la bocca del vulcano, ora consentita con l'accompagnamento di una guida.

Al suono di una sirena, tutti gli abitanti dovranno

recarsi verso le zone più alte dell'isola. È vero che tra il crollo della parete vulcanica in mare e l'onda anomala passano in genere pochi minuti. Ma gli strumenti nei punti strategici, assicurano gli esperti, rilevano i movimenti della parete del vulcano con un anticipo sufficiente a permettere la fuga verso le aree sicure.

Un esperimento finora senza precedenti, in cui Stromboli rappresenta un «laboratorio» naturale perfetto.



AP

POTREBBE SUCCEDERE DI NUOVO

Il vulcano di Stromboli durante l'ultima eruzione e, a sinistra, Guido Bertolaso, responsabile della Protezione civile.

stieri che misurano le correnti superficiali e quattro boe meteo-oceanografiche e mareografiche al largo della foce dell'Isonzo, della foce del Tagliamento e del Po, nel parco marino di Miramare, vicino Trieste, e in mare aperto tra Puglia e Croazia».

Queste stazioni sono usate a scopo di monitoraggio ambientale e misurano lungo una colonna d'acqua temperatura del mare, salinità, correnti marine, caratteristiche biologiche e chimiche. Alcune sono troppo vicine alla costa per servire in caso di tsunami. «È urgente quindi fare di più. Noi pensiamo che un piano di previsione debba essere parte di una rete integrata impiegata anche per combattere l'inquinamento o prevenire altri rischi» aggiunge Mosetti. Nel concreto, significa potenziare i sistemi esistenti con l'aggiunta di boe collegate con sensori, capaci di registrare sui fondali il livello marino e le eventuali onde sismiche. In più, si potranno sfruttare le reti sismometriche e mareografiche già operative a terra. Probabilmente basterebbero tre di queste boe: «Una tra la foce del Po e Pola, dove il mare ha una profondità di circa 50 metri, una in prossimità del Gargano e una nello stretto di Otranto» conclude Mosetti. ●

► te sparse nei paesi affacciati al mare, e integrarla con un sistema di boe capaci di segnalare variazioni significative della pressione marina, indice di un imminente tsunami.

A Trieste, ricercatori provenienti dal Sud-Est asiatico e da altri paesi hanno parlato di prevenzione anche per il mar Mediterraneo. E in particolare per il mare Adriatico, anche perché erano numerosi i ricercatori del dipartimento di scienze della terra dell'Università di Trieste, del Centro internazionale di fisica teorica (Ictp) e dell'Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale (Ogs).

La maggior parte degli tsunami di origine sismica è generata da terremoti sottomarini. Tuttavia anche sismi localizzati sulla terraferma possono provocarli. Lo dimostrano simulazioni effettuate da Tommaso Pinat, Fabio Romanelli e Giuliano Panza dell'Università di Trieste: i ricercatori hanno visto, nel caso dell'Adriatico, che un terremoto con epicentro localizzato a qualche decina di

chilometri nell'entroterra, di magnitudo pari a circa 6.9 della scala Richter (come quello avvenuto a Trieste nel 1511), può generare onde di maremoto di circa un metro e mezzo. Un fatto da non sottovalutare, sia perché l'Adriatico è quasi un bacino chiuso di modeste dimensioni (quindi può essere attraversato da un'onda di maremoto in tempi molto brevi) sia perché questo effetto potrebbe sommarsi all'alta marea.

A ciò si aggiungono i risultati di simulazioni su come si propagano le onde di tsunami causate da terremoti con epicentro nel Gargano e in località delle coste adriatiche. «Altri studi di questo tipo sono in progetto, al quale collaborano in tanti: l'università di Trieste, l'Ictp, l'Ogs, le Università di Zagabria e le istituzioni scientifiche della Slovenia» sottolinea Renzo Mosetti dell'Ogs. Secondo Mosetti, già da questi lavori si possono trarre le prime conclusioni su come e dove sistemare la rete di monitoraggio: «Attualmente l'Ogs ha installato nell'Adriatico sistemi di radar co-