

LA TERRA  
TREMA



IO NO!

itinerari per  
la riduzione del rischio

# Terremoti come e perché

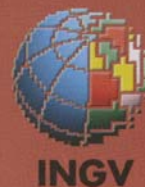


Speciale

# Calabria

**GIUNTI**  
Progetti Educativi

**EDURISK**

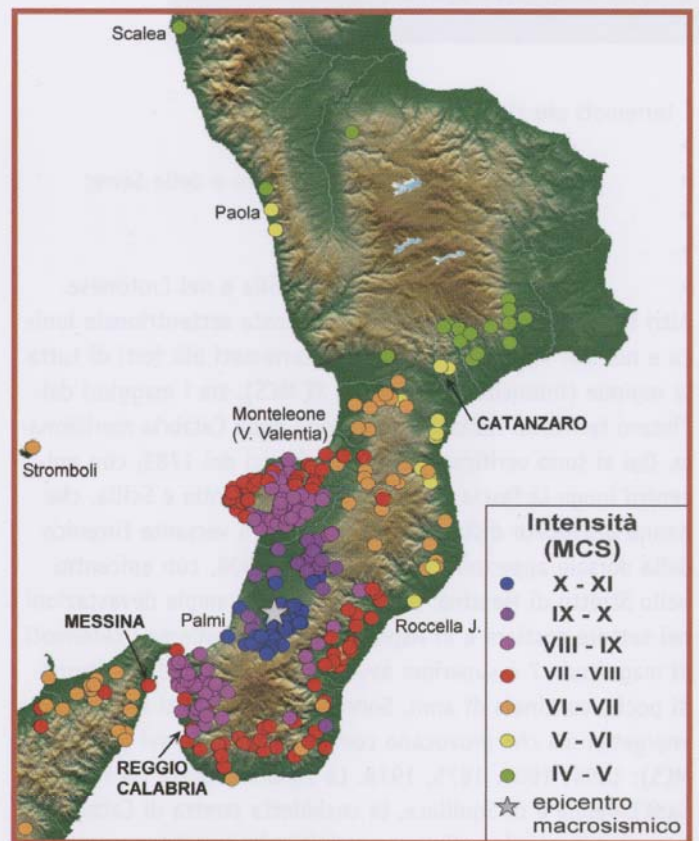


**INGV**

## I terremoti del 1783

Dal 5 febbraio al 28 marzo 1783, una sequenza di terremoti colpì un vasto territorio della Calabria centro-meridionale. Gli effetti furono catastrofici: vennero distrutti complessivamente 182 paesi e le vittime ammontarono a 29.000, numero che crebbe ulteriormente a causa di epidemie e carestie. La sequenza sismica del 1783 rappresentò un momento epocale per la Calabria, così come lo furono i terremoti del 1693 per la Sicilia orientale. Anche in questo caso lo scenario di danno fu particolarmente devastante per il rapido susseguirsi di scosse di magnitudo elevata.

Il terremoto principale del 5 febbraio (magnitudo 6.9) fu seguito da quattro violente repliche, le più forti delle quali avvennero il 7 febbraio e il 28 marzo (rispettivamente di magnitudo 6.6 e 6.9), con epicentri localizzati tra lo Stretto di Messina e la zona tra Catanzaro e il golfo di Sant'Eufemia. Ci furono forti sconvolgimenti del suolo (frane, formazione di laghi per sbarramento fluviale, fenditure nel terreno) in un'area molto vasta della Calabria centro-meridionale e si osservarono effetti di maremoto (onde di tsunami) lungo la costa tirrenica fino a Messina.



La mappa illustra come il territorio calabro sia stato esposto agli effetti dei terremoti nel passato.



Particolari di dipinti d'epoca con gli effetti indotti sull'ambiente dal terremoto del 1783.



Il periodo sismico si protrasse per oltre 3 anni, con più di 1.200 terremoti annotati dalle fonti storiche. Oltre le 6 scosse maggiori, complessivamente furono una ventina quelle minori che provocarono ulteriori danni. Molti centri della piana di Gioia Tauro furono totalmente distrutti e pertanto si decise di ricostruirli altrove; altri ebbero danni gravissimi ma mantennero in parte lo stesso sito, sebbene profondamente modificato nell'assetto urbanistico.

## LA STORIA SISMICA: RICORDARE PER PREVENIRE

Conoscere i terremoti del passato significa poter valutare meglio la pericolosità sismica di un'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 subiti da una certa località nel corso del tempo.

