

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2005)

Heft: 2

Artikel: Terremoti e Maremoti : comprenderne le cause per ridurre i loro effetti

Autor: Cocco, Massimo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-133190>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.01.2026

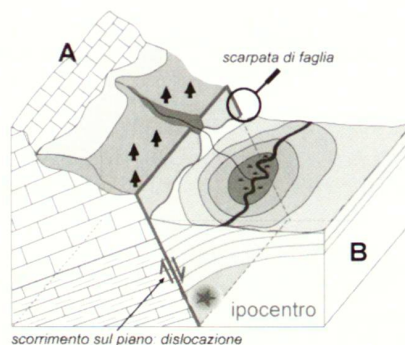
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Terremoti e Maremoti: comprenderne le cause per ridurre i loro effetti

Massimo Cocco*

Il recente catastrofico terremoto che ha colpito il sud-est asiatico lo scorso 26 dicembre 2004 ed il maremoto da esso innescato hanno focalizzato l'attenzione su questi fenomeni naturali e sui loro effetti sull'ambiente. Terremoti e maremoti sono manifestazioni della dinamica del nostro pianeta e quindi sono fenomeni naturali che sono sempre avvenuti e che si ripeteranno nel tempo. Gli effetti che essi producono dipendono dall'energia liberata durante l'evento, dalla tipologia del processo stesso di emissione delle onde sismiche, ma anche e soprattutto dalla vulnerabilità dell'ambiente circostante la zona interessata. Nonostante la sua tragicità, questa sciagura ci offre una utile occasione per informare e per far conoscere questi fenomeni naturali ed i processi che li generano. È doveroso sottolineare, tuttavia, che questa necessaria opera di informazione dovrebbe essere svolta con continuità al fine di migliorare la convivenza con simili eventi catastrofici e di mitigare i loro effetti.

Iniziamo quindi con lo spiegare cosa è un terremoto. La Terra è un pianeta vivo, che possiede una sua dinamica e dei movimenti lenti e continui causati dal moto delle placche. Un terremoto è una frattura di una porzione di crosta terrestre che non è più in grado di sostenere gli sforzi accumulati nel tempo e causati dal moto delle placche. Questo lento processo di accumulo di energia viene in parte speso nel deformare la crosta terrestre (cioè la parte più superficiale o esterna della Terra) ed in parte accumulato lungo le superfici di frattura, che sono quindi potenzialmente in grado di generare i terremoti. Questi processi vengono chiamati *processi tettonici*. La *tettonica* è infatti quella parte della geologia che si occupa della struttura, delle deformazioni della forma, giacitura e dislocazione delle masse rocciose che costituiscono la crosta terrestre. La maggior parte dell'attività sismica, del vulcanismo e delle deformazioni della crosta sono concentrate ai confini delle placche dove troviamo regimi tettonici differenti. All'origine di un terremoto c'è quindi un fenomeno di frattura che av-



1- Esempio di una frattura in cui il lato B è stato ribassato rispetto al lato A. Le frecce danno il senso dello spostamento relativo dei due lati della faglia.

L'espressione superficiale della frattura è anche chiamata «scarpata di faglia». Questo esempio è rappresentativo di terremoti in ambienti distensivi come quello che ha colpito l'Irpinia nel 1980.

