

LA TERRA
TREMA



IO NO!

itinerari per
la riduzione del rischio

Terremoti come e perché



Speciale

Sicilia

I terremoti del Belice del 1968

A partire dal 14 gennaio 1968, un terremoto colpì in più riprese un'ampia parte del territorio della Sicilia occidentale. Gli effetti furono particolarmente catastrofici in alcune località della Valle del Belice, compresa tra le province di Agrigento, Trapani e Palermo, soprattutto a causa del susseguirsi delle scosse più che per l'energia di ogni singolo evento sismico. Il terremoto principale del 15 gennaio, di magnitudo 6.0, fu preceduto da quattro forti scosse (di magnitudo compresa tra

4.7 e 5.7) e seguito da varie repliche, le più forti delle quali ebbero luogo il 16 e il 25 gennaio (di magnitudo 5.8 e 5.7). I paesi di Gibellina, Montevago, Salaparuta e Poggioreale furono totalmente distrutti, tanto che successivamente furono ricostruiti altrove; Santa Margherita del Belice, Partanna e Santa Ninfa subirono danni gravissimi ma mantennero in parte lo stesso sito d'origine, sebbene profondamente modificato nell'assetto urbanistico.

Ustica

Scossa del 15-1-1968, ore 01:01 locali.



Gli effetti disastrosi delle sequenze sismiche

Dal 14 gennaio sino al 10 giugno 1968 furono registrate dai sismografi ben 345 scosse localizzate nella Valle del Belice. Ma anche altre località della Sicilia occidentale, inclusa Palermo, subirono danni rilevanti. Alla fine, le scosse sismiche che provocarono danni furono complessivamente una decina. E si lasciarono dietro una situazione catastrofica. Le vittime furono circa 300, molte delle quali vivevano a Montevago, oltre a un altissimo numero di feriti. Dai vari paesi distrutti o gravemente danneggiati sfollarono migliaia di abitanti, molti dei quali furono costretti ad abitare in baracche per quasi venti anni.

Il Palazzo Filangeri di Cutò (o del Gattopardo), a Santa Margherita di Belice, prima e dopo i terremoti.



LA STORIA SISMICA: RICORDARE PER PREVENIRE

Conoscere i terremoti del passato è fondamentale per poter valutare meglio la pericolosità sismica di una determinata area. Attraverso lo studio di documenti storici quali testimonianze, cronache, lettere, contratti ma anche iconografie (quadri, affreschi ecc.), si ricostruisce la storia sismica di un sito, cioè l'insieme degli effetti sismici che hanno avuto luogo in una certa località nel corso del tempo.

La cronaca degli eventi

tratto da E. Vella, *Poggioreale di Sicilia tra civiltà contadina e odierna società*, Prova d'Autore Editore, Catania 2003.

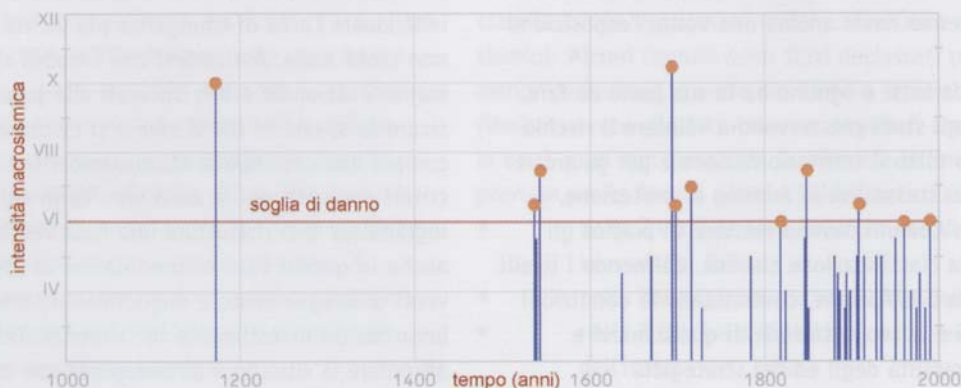
Il 14 gennaio, domenica, la neve era in parte sciolta. Alle ore 10,30 in casa del sig. Romano Gaetano si nota l'oscillazione del lampadario. Le messe erano più affollate e, dopo quella delle ore 11 in Matrice, tutti tornavano a casa per il pranzo. [...] Alle 13,28 le case sono fortemente scosse e sollevate [magnitudo 4.7], in modo che le persone stentano a tenersi in equilibrio: cascano per terra piatti, bicchieri e bottiglie. Quasi tutte le persone si riversano per le strade, molte fuggono per le campagne. Alle 14,15 scossa più forte [magnitudo 4.8] seguita da altre cinque scosse: caos generale in paese. Le persone ancora si aggirano per le strade ingombre di sassi e tegole cadute dalle case; i fili della luce elettrica, oscillando si toccano con scintille impressionanti e si spezzano; la Chiesa Madre è priva di tutto ciò che sovrasta gli archi delle campane, parte della torre è caduta. La gente assiste piangente alla rovina della Chiesa e delle case; molti riuniti a gruppi pregano in mezzo alla campagna. Tutti i casolari di campagna sono invasi di persone, senza capire che ciò costituiva un serio pericolo. Alle 16,48 scossa ancora più forte [magnitudo 4.9]: pochissimi sono ancora in casa. I carabinieri fanno servizio per le strade. [...] Molti rientrano in paese per prendere coperte, sedie, valori e preziosi. Ci si prepara al peggio. Si susseguono continue piccole scosse.