## La cronaca degli eventi

tratto da *Istoria de' fenomeni del tremoto avvenuto nelle Calabrie, e nel Valdemone nell'anno 1783.*

### Mileto.

Questa città fu in orribil modo flagellata prima dal terremoto del dì 5 di Febbrajo, e indi fu compiutamente nel dì 7 dello stesso mese ridotta in tale rivolgimento, e ruina, che oggimai non è che una misera congerie di sassi. [...] non compariscono, che rudì, e tronchi ammassi di pietre, di legni, e di fabbriche triturate, e a brani a brani disperse, e confuse. [...] la caduta degli edificj, per una parte, fu fatta per tutte le direzioni indistintamente, e in altra parte offriva una orribil scena di molteplice, e spaventevole revoluzione.

### Scilla.

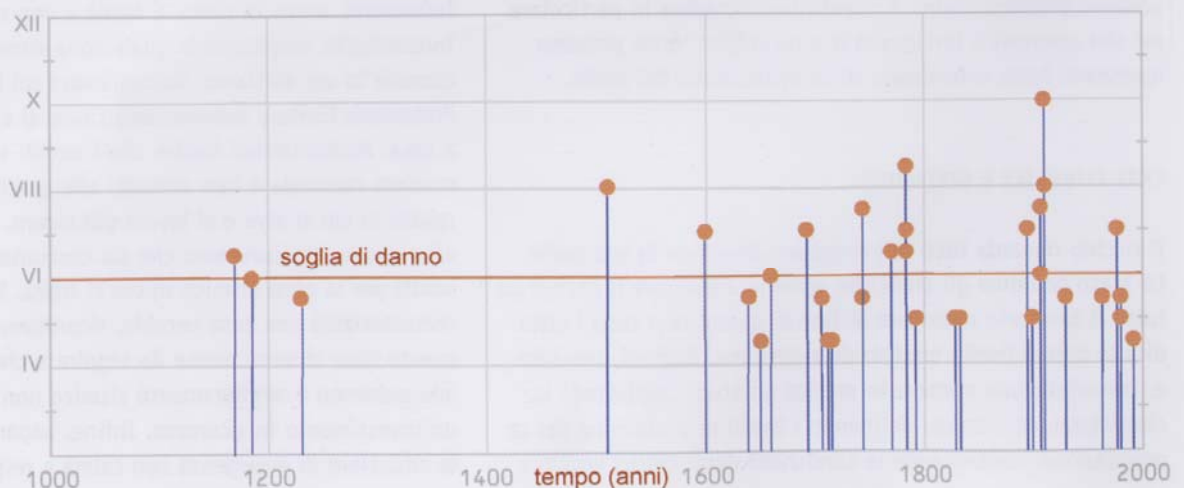
[...] dopo pochi minuti ch'era cessato il tremoto, udissi un fremito, e un secreto sussurro, che approssimandosi dall'interno del

Un dipinto dell'epoca che illustra gli effetti del terremoto del 1783 sulla Chiesa madre di Rosarno.



mare, lasciò gli animi in forse se il sibilo, e 'l tacito fragore, che si udiva, fosse vento, che si destasse, o nuovo nunzio di altro terremoto; ma in tale terribile momento il conturbarli gli animi, il presentire i solleciti passi della prossima morte, e il vedersi irreparabilmente sorpresi, e inondati dal mare, fu un atto solo. Un abisso di onde, che si rincalzavano con una rapidità inesprimibile, ove oltrepasando i legni, ove immergendoli, e ove elevandoli, trascinò nel mortifero seno del mare gli uomini [...] e quanto nella sponda si trovava raccolto. Niuno ridir saprebbe per quanto spazio, e per ove tante vittime infelici, e tanti materiali corressero errando; sol tanto è noto che l'onda fremente fuggì dal lido: ma, ritornata appena nel suo letto, fu da nuova furibonda piena di acque ingrossata a segno, che, respinta alle sponde, invase non solo i siti dianzi occupati, ma si elevò fino quasi alla sommità de' tetti delle case [...] infranse legni, dirocò muri, schiantò porte.

Risentimenti ed effetti di danno osservati a Reggio Calabria dall'anno Mille a oggi. È evidente una maggior completezza dell'informazione storica dal 1600 in poi.