- I **Impercettibile**: il sisma è rilevato soltanto da sismografi; animali inquieti; porte e lampadari oscillano.
- II **Molto leggero**: sentito soltanto da persone estremamente sensibili o da persone sdraiate, in perfetta quiete, quasi sempre nei piani superiori degli edifici.
- III **Leggero**: percepito solo nelle case; la maggioranza però non riconosce il terremoto; tremito simile a quello dovuto al passaggio di un mezzo leggero; la durata della scossa può essere valutata.
- IV **Moderato**: nelle case è percepito da numerose persone, ma non da tutti, a seguito del tremolio o di oscillazioni leggere di finestre, piatti e porte; all'aperto il terremoto è percepito da pochi; vibrazione simile a quella dovuta al passaggio di carri pesanti.
- V **Abbastanza forte**: il sisma viene percepito da numerose persone nelle strade e, se sensibili, anche in campo aperto. In casa si avverte in seguito allo scuotere all'intero edificio. Piante e piccoli rami di cespugli ed alberi si muovono con evidenza, come se ci fosse un vento moderato. Oggetti instabili possono cadere; gli intonaci possono rompersi. Quasi tutti i dormienti si svegliano. Sporadici gruppi di persone fuggono all'aperto.
- VI **Forte**: il terremoto viene percepito da tutti con panico; molti fuggono all'aperto, alcuni hanno la sensazione d'instabilità. Mobili pesanti vengono rimossi; i libri cadono ed i quadri si staccano dal muro; le campane suonano; danni occasionali ai camini; danni strutturali minimi.
- VII **Molto forte**: notevoli danni vengono provocati ad oggetti di arredamento anche di grande peso. Panico; difficoltà a conservare la posizione eretta; percepito anche dagli automobilisti corsi d'acqua, stagni e laghi si agitano e s'intorbidiscono a causa della melma mossa. Danni moderati a numerosi edifici costruiti solidamente (piccole spaccature nei muri; caduta generale di tegole); danni considerevoli agli altri. Molti fumaioles vengono lesi da incrinature.
- VIII **Rovinoso**: La struttura degli edifici è interessata fino alle fondamenta, muri di separazione abbattuti; i camini vibrano e/o cadono; danni lievi alle costruzioni antisismiche. Nelle case i mobili più pesanti vengono spostati lontano e a volte rovesciati. Disturba la guida di autoveicoli.
- IX **Distruttivo**: Panico generale. Danni considerevoli anche alle costruzioni antisismiche; caduta di edifici; la maggior parte delle case diviene inabitabile. Danni seri ai bacini ed alle tubazioni sotterranee. Ampie fratture nel terreno.
- X **Completamente distruttivo**: La maggior parte delle opere in muratura è distrutta, compresi anche gli edifici antisismici. Persino costruzioni solide di legno e ponti subiscono gravi lesioni, alcuni vengono distrutti. Rotaie deformate debolmente; grandi frane.
- XI **Catastrofico**: crollo di tutti gli edifici in muratura, resistono soltanto le capanne di legno e le costruzioni ad incastro di grande elasticità. I ponti sono distrutti e le rotaie fortemente piegate. Ampie fessure nel terreno.
- XII **Grandemente catastrofico**: Distruzione totale; gli oggetti sono addirittura proiettati in aria. Corsi d'acqua sia superficiali sia sotterranei subiscono mutamenti vari; si formano cascate, scompaiono laghi, fiumi deviano.

Tabella 1 - La scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) per la misura dell'intensità macrosismica

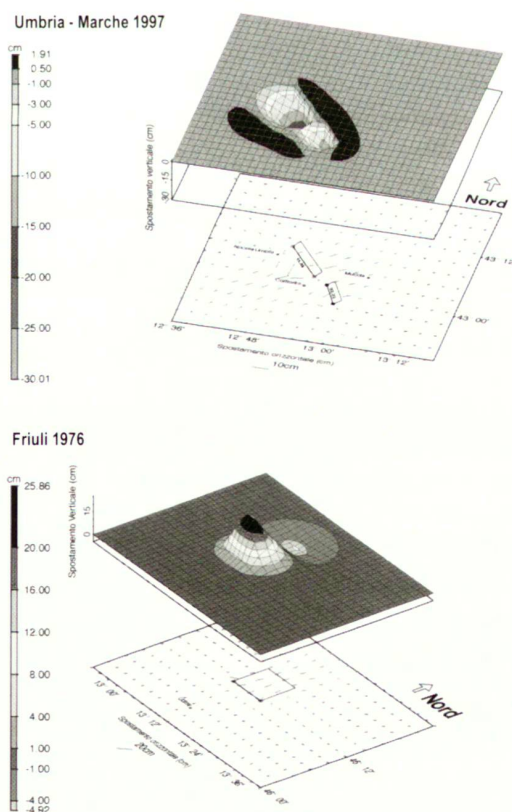
viene lungo una superficie di debolezza della crosta terrestre chiamata faglia. La frattura si origina in profondità (ipocentro del terremoto) e si propaga sul piano di faglia, talvolta fino a raggiungere la superficie terrestre (Figura 1). Con il progredire della frattura, si genera lo scorrimento dei suoi due lati, vale a dire si origina la dislocazione (differenza tra lo spostamento di un lato della faglia rispetto all'altro). Durante la propagazione di questa frattura vengono emesse onde sismiche in grado di attraversare la Terra propagandosi anche a grandi distanze e di essere registrate dai sismometri.