Il 15 gennaio, alle 00,30, scossa sensibile. La gente sparsa per la campagna ed infreddolita si scalda al fuoco dei falò, mentre ha sotto i piedi la terra bagnata e la neve. Alle 02,33 scossa potente [magnitudo 5.7]: le campane della Matrice cadono a terra e fanno sentire l'ultimo suono: un tonfo triste; le case tremano e molte non resistono. Le scosse si susseguono ininterrottamente ed a intervalli. Alle 03,01 scossa potentissima [magnitudo 6.0]: tutte le case del paese e delle campagne sono distrutte o fortissimamente danneggiate; lunghi e larghi crepacci paralleli al corso del fiume Belice, si frantuma la sella del monte Porcello. La gente viene sbattuta e rimbalzata come palla da cinque a sei metri di distanza. Gli alberi si abbassano fino a terra, e rialzati si curvano dalla parte opposta. Pianto, grida, desolazione! Le scosse continuano.

Il 25 gennaio, alle 10,56 [magnitudo 5.7] e 15,35 [magnitudo 4.7], altre scosse potenti. È un panico generale fra il fuggi fuggi e le grida dei feriti. Anche fra i Vigili del Fuoco e i Carabinieri la situazione non è migliore. Qualcuno ci rimette la vita. La terra balla e le macerie si rimescolano ancora. Fortuna che la giornata coperta e poi la pioggia, la grandine e la neve avevano sconsigliato tanti di recarsi in paese.

Risentimenti ed effetti di danno osservati a Catania dall'anno 1000 a oggi. È evidente una maggior completezza dell'informazione storica dal 1700 in poi.



Sismicità in Sicilia

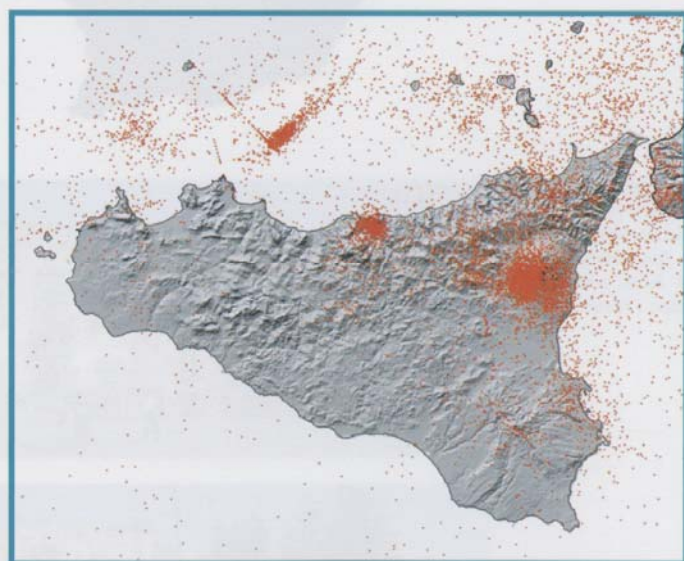
Dal punto di vista geografico, i terremoti più significativi in Sicilia avvengono particolarmente nelle seguenti zone:

1. **zona costiera orientale**, compresa tra lo Stretto di Messina e il siracusano;
2. **zona settentrionale**, lungo la dorsale dei Peloritani-Nebrodi-Madonie-Monti di Palermo;
3. **zona del Belice**, nella parte occidentale dell'isola;
4. **zone a vulcanismo attivo**, come quella dell'Etna o delle Isole Eolie.