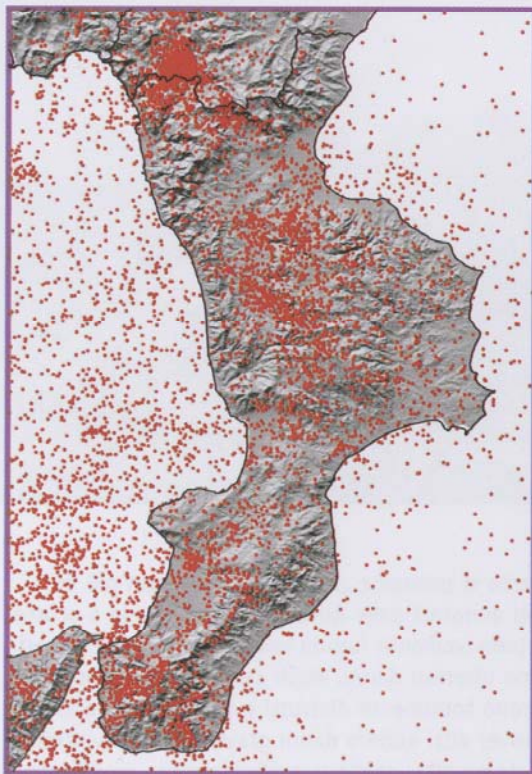


## Sismicità in Calabria

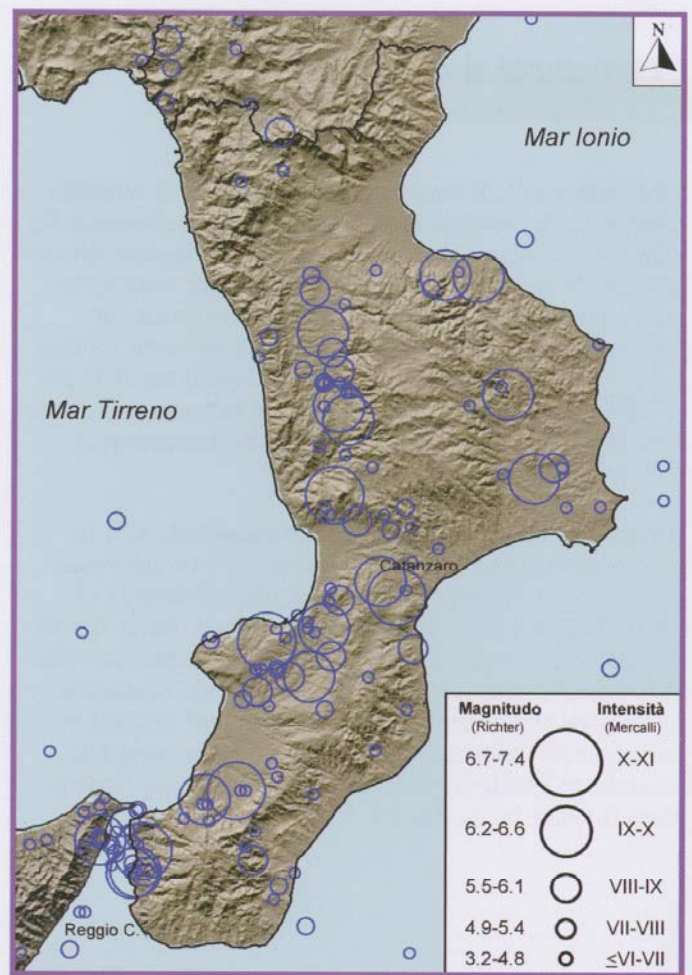
I terremoti più significativi avvengono:

- nello Stretto di Messina;
- lungo la dorsale dell'Aspromonte e delle Serre;
- nella stretta di Catanzaro;
- nella Valle del Crati;
- sul versante orientale della Sila e nel Crotonese.

Altri terremoti si verificano lungo la costa settentrionale ionica e nel mar Tirreno meridionale. I terremoti più forti di tutta la regione (intensità massima  $I = XI$  MCS), tra i maggiori dell'intero territorio italiano, avvengono nella Calabria meridionale. Qui si sono verificati gli eventi sismici del 1783, con epicentro lungo la fascia costiera tra Vibo Valentia e Scilla, che hanno provocato distruzioni lungo tutto il versante tirrenico della dorsale appenninica, e quello del 1908, con epicentro nello Stretto di Messina, che ha provocato ampie devastazioni nel settore costiero e in Aspromonte. In quest'area i terremoti di magnitudo 7 o superiore avvengono con periodi di ritorno di poche centinaia di anni. Sono inoltre frequenti eventi meno energetici ma che provocano comunque danni gravi ( $I = IX$  MCS): 1894, 1907, 1975, 1978. La zona compresa tra i golfi di Sant'Eufemia e di Squillace, la cosiddetta stretta di Catanzaro, è caratterizzata da un'intensa attività sismica. I terremoti più violenti, fortemente distruttivi ( $I = XI$  MCS), hanno interessato i territori di Nicastro-Sant'Eufemia (1638) e Borgia-Cortale (marzo 1783). Altri eventi di elevata intensità ( $I = IX-X$  MCS) hanno colpito l'area di Girifalco (1626), il versante settentrionale delle Serre (1659) e, più recentemente, Isca sullo Ionio (1947).