La «forza» di un terremoto, o più esattamente l'energia liberata durante l'evento sismico, è misurata attraverso la sua magnitudo (più nota come scala Richter, dal nome del sismologo che la propose nella metà del secolo scorso). I sismologi usano anche altri parametri per misurare l'energia di un terremoto, più direttamente associati ai processi fisici che caratterizzano la sorgente sismica. Tuttavia la magnitudo è correntemente usata ed è il parametro di riferimento per i media e per la divulgazione delle informazioni. La scala Mercalli, altrettanto famosa, misura invece gli effetti che il terremoto produce sull'ambiente e sul patrimonio abitativo (Tabella 1). In particolare, la scala Mercalli misura l'intensità del terremoto attraverso una stima degli effetti macrosismici (danni a persone e manufatti) ed è quindi una misura meno precisa, in quanto i danni rilevati dipendono anche dalle caratteristiche degli edifici, dalla densità abitativa ecc. Un esempio semplice chiarisce la differenza tra la scala Richter e la scala Mercalli: durante un terremoto un edificio costruito seguendo criteri antisismici ed uno costruito senza tali criteri, o edificato in una zona con particolari caratteristiche geologiche, avranno un grado di danneggiamento completamente diverso. Ne consegue che a parità di magnitudo (scala Richter) i due edifici avranno un diverso valore della scala Mercalli. La scala Mercalli o le informazioni sui risentimenti e sui danni al patrimonio abitativo sono molto utili perché ci permettono di risalire indietro nel tempo ed avere informazioni sui terremoti del passato.

L'esempio illustrato in Figura 1 mostra chiaramente come il paesaggio sia modificato dal terremoto: una parte della superficie terrestre si abbassa (la zona B) rispetto al lato opposto della faglia che risulta innalzato. Durante il terremoto che ha colpito l'Indonesia lo scorso 26 dicembre, ad esempio, si è dato un notevole risalto al fatto che l'isola di Sumatra si fosse spostata di decine di metri; questo fatto è stato presentato come un

fenomeno particolare ed inaspettato. In realtà i forti terremoti modificano il paesaggio circostante: la loro capacità di modificare il paesaggio dipende dall'energia liberata (e quindi dalla magnitudo), dalla loro profondità ipocentrale e dal meccanismo stesso di frattura. Numerose osservazioni di eventi sismici ci hanno dimostrato che un terremoto di magnitudo superiore a 5.5 della scala Richter, il cui ipocentro sia ubicato nella crosta superiore (diciamo i primi 15 km), ha la capacità di deformare il paesaggio circostante la zona di faglia e di modificare in modo permanente l'ambiente.

La Figura 2 mostra due esempi di simulazioni al computer finalizzate a riprodurre la deformazione permanente della superficie terrestre: questi esempi si riferiscono alle deformazioni causate da un terremoto simile a quello che ha colpito il Friuli nel 1976 (magnitudo 6,5) e a quello che ha interessato l'Umbria e le Marche nel 1997 (magnitudo 6,0), noto anche come terremoto di Colfiorito. Nel caso del terremoto del Friuli il regime tettonico compressivo ha prodotto il sollevamento