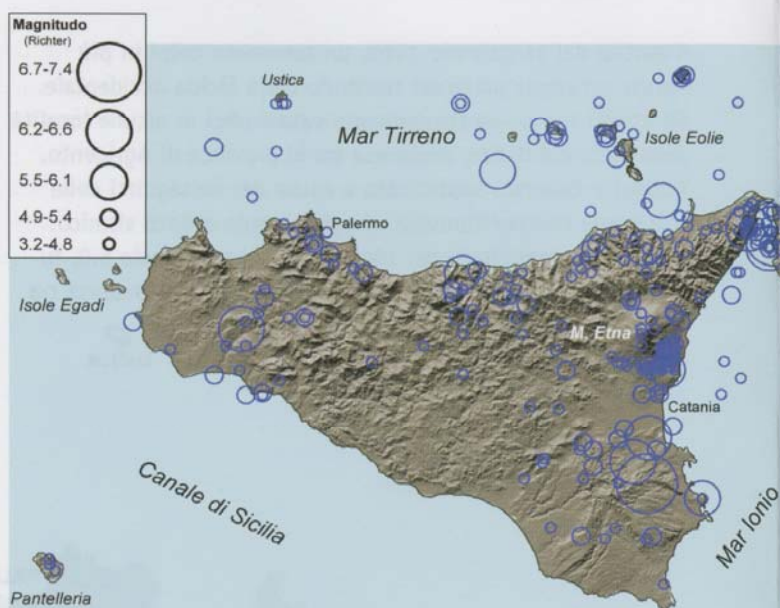
Altri terremoti si verificano nel Mar Tirreno meridionale, nell'area delle Isole Egadi, nella zona del Canale di Sicilia.

CARATTERISTICHE DEI TERREMOTI

I terremoti più significativi di tutta la regione (intensità massima I = XI MCS), tra i maggiori dell'intero territorio italiano, avvengono nella Sicilia orientale. Qui si sono verificati gli eventi sismici del 1169 e 1693, con epicentro lungo la fascia costiera tra Siracusa e Catania, che hanno provocato distruzioni nell'area iblea e nel catanese, e quello più recente del 1908, con epicentro nello Stretto di Messina, che ha provocato ampie devastazioni nel settore nord-orientale dell'isola e in Calabria meridionale. In quest'area i terremoti di magnitudo superiore a 7 avvengono comunque raramente (con pause anche di alcune centinaia di anni), mentre sono più frequenti eventi meno distruttivi localizzati anche nell'entroterra ibleo (1542, 1624, 1727, 1818, 1898 e 1990).



Mapa dei terremoti registrati in Sicilia negli ultimi venticinque anni.



Mapa della sismicità storica della Sicilia.

L'area etnea è sede di una sismicità molto intensa, che accompagna spesso le fasi di attività eruttiva del vulcano. Si tratta solitamente di terremoti di bassa magnitudo, ma non sono rari gli eventi sismici che provocano danni di una certa entità (I = X MCS) anche se circoscritti in aree piuttosto ristrette. I terremoti più violenti (1818, 1879, 1911, 1914 e più recentemente nel 2002) si verificano sul versante orientale del vulcano, quello più densamente urbanizzato. La dorsale montuosa dei Peloritani-Nebrodi-Madonie che arriva fino a Palermo, e che corre lungo tutta la parte settentrionale dell'isola, è caratterizzata da una notevole sismicità. Solitamente i terremoti di intensità medio-alta (I = VII-VIII MCS) si verificano con frequenza secolare, mentre più spesso si hanno sequenze sismiche minori (come nel 1993 per l'area di Pollina). Le aree maggiormente colpite sono quelle di Castelbuono-Petralia (1818, 1819), Mistretta-Nicosia (1967, 1977), Naso (1613, 1739) e Golfo di Patti (1786, 1978). Nel Tirreno meridionale si verificano inoltre terremoti di elevata magnitudo (1726, 1823, 1940, 2002) che possono produrre effetti fino all'VIII grado lungo la costa settentrionale dell'isola. La Valle del Belice, nella Sicilia occidentale, rappresenta il tipico esempio di un'area riconosciuta come sismica solo in seguito al verificarsi di terremoti, in questo caso nel 1968. Questo succede quando si hanno periodi sismici con forti terremoti, alternati a lunghi periodi di quiescenza (migliaia di anni). Sebbene di magnitudo minore rispetto al settore orientale, la sequenza sismica del 1968 ha prodotto ampie devastazioni (I = IX-X MCS) per il verificarsi di numerose forti scosse nel giro di pochi giorni. Anche il Canale di Sicilia è sede di una sismicità frequente ma di basso livello energetico, legata anche all'attività vulcanica sottomarina. Gli eventi principali hanno interessato la zona di Sciacca (1727, 1740), Mazara del Vallo (1981) e Pantelleria (1890, 1891).