Sopra, terremoti registrati dalla rete sismica nazionale dal 1981 al 2006.

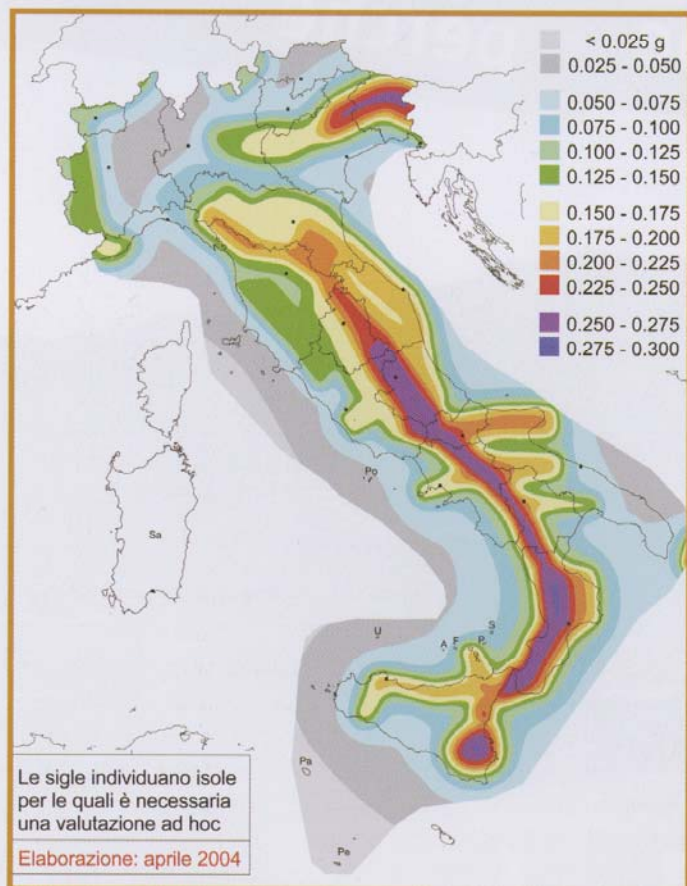


Distribuzione della sismicità storica in Calabria dal 217 a.C. al 2004.

La media e alta Valle del Crati è sede di un'attività sismica abbastanza frequente, caratterizzata sia da terremoti fortemente distruttivi che da scosse e sequenze sismiche minori (come nel 1980 per l'area di Cosenza). Eventi di elevata intensità ( $I = IX-X$  MCS) hanno ripetutamente interessato i territori di Cosenza (1835, 1854, 1870), Bisignano (1184, 1887) e Roggiano Gravina (1913). Il versante orientale della Sila e il bacino crotonese è caratterizzato da terremoti di elevata intensità ( $I = X$  MCS), ma che avvengono meno frequentemente rispetto alle altre zone sismiche della regione. La zona maggiormente colpita è quella del Marchesato (1638, 1832). Più a nord, terremoti che provocano danni anche gravi ( $I = IX-X$  MCS) si verificano lungo il versante ionico della Sila greca, colpendo in particolare il territorio di Rossano (951, 1836). I versanti meridionale e orientale del massiccio del Pollino e la piana di Sibari, nella Calabria settentrionale, sembrano essere aree caratterizzate da una bassa sismicità. Tuttavia, non può escludersi che i forti terremoti avvengano con periodi di ritorno estremamente lunghi (migliaia di anni), così da non averne traccia nei documenti storici. Nel mar Tirreno meridionale si verificano inoltre terremoti di elevata magnitudo che solitamente non provocano danni a causa della loro localizzazione in mare e della elevata profondità ipocentrale (oltre 100 km). Nel 1905, tuttavia, un terremoto devastante ( $I = X-XI$  MCS) colpì molti centri che si affacciano sul Golfo di Sant'Eufemia, causando distruzioni nel territorio di Vibo Valentia.