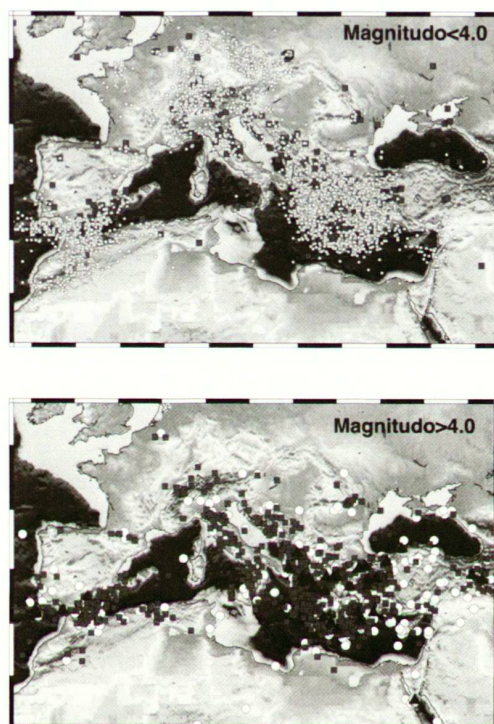
2-Simulazioni numeriche della deformazione della superficie terrestre in occasione dei terremoti del Friuli 1976 e dell'Umbria-Marche del 1997. Le tonalità nei pannelli superiori indicano l'abbassamento ed il sollevamento del terreno. I pannelli inferiori indicano le direzioni dello spostamento orizzontale della superficie terrestre causata dallo spostamento dei due lati della faglia (la cui posizione è mostrata dei rettangoli).

della superficie terrestre contribuendo alla formazione di rilievi collinosi; nel caso del terremoto di Colfiorito, avvenuto in un ambiente distensivo, si è osservato un abbassamento di alcune decine di centimetri della zona adiacente la faglia sismogenetica.

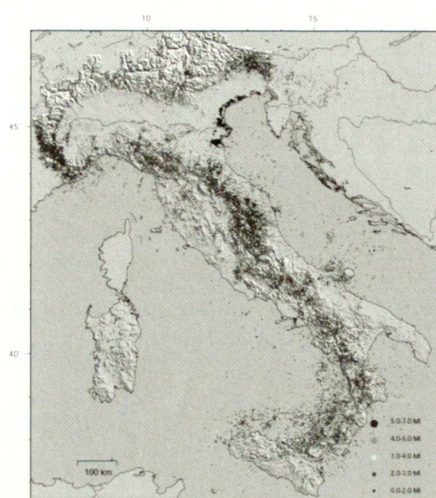
I terremoti sono quasi sempre seguiti da numerose repliche o *aftershocks*. Questo avviene per il naturale tentativo di ritornare ad una situazione di equilibrio (per questo motivo sono talvolta chiamate, con un termine non molto scientifico, scosse di assestamento). La durata di queste scosse varia a seconda della zona sismica che si è attivata e possono durare da settimane a diversi anni o decine di anni. La magnitudo di queste scosse è solitamente minore della scossa principale; tuttavia, non sono rari i casi in cui le scosse successive possono avere una magnitudo simile a quella della prima scossa o evento principale. Il terremoto di Colfiorito del 1997, che ha colpito l'Appennino Umbro-Marchigiano, è un chiaro esempio di sequenza sismica caratterizzata da numerose scosse di magnitudo simile. Questo tipo di sequenze sismiche hanno un notevole impatto sulla popolazione e complicano notevolmente la gestione dell'emergenza. Le scosse successive colpiscono edifici e manufatti già danneggiati dalle scosse precedenti; l'impatto sulla popolazione è devastante perché non si riesce a intravedere l'auspicabile ritorno alla normalità.

I terremoti tuttavia non avvengono ovunque e non sono distribuiti casualmente. Gli eventi sismici si concentrano nelle zone di faglia, che i sismologi chiamiamo anche zone sismogenetiche. L'identificazione delle zone sismogenetiche e la valutazione della massima magnitudo attesa in quell'area (vale a dire stabilire statisticamente quale è il terremoto più forte che possa essere generato da una particolare faglia sismogenetica) sono due obiettivi scientificamente perseguibili e possiamo dire raggiunti in molte zone sismiche del Pianeta. La Figura 3 mostra la distribuzione dei terremoti con magnitudo maggiore di 4.0 (a sinistra) e minore di 4.0 (a destra) nell'area mediterranea. Questa figura evidenzia che le aree interessate dal maggior tasso di sismicità sono il Mar Egeo, la Turchia, l'Italia e lo Stretto di Gibilterra. La Figura 4 mostra il dettaglio della sismicità che interessa la penisola italiana. Si noti come la sismicità si distribuisca lungo l'arco calabro e la catena Appenninica. I terremoti di magnitudo maggiore ($M > 6.0$) avvengono infatti principalmente nell'Appennino meridionale, nell'arco calabro e nella Sicilia orientale. Nell'Appennino settentrionale la sismicità è più diffusa e frequente,