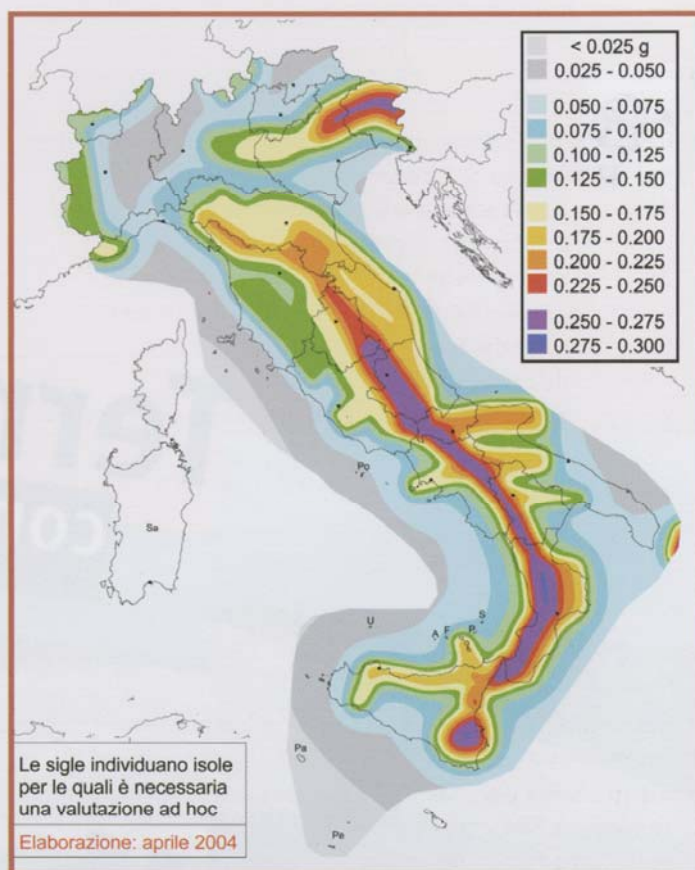
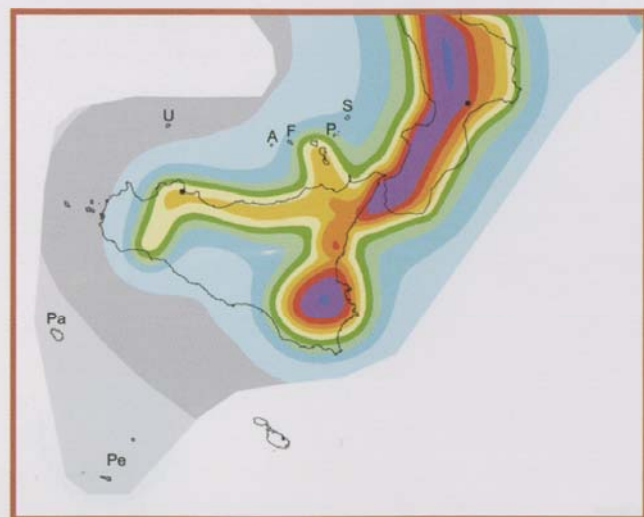
La pericolosità sismica

L'Italia è un paese a elevata sismicità, dove frequentemente si verificano terremoti di un certo rilievo. La pericolosità sismica descrive quanto il territorio sia soggetto/esposto ai terremoti; essa viene convenzionalmente indicata come la probabilità di osservare un certo scuotimento del terreno in un certo periodo di tempo, a seguito di terremoti. La pericolosità sismica è una disciplina molto recente: i primi prototipi di studi di pericolosità risalgono agli anni Cinquanta, e sono sostanzialmente delle mappe dei massimi effetti osservati storicamente. Negli ultimi anni la disciplina si avvale di competenze specialistiche di carattere geologico, storico, sismologico, matematico-statistico e ingegneristico. Le tecniche di calcolo oggi più accreditate trattano probabilisticamente le informazioni disponibili, e il parametro utilizzato per misurare il moto sismico del suolo varia a seconda della finalità dell'analisi; tradizionalmente vengono utilizzati indicatori quali l'intensità macrosismica (la cosiddetta scala Mercalli, che in realtà si chiama Mercalli-Cancani-Sieberg MCS, grandezza basata sulla classificazione qualitativo-quantitativa degli effetti) o l'accelerazione orizzontale di picco del terreno (indicata usualmente con la sigla PGA, parametro utilizzato dagli ingegneri per la progettazione della risposta elastica degli edifici).

LA MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA

La difesa dai terremoti in Italia è affidata alla normativa sismica, ovvero a un insieme di regole costruttive che si applicano ai comuni classificati sismici. Una mappa di pericolosità sismica permette di definire il diverso livello di sismicità dei comuni, differenziandone quindi le esigenze in termini di norme costruttive. La mappa di pericolosità più aggiornata per il territorio italiano è stata realizzata nel 2004 e rappresenta l'accelerazione del suolo che nel 90% dei casi non verrà superata in un periodo di 50 anni (o per dirla come i tecnici sono soliti fare, col 10% di probabilità di superamento).

La Sicilia nella Mappa di pericolosità sismica.