## La pericolosità sismica

La pericolosità sismica è l'insieme degli studi che concorrono a definire quanto è esposto il territorio in cui viviamo agli effetti dei terremoti. Tali analisi sono di tipo probabilistico, in particolare si stima la probabilità di osservare un certo valore di scuotimento del suolo in una data area durante un determinato periodo di tempo. Questo non significa poter prevedere quando avverrà un terremoto, che è ancora un obiettivo lungi dall'essere raggiunto.



Sopra, mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale; a destra, particolare della Calabria (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>).

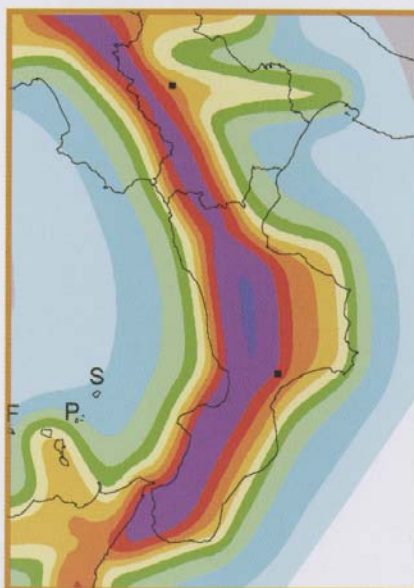
### UNA NUOVA MAPPA

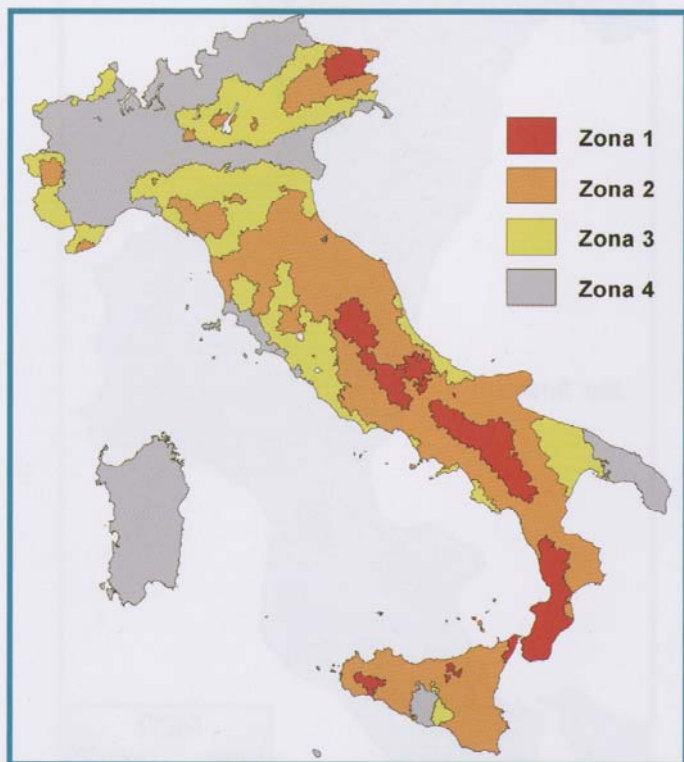
La pericolosità sismica è quindi il parametro fisico su cui si può basare la progettazione di nuove costruzioni o l'adeguamento degli edifici preesistenti. Per tale motivo, a seguito del terremoto del Molise del 2004, è stato avviato un processo di revisione di tutti gli strumenti normativi atti a contenere e ridurre gli effetti prodotti dai terremoti in Italia. A seguito delle Ordinanze PCM 3274 del 2003 e 3519 del 2006, è stata recentemente prodotta una nuova mappa di pericolosità del territorio nazionale, basata sui dati più aggiornati del catalogo dei terremoti (dati storici e strumentali), della zonazione sismogenetica e delle leggi di attenuazione del moto del suolo.

La mappa rappresenta l'accelerazione massima attesa al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ( $V_s30 > 800$  m/s). In altre parole questo significa che mediamente, in un periodo di 50 anni, si può avere una probabilità del 10% di registrare, in un determinato sito posto su roccia (terreno non in grado di amplificare lo scuotimento), un valore di accelerazione superiore a quello rappresentato sulla mappa. La mappa di pericolosità sismica (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>) fornisce un quadro delle aree più pericolose del territorio nazionale che serve da base per l'individuazione delle zone sismiche e la riclassificazione dei comuni italiani. Gli scuotimenti più forti, cioè le accelerazioni orizzontali del suolo con valori superiori a 0.225 g (gal), sono attesi lungo tutto l'Appennino centro-meridionale e in Friuli-Venezia-Giulia, con i picchi massimi in Calabria e Sicilia sud-orientale. Valori moderati o bassi sono stimati nella penisola salentina, lungo la costa tirrenica tra Toscana e Lazio, in Liguria, in gran parte della Pianura Padana e lungo l'intero arco alpino. La Sardegna è, tra le regioni italiane, la più "sicura"; le elaborazioni indicano valori di scuotimento atteso estremamente bassi.