ma di magnitudo inferiore. Nella zona alpina i terremoti si concentrano nelle Alpi occidentali (magnitudo moderate e sismicità diffusa) ed in quelle orientali e nel Friuli (terremoti più forti e concentrati in aree sismogenetiche note). La zona dell'arco calabro è quella interessata da terremoti molto profondi: nel Mar Tirreno meridionale sono registrati terremoti fino a 500 km di profondità.



3 - Distribuzione dei terremoti nel Mediterraneo: la figura in alto mostra la sismicità con magnitudo minore di 4.0, mentre quella in basso mostra la distribuzione dei terremoti più forti ($M > 4.0$).



4 - Distribuzione della sismicità nella penisola italiana

I terremoti più disastrosi avvenuti in Italia hanno tutti interessato faglie crostali, vale a dire che la frattura si è generata nella parte più superficiale della crosta terrestre, nei primi 10 - 20 km. I terremoti profondi del basso Tirreno hanno avuto anche magnitudo molto levata (maggiore di 7) ma non hanno prodotto danni ingenti, proprio a causa della loro profondità ipocentrale (tra i 100 e i 400 km). Il terremoto più disastroso che ha colpito l'Italia è quello che ha distrutto Messina e Reggio Calabria nel 1908. Questo evento sismico ed il maremoto che ha innescato hanno causato più di 100'000 vittime. La magnitudo del terremoto di Messina del 1908 è di 7.3 della scala Richter e la frattura prodotta ha interessato una lunghezza di faglia superiore ai 50 km. Gli effetti sono stati devastanti anche a causa della sua superficialità: la faglia responsabile di questo terremoto giace infatti sotto lo stretto di Messina nei primi 15 km di crosta. Per fare un confronto con altri recenti eventi sismici, il terremoto che ha colpito l'Irpinia nel 1980 ha avuto una magnitudo pari a 6.9 della scala Richter e la frattura ha interessato una faglia lunga circa 40 km. Lo spostamento dei due lati della faglia durante questo terremoto ha raggiunto diversi metri in profondità e più di un metro in superficie. Le indagini geologiche hanno infatti permesso di identificare con continuità per diversi chilometri la scarpata di faglia (come rappresentato nello sketch di Figura 1). Il terremoto di Colfiorito, che ha colpito l'Appennino Umbro-Marchigiano il 26 settembre 1997 alle ore 11:40 e che ha danneggiato la Cattedrale di Assisi, ha avuto una magnitudo pari a 6.0 della scala Richter e la frattura si è propagata per circa 15 km. Da questi esempi appare chiaro che maggiore è la magnitudo di un terremoto maggiori sono le dimensioni della faglia su cui ha luogo la frattura e lo spostamento dei due blocchi.

I terremoti più forti che hanno colpito il pianeta sono avvenuti in particolari zone denominate «zone di subduzione»: sono quelle zone dove si scontrano due placche litosferiche, e dove una delle due (la più vecchia e pesante) penetra nell'interno della Terra mentre l'altra sovrascorre sulla prima (Figura 5). La Tabella 2 elenca i più forti terremoti che hanno colpito la Terra dal 1900 ad oggi: questi sono tutti avvenuti in zone di subduzione. Proseguendo la graduatoria di Tabella 2 si scopre che al decimo posto tra i più forti terremoti dal 1900 ad oggi è occupato da un evento sismico (magnitudo 8.5) che ha colpito l'estremità orientale dell'Indonesia nel 1938.