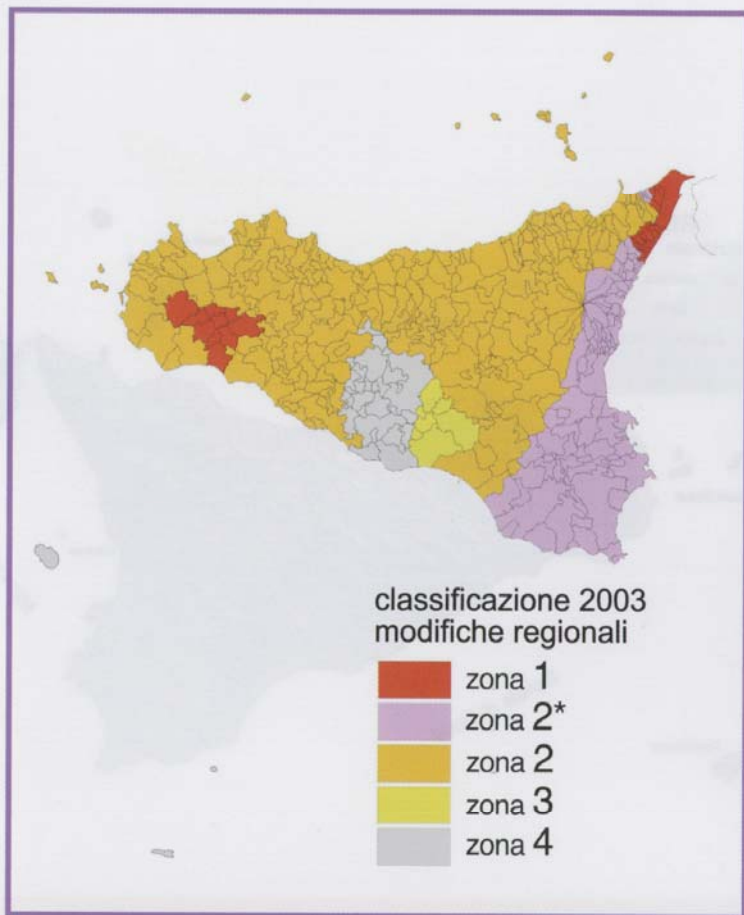


Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale.

La mappa viene riferita a un ipotetico sottosuolo omogeneo, corrispondente a un terreno rigido, dalle buone caratteristiche per le fondazioni: spetta poi al progettista adottare delle correzioni che tengano conto della diversa natura del sottosuolo. La mappa è consultabile on-line all'indirizzo <http://zonesismi-che.mi.ingv.it> assieme ad altre informazioni più specificatamente ingegneristiche. Le mappe di pericolosità vengono in genere aggiornate quando sono disponibili nuove informazioni: dal 2003, la legge prevede che questa operazione venga fatta periodicamente ogni 5 anni.

LA SITUAZIONE IN SICILIA

I valori di pericolosità attesi per la Regione Sicilia sono molto variabili da zona a zona. Nella zona degli Iblei e nello Stretto di Messina si possono raggiungere accelerazioni del suolo superiori a 0,25 g (il g è l'accelerazione di gravità, pari a $9,81 \text{ m/s}^2$), valore indicato dalla normativa come soglia per adottare le massime precauzioni costruttive (Zona 1). Gran parte del territorio regionale può superare un valore di 0,1 g, accelerazione che in modo estremamente semplicistico può essere considerata equivalente al livello del primo danno nella edilizia ordinaria (VI grado della scala MCS). La mappa, realizzata in modo omogeneo per tutta Italia, ha considerato la specificità dell'area Etnea: qui infatti i terremoti di origine vulcanica provocano maggiori effetti locali rispetto a terremoti tettonici di simile energia. Questa caratteristica è stata opportunamente introdotta nelle elaborazioni.



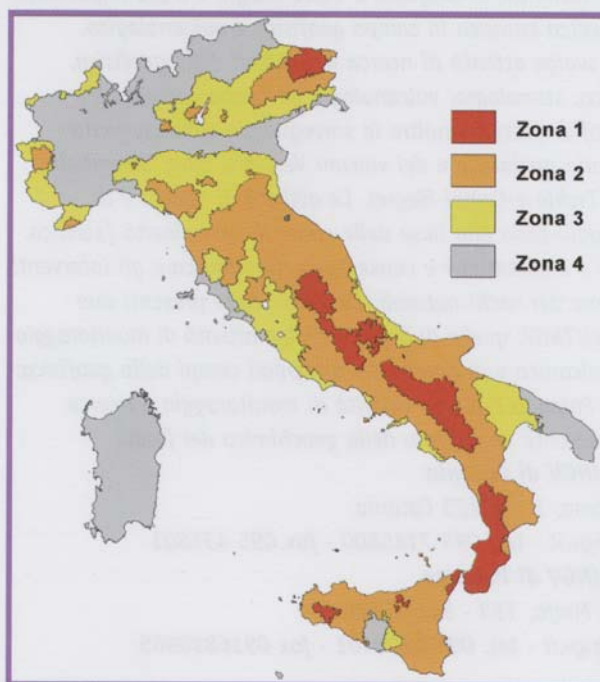
Classificazione 2003 delle zone sismiche.

L'Italia classificata

La classificazione sismica è un insieme di normative che stabilisce come e dove costruire i nuovi edifici in modo da poter resistere, senza crollare, alle forze di un terremoto. Rappresenta quindi lo strumento più efficace per prevenire i disastri sismici. Attraverso le Ordinanze PCM 3274 del 2003 e 3519 del 2006, sono stati stabiliti i criteri e le norme tecniche per la costruzione dei nuovi edifici e l'adeguamento di quelli esistenti, ed è stata preparata una classificazione dei comuni italiani in base al grado di pericolosità sismica. Le precedenti classificazioni sismiche erano basate soprattutto su dati storici. Così è accaduto che forti terremoti colpissero aree in cui, per legge, non era ancora prevista alcuna normativa antisismica. È il caso dei terremoti del Belice (1968, 300 vittime), del Friuli (1976, 1000 vittime) o dell'Irpinia (1980, 2000 vittime), solo per citare i più recenti. La mappa prodotta nel 2003 è basata su studi di pericolosità sismica condotti su dati aggiornati (è possibile consultarla alla pagina web <http://zonesismiche.mi.ingv.it>). La novità principale è costituita dal fatto che tutti i comuni italiani sono classificati come sismici e che le norme tecniche si estendono anche alle infrastrutture, come ponti ecc. È inoltre previsto l'adeguamento sismico degli edifici strategici (come caserme militari o dei vigili del fuoco) e di quelli ad alto affollamento (come ospedali e scuole).

LE QUATTRO ZONE

Tutti i comuni italiani sono per legge classificati in quattro zone sismiche, ognuna delle quali prevede un diverso livello di pericolosità sismica. Attualmente la situazione dei comuni italiani, che tiene conto delle variazioni adottate dalle singole Regioni (le quali hanno la facoltà di modificarla leggermente spostando i singoli comuni al massimo di una classe), prevede che 708 vengano classificati in Zona 1 (la più pericolosa, dove possono verificarsi terremoti distruttivi); 2.345 in Zona 2 (che possono risentire di terremoti abbastanza forti); 1.560 in Zona 3 (che possono essere soggetti a scuotimenti modesti); i rimanenti 3.488 in Zona 4 (che hanno possibilità di danneggiamento piuttosto basse). Tutti i dati aggiornati sono consultabili al sito www.protezionecivile.it.



Mappa della classificazione sismica nazionale.

CLASSIFICAZIONE SISMICA IN SICILIA

Anche la Sicilia, con il DGR 408 del 2003, ha formulato la classificazione dei comuni nelle quattro zone di pericolosità sismica. Alcuni comuni sono stati declassati perché ritenuti meno "pericolosi", mentre per l'intero settore orientale dell'isola (limitatamente alle "strutture strategiche" come ospedali, scuole ecc.) sono state adottate le misure e le limitazioni tecniche previste per la Zona 1 (Zona 2*).

- nella Zona 1 le aree dello Stretto di Messina e la zona del Belice;
- nella Zona 2 quasi tutto il resto della regione;
- nella Zona 3 o 4 il settore centro-meridionale dell'isola.

Il rischio sismico

È la stima del valore del massimo danno atteso come conseguenza dei terremoti che potrebbero verificarsi in una data area. Questa stima è basata su tre elementi:

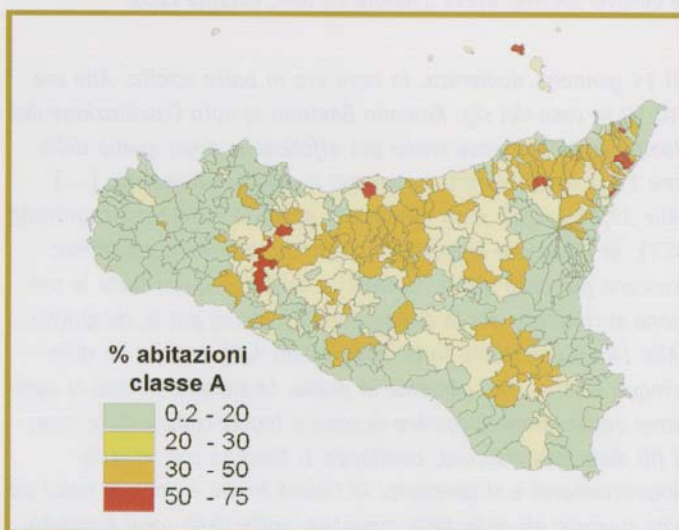
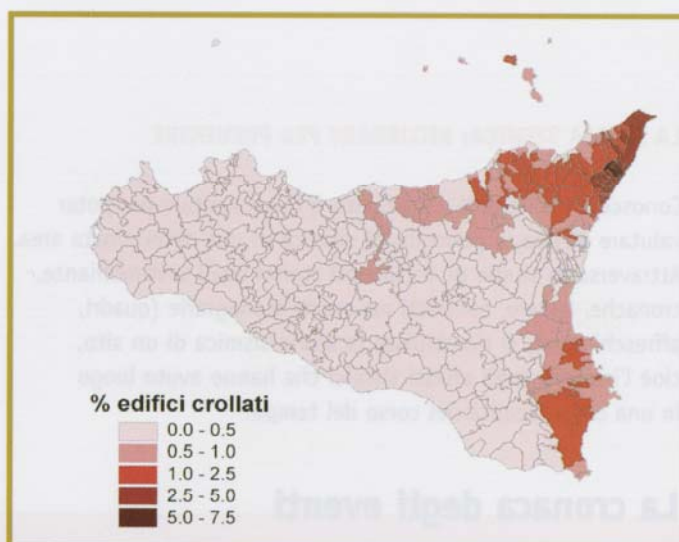
- la pericolosità sismica dell'area, cioè il massimo scuotimento sismico che è ragionevole attendersi entro un dato periodo di tempo;
- la vulnerabilità sismica degli edifici e delle infrastrutture dell'area, cioè la loro maggiore o minore propensione a essere danneggiati dai terremoti;
- l'esposizione dell'area, cioè il valore attribuito a persone e cose che potrebbero essere danneggiate (edifici, infrastrutture, attività economiche ecc.).