### LA PERICOLOSITÀ SISMICA IN CALABRIA

Il territorio regionale è esposto a valori di accelerazione massima attesa tra i più alti dell'intero paese. Essi possono essere raggiunti lungo la dorsale appenninica e la fascia costiera tirrenica, dal Massiccio del Pollino fino allo Stretto di Messina, con un massimo nella Valle del Crati. Scuotimenti rilevanti ma con valori progressivamente decrescenti possono interessare il versante orientale della Sila, il Marchesato e il bacino crotonese. Valori moderati sono attesi nella piana di Sibari e in piccoli lembi di territorio lungo la costa ionica.





Per legge, la classificazione è soggetta a revisioni periodiche ed esiste la possibilità, per le Regioni, di modificarla leggermente (al massimo di una classe). La situazione dei comuni italiani, con il recepimento nel 2004 delle variazioni adottate dalle singole Regioni, prevede:

- **708 comuni in Zona 1**, la più pericolosa, dove possono verificarsi terremoti distruttivi;
- **2.345 comuni in Zona 2**, che possono risentire di terremoti abbastanza forti;
- **1.560 comuni in Zona 3**, che possono essere soggetti a scuotimenti modesti;
- **i rimanenti 3.488 comuni in Zona 4**, che hanno possibilità di danneggiamento piuttosto basse.

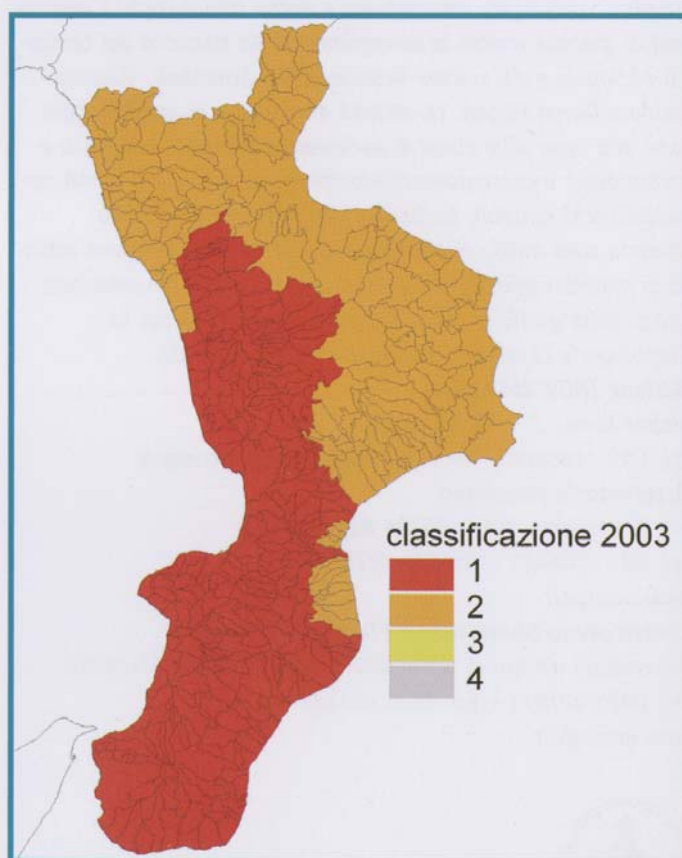
(fonte: <http://www.protezionecivile.it>)

## La classificazione sismica

La classificazione sismica è l'insieme di normative che stabilisce come e dove costruire i nuovi edifici in modo da 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 si sono 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 funzione del grado di pericolosità. Le precedenti classificazioni sismiche erano maggiormente basate sui dati osservativi storici. Così è accaduto che forti terremoti colpissero aree in cui, per legge, non era ancora prevista alcuna normativa antisismica. È questo 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, con procedure codificate e rese pubbliche (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>). Tra le novità principali della recente classificazione risulta che tutti i comuni sono classificati sismici e che le norme tecniche si estendono anche alle infrastrutture (ponti ecc.); è inoltre previsto l'adeguamento sismico degli edifici strategici (caserme, VVFF ecc.) e di quelli ad alto affollamento (ospedali, scuole).