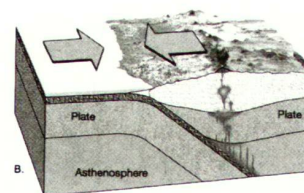
La Tabella 3 mostra invece i terremoti con magnitudo maggiore di 8.0 avvenuti nel mondo a parti-

re dal 1990: ben 11 in 15 anni, a dimostrazione che simili eventi catastrofici avvengono circa ogni anno. Questo dato è confermato da analisi statistiche che ci dicono ad esempio che nel mondo avvengono ogni anno in media 17 terremoti con magnitudo compresa tra 7.0 e 7.9, e ben 134 con magnitudo compresa tra 6.0 e 6.9. Se si analizzano le stime di perdite di vite umane risulta evidente che il 2004 è l'anno più tragico con più di 276'000 vittime, in gran parte causate dal terribile terremoto e maremoto che ha colpito l'Indonesia il 26 dicembre. Questo evento catastrofico non ha eguali anche per le dimensioni dell'area colpita.

Il terremoto del 26 dicembre 2004 è avvenuto anch'esso in una zona di collisione tra due placche litosferiche ed è quindi a tutti gli effetti un terremoto in una zona di subduzione. Le dimensioni della superficie di faglia sono considerevoli: l'area dove è avvenuto il maggior rilascio di energia ha una elongazione di circa 400 km, ma la zona totale interessata dall'evento è superiore a 1000 km di lunghezza in direzione NS.

Area	Data	Magnitudo
1- Chile	1960-05-22	9.5
2- Prince William Sound, Alaska	1964-03-28	9.2
3- Andreanof Islands, Alaska	1957-03-09	9.1
4- Kamchatka	1952-11-04	9.0
5- Off the West Coast of Northern Sumatra	2004-12-26	9.0
6- Off the Coast of Ecuador	1906-01-31	8.8
7- Rat Islands, Alaska	1965-02-04	8.7

Tabella 2 - I terremoti più forti dal 1900



5 - Subduzione

Anno Mese Giorno	Tempo UTC	Profondità (Km)	Magnitudo	Regione
1- 1994-06-09	00:33:16.2	631	8.2	Northern Bolivia
2- 1994-10-04	13:22:55.8	14	8.3	Kuril Islands
3- 1995-07-30	05:11:23.6	46	8.0	Near Coast of Northern Chile
4- 1995-10-09	15:35:53.9	33	8.0	Near Coast of Jalisco, Mexico
5- 1996-02-17	05:59:30.5	33	8.2	Irian Jaya Region, Indonesia
6- 1998-03-25	03:12:25.0	10	8.1	Balleny Islands Region
7- 2000-11-16	04:54:56.7	33	8.0	New Ireland Region, P.N.G.
8- 2001-06-23	20:33:14.1	33	8.4	Near Coast of Peru
9- 2003-09-25	19:50:06.3	27	8.3	Hokkaido, Japan Region
10- 2004-12-23	14:59:04.3	10	8.1	North of Macquarie Island
11- 2004-12-26	00:58:53.4	10	9.0	Off West Coast of Northern Sumatra

Tabella 3 - I terremoti con magnitudo maggiore di 8.0 dal 1990

I maremoti Origini e cause

Questo terremoto ha generato un maremoto i cui effetti disastrosi si sono osservati in un'area enorme. La parola tsunami (sinonimo di maremoto) è di origine giapponese e significa «onda di porto»: un tipo di onda anomala che non viene fermata dai normali sbarramenti posti a difesa dei porti. Il fenomeno dello tsunami consiste in una serie di onde che si propagano attraverso l'oceano. Queste onde sono generate dai movimenti del fondo del mare provocati o da forti terremoti sottomarini o da grosse frane sottomarine; anche le eruzioni vulcaniche possono generare un maremoto. Le onde di tsunami si propagano con una velocità proporzionale alla profondità del mare nel punto di osservazione. Questo significa che negli oceani la velocità di propagazione delle onde di tsunami può superare gli 800 km/ora. La loro lunghezza d'onda, vale a dire la distanza tra due creste successive, varia da alcune decine fino ad alcune centinaia di km; l'altezza delle onde può variare da qualche centimetro ad 1 metro: per questo motivo le onde di tsunami, quando si propagano in mare aperto, non sono percepibili dai marinai a bordo delle imbarcazioni. Quando le onde di tsunami si avvicinano alle coste e raggiungono le acque poco profonde dei litorali, esse rallentano la loro velocità di propagazione ma aumentano la loro altezza, e possono raggiungere i 10 metri di ampiezza.