La combinazione di questi tre fattori offre diverse possibilità di stima del rischio sismico. Una zona dalla pericolosità sismica molto elevata (cioè in cui è molto probabile che avvengano dei forti terremoti) ma priva di abitanti, edifici o attività umane avrebbe un rischio sismico nullo. Al contrario, una zona dalla pericolosità sismica bassa, ma molto popolata o i cui edifici siano mal costruiti o mal conservati, avrebbe un livello di rischio sismico molto elevato poiché anche un terremoto poco forte potrebbe avere conseguenze disastrose. La vulnerabilità degli edifici, che danneggiandosi possono determinare vittime e feriti, resta il fattore principale su cui si può intervenire: essa dipende dalle caratteristiche costruttive (muratura o cemento armato, numero di piani, regolarità in pianta e in altezza) e dal grado di manutenzione. È per questo motivo che la vulnerabilità può variare all'interno della stessa regione.

IL RISCHIO IN REGIONE

Nella Regione Sicilia il rischio sismico è piuttosto elevato nella parte orientale (in particolare nell'area etnea, nel siracusano e nella zona dello Stretto), densamente popolata e industrializzata (alta esposizione), ove si possono verificare i terremoti più forti (fortunatamente poco frequenti) e dove l'edilizia meno recente potrebbe avere una vulnerabilità abbastanza elevata. Qualche volta terremoti di energia moderata possono produrre danni, se molto superficiali (nella zona dell'Etna, ad esempio) o se gli edifici sono molto vulnerabili: e questo può accadere, in particolare nelle zone dei Nebrodi, delle Madonie e nella zona di Palermo dove, ancora una volta, l'esposizione è molto alta.

Il rischio ci riguarda tutti e ognuno ha la sua parte da fare. Lo Stato coordina gli studi che servono a valutare il rischio omogeneamente in tutto il territorio nazionale per garantire a tutti i cittadini lo stesso livello minimo di protezione. Regioni, Province e Comuni devono mettere in pratica gli studi, applicando la classificazione sismica, definendo i livelli di protezione per la popolazione, controllando le condizioni degli edifici vecchi e la progettazione di quelli nuovi e riducendo la vulnerabilità degli edifici strategici.



Percentuale di edifici nella classe di vulnerabilità più elevata [A] e percentuale di abitazioni soggette a crollo (da Lucantoni et al, 2001).

E il singolo cittadino cosa può fare? Informarsi, prima di tutto. Scoprire in quale zona sismica rientra il Comune dove si abita, informarsi sul Piano Comunale di Protezione Civile, individuare l'area di emergenza più vicina a casa è facile e non costa nulla. Assicurarsi che i mobili siano distribuiti in maniera razionale e ben ancorati alle pareti può rendere più sicuro lo spazio in cui si vive e si lavora abitualmente. Se si compra una casa nuova assicuriamoci che sia costruita con i criteri prescritti per la zona sismica in cui si trova. Se si ingrandisce o si ristruttura una casa vecchia ricordiamoci che anche in questo caso ci sono norme da seguire e che gli interventi di adeguamento e miglioramento sismico non sono un lusso ma un investimento in sicurezza. Infine, impariamo ad affrontare le situazioni di emergenza con calma e responsabilità.

Il territorio regionale è monitorato dall'INGV attraverso un complesso sistema strumentale costituito da una settantina di stazioni sismiche, che consentono di rilevare scosse anche di piccola magnitudo ($M > 2$), e da stazioni GPS e clinometriche, per lo studio delle deformazioni crostali. La rete di monitoraggio nazionale è integrata, nelle aree vulcaniche attive, da un sistema locale molto denso per lo studio dei precursori e delle fenomenologie eruttive.



INGV

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia è il più importante ente di ricerca europeo in campo geofisico e vulcanologico. L'istituto svolge attività di ricerca nei settori della geofisica, geochimica, sismologia, vulcanologia ed anche climatologia e oceanografia; gestisce inoltre la sorveglianza della sismicità del territorio nazionale e dei vulcani Vesuvio, Etna, Stromboli, Vulcano, Ischia e Campi Flegrei. Le attività di ricerca e di monitoraggio sono alla base delle stime di pericolosità (sismica, vulcanica e ambientale) e consentono di pianificare gli interventi di riduzione dei rischi naturali. In Sicilia sono presenti due Sezioni dell'INGV: quella di Catania svolge attività di monitoraggio sismico-vulcanico e di ricerca nei principali campi della geofisica; quella di Palermo sviluppa attività di monitoraggio e ricerca prevalentemente nel settore della geochimica dei fluidi.

Sezione INGV di Catania

piazza Roma, 2 - 95123 Catania

www.ct.ingv.it - tel. 095 7165800 - fax 095 435801

Sezione INGV di Palermo

via U. La Malfa, 153 - 90146 Palermo

www.pa.ingv.it - tel. 091 6809401 - fax 0916890965



DIPARTIMENTO REGIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE

Il Dipartimento regionale, integrato dalle strutture provinciali, si occupa della gestione delle emergenze e degli stati di calamità derivanti dai rischi idrogeologico, sismico, vulcanico ed industriale.

Sede regionale

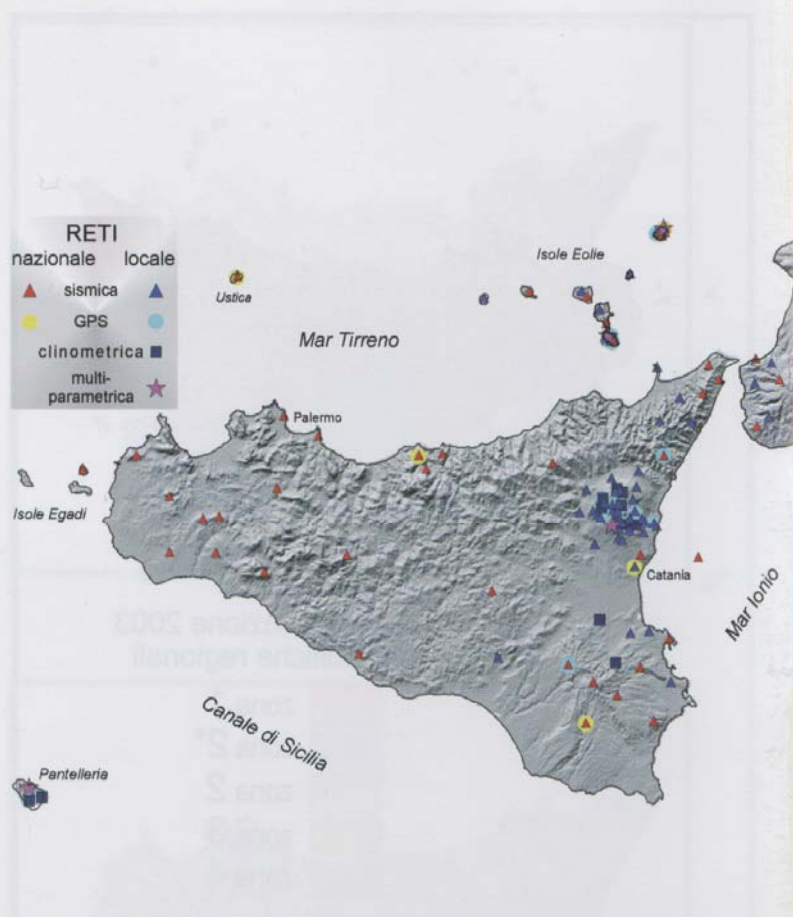
via G. Abela, 5 - 90141 Palermo

www.regione.sicilia.it/presidenza/protezionecivile

tel. 091 7071956 - fax 0917071901

Sala Operativa Regionale Integrata di Protezione Civile:

800.458.787



Progettazione editoriale:

Giunti Progetti Educativi

Responsabile editoriale:

Rita Brugnara

Coordinamento e supervisione per l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia:

Raffaele Azzaro

Testi e mappe:

Raffaele Azzaro, Vera Pessina, Laura Peruzza

Fotografie e immagini:

Archivio EDURISK, Angelo Taiani, Gaetano Zuccaro

Progettazione grafica e impaginazione:

Giuliana Fusco

Comitato scientifico:

Raffaele Azzaro, Romano Camassi, Viviana Castelli, Vera Pessina

www.giuntiprogettieducativi.it

www.edurisk.it

© 2007 Giunti Progetti Educativi S.r.l., Firenze

© 2007 INGV, Catania

Stampato presso Giunti Industrie Grafiche S.p.A.
Stabilimento di Prato