### CLASSIFICAZIONE SISMICA IN CALABRIA

La recente riclassificazione del 2003 ha provveduto a modificare la classificazione precedente attribuendo all'intero settore centro-occidentale della regione le stesse verifiche e limitazioni tecniche previste per la Zona 1. La Calabria è l'unica regione italiana a essere interamente compresa nelle Zone 1 e 2. Le aree in Zona 1 – effetti massimi più elevati – rappresentano più della metà del territorio regionale e comprendono 261 comuni; il settore orientale e settentrionale della Calabria si trova in Zona 2, per un totale di 148 comuni.

## 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.).

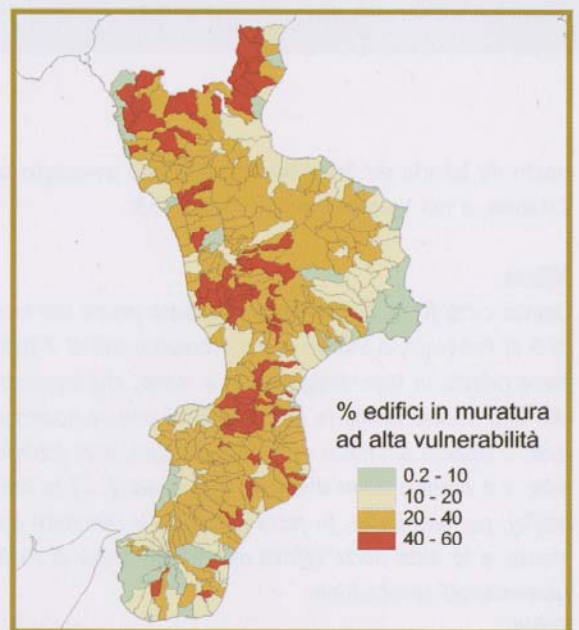
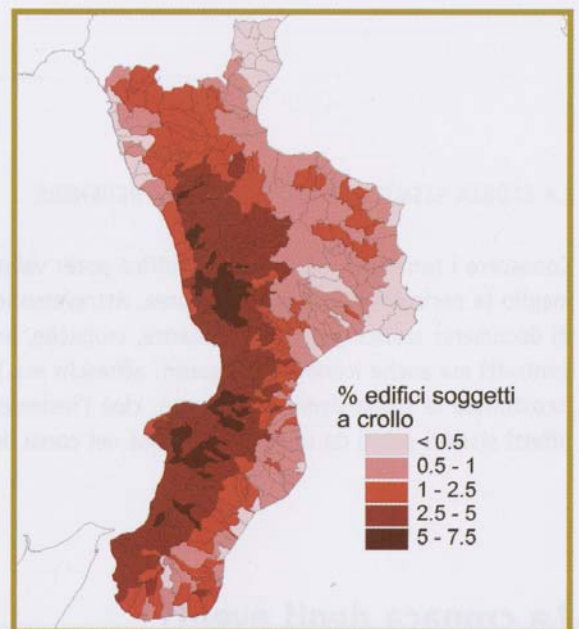
La combinazione di questi tre fattori offre diverse possibilità di stima del rischio sismico. E così una zona dalla pericolosità sismica molto elevata (in cui cioè è molto probabile che avvengano dei forti terremoti) ma priva di edifici o attività umane presenta un rischio sismico nullo. Al contrario, una zona dalla pericolosità sismica bassa, ma molto popolata o i cui edifici sono mal costruiti o mal conservati, presenta 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.

### LA SITUAZIONE DELLA REGIONE

In Calabria il rischio sismico è piuttosto elevato nella parte occidentale (in particolare nella valle del Crati, nella zona di Cosenza e nel settore occidentale delle Serre fino allo Stretto), la zona più popolata e industrializzata (alta esposizione), ove si possono verificare i terremoti più forti e dove l'edilizia meno recente potrebbe avere una vulnerabilità abbastanza elevata. Qualche volta anche terremoti di energia moderata possono produrre danni: e questo può accadere in particolare nei siti costruiti a fondovalle o sulle colline, dove possono innescarsi frane o fenomeni di compattazione del suolo.

### ENTI PUBBLICI E CITTADINI

Il rischio riguarda tutti noi e ognuno deve fare la sua parte. Lo Stato coordina gli studi che servono a valutare il rischio su tutto il territorio nazionale al fine di 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



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

la progettazione di quelli nuovi e riducendo la vulnerabilità degli edifici strategici. E il singolo cittadino cosa può fare? Informarsi, prima di tutto. È facile e non costa nulla. Innanzitutto scopriamo in quale zona sismica rientra il comune in cui abitiamo, informiamoci sul Piano Comunale di Protezione Civile e individuiamo l'area di emergenza più vicina a casa. Assicuriamoci inoltre che i mobili siano distribuiti in maniera razionale e ben ancorati alle pareti, per rendere lo spazio in cui si vive e si lavora più sicuro. Se compriamo una casa nuova, assicuriamoci che sia costruita con i criteri prescritti per la zona sismica in cui si trova. Se ingrandiamo o ristrutturiamo 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 sistema di Protezione Civile della Calabria

Il territorio regionale è monitorato dall'INGV attraverso una rete sismica costituita da una ventina di stazioni, che consentono di rilevare scosse anche di piccola magnitudo ( $M > 3.5$ ); sono inoltre presenti alcune stazioni GPS per lo studio delle deformazioni crostali. Infine, è operativa una rete sismica regionale gestita dall'Università della Calabria di Cosenza.



### 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 e 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. Le Sezioni dell'INGV più vicine alla Calabria sono quelle di Catania e Napoli, dove si svolgono attività di monitoraggio sismico-vulcanico e di ricerca nei principali campi della geofisica. È inoltre presente il Centro per la Sismologia e l'Ingegneria Sismica di Grottaminarda.

#### Sezione INGV di Catania

piazza Roma, 2 – 95123 Catania

tel. 095 7165800 – fax 095 435801 – [www.ct.ingv.it](http://www.ct.ingv.it)

#### Osservatorio Vesuviano

via Diocleziano, 328 – 80124 Napoli

tel. 081 6108483 – fax 081 6100811

[www.ov.ingv.it](http://www.ov.ingv.it)

#### Centro per la Sismologia e l'Ingegneria Sismica

via castello d'Acquino, 13 – 83035 Grottaminarda (Avellino)

tel. 0825 421911 – fax 0825 421937

[www.gm.ingv.it](http://www.gm.ingv.it)



### 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 e sismico.

#### Sede regionale

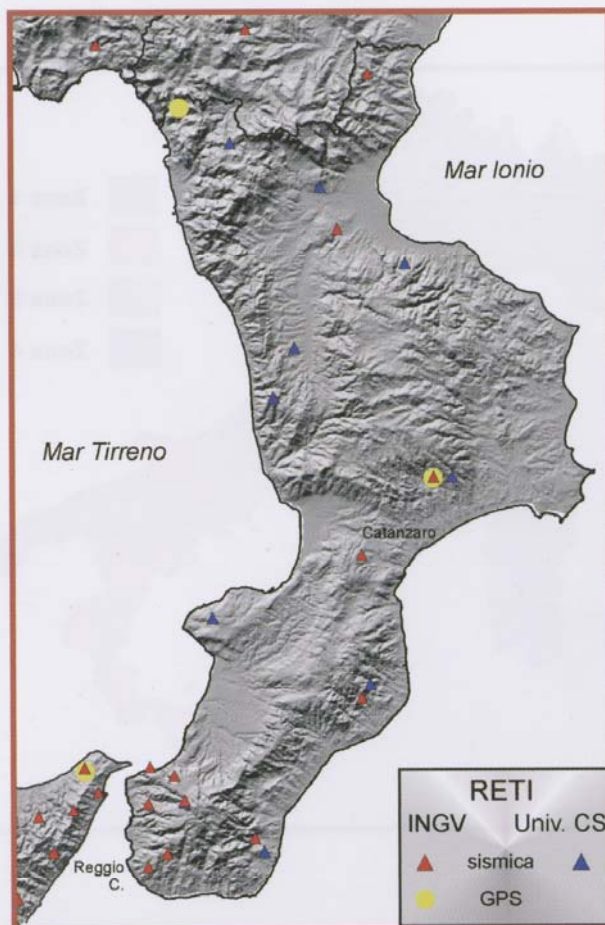
viale Europa, 35 – Loc. Germaneto (Catanzaro)

tel. 0961 768111 – fax 0961 769044

[www.protezionecivilecalabria.it](http://www.protezionecivilecalabria.it)

#### Sala Operativa Regionale

tel. 0961 7673



La mappa indica la dislocazione sul territorio regionale delle stazioni di monitoraggio e GPS.

#### 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

#### Fotografie e immagini:

Archivio EDURISK

#### Progettazione grafica e impaginazione:

Giuliana Fusco

#### Comitato scientifico:

Raffaele Azzaro, Romano Camassi, Viviana Castelli, Vera Pessina

[www.giuntiprogettieducativi.it](http://www.giuntiprogettieducativi.it)

[www.edurisk.it](http://www.edurisk.it)

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

© 2007 INGV, Bologna

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