Queste onde hanno una potenza straordinaria e, quando si abbattono sulla costa, sono capaci di distruggere edifici, infrastrutture e tutto ciò che incontrano. Le correnti generate dal flusso di acqua, dell'ordine di 10-20 m/s, possono facilmente trasportare oggetti pesanti alcune tonnellate ed erodere le fondamenta degli edifici. In genere l'inondazione penetra solo per qualche centinaio di metri, ma può interessare tratti di costa di migliaia di km. L'impatto di un maremoto sulle coste è talmente devastante da cambiare il paesaggio e le linee di costa. Nell'isola di Sumatra sono scomparse le spiagge ed in alcuni punti l'onda di tsunami è penetrata per diversi chilometri distruggendo la foresta e le coltivazioni. La caratteristica peculiare degli tsunami è quella di potersi propagare per migliaia di chilometri senza attenuarsi, portando distruzione in luoghi anche molto lontani dalla zona di origine. Il recente maremoto è da questo punto di vista uno dei più drammatici e catastrofici eventi della storia.

Quando si assiste a simili catastrofi, e al tragico impatto che queste causano alle popolazioni, ci si domanda cosa si può fare per prevedere questi fe-

nomeni naturali. Innanzi tutto è bene ricordare che le zone ad alto rischio sismico, e tra queste quelle ad alto rischio di maremoti, sono ben note. Si può affermare che la scienza ha fatto in questi anni notevoli progressi nella comprensione delle cause (perché e come avvengono i terremoti e i maremoti) e nell'identificazione delle aree ad elevato rischio (dove avvengono questi fenomeni). Nonostante la previsione di un terremoto non sia oggi possibile (quando l'evento accadrà), siamo attualmente in grado di avere informazioni sufficienti per la necessaria opera di prevenzione, finalizzata alla riduzione degli effetti di questi catastrofici fenomeni naturali. La sorveglianza del territorio, realizzata mediante l'installazione di sofisticate e moderne reti di rilevazione delle onde sismiche, delle onde di tsunami e dei movimenti lenti della crosta terrestre (le deformazioni), è necessaria per conoscere e comprendere questi fenomeni fisici e per valutarne e mitigarne gli effetti. Da un punto di vista sociale, quindi, la prevenzione è più importante ed urgente della previsione.

Le moderne tecnologie permettono di realizzare dei complessi sistemi di allerta (*early warning system*), che consentono di avvertire le autorità locali e la popolazione del fenomeno in corso. Anche su questo argomento si è assistito, nelle ore successive al terremoto del 26 dicembre, a numerose discussioni sulla possibilità di avvertire in tempo utile le autorità e le popolazioni delle zone colpite dallo tsunami. Tuttavia, occorre riconoscere che la presenza di un sistema di allerta non è sufficiente ad attuare misure di prevenzione, se non si svolge contemporaneamente una continua e capillare opera di informazione e di divulgazione su questi fenomeni naturali. Oltre alla necessaria opera di informazione della popolazione, occorre che le autorità locali siano in grado di gestire una emergenza: ad esempio, elaborando dei piani di evacuazione delle zone colpite e di soccorso alla popolazione. Queste procedure di gestione delle emergenze devono essere pianificate in precedenza; inoltre, la popolazione deve essere istruita riguardo al comportamento da tenere durante terremoti o maremoti. Solo in questo modo è possibile convivere con questi fenomeni che, seppur catastrofici, si ripetono nel tempo. Scienziati, autorità locali e nazionali, mezzi di informazione ed esperti di formazione e comunicazione devono collaborare per pianificare la gestione delle emergenze al fine di ridurre l'impatto di questi fenomeni naturali.

* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma