

CORSO PROCIV

Comune di Spoleto

Seminario per la diffusione della cultura della protezione civile

Il rischio sismico

Spoletto 11 Marzo 2016

Dott. Geol. Massimiliano Capitani

Indice

- *Il rischio sismico*
- *Le dimensioni del problema in Italia*
- *Conoscere il terremoto*
- *L'azione dello Stato dal 1908 ad oggi*
- *La prevenzione*
- *Cosa fare se arriva un terremoto*

IL RISCHIO SISMICO

A partire dalla definizione di aree prioritarie di intervento, oggi si stanno predisponendo nuovi studi per la riduzione del rischio sismico, al fine di sviluppare una più incisiva azione di prevenzione.

Con il termine **rischio sismico** si indica una stima delle perdite complessive causate dai terremoti che potranno interessare in un determinato periodo una determinata area.

Questa stima può essere espressa in diversi modi. Per esempio attraverso il costo dei danni subiti dagli edifici, il costo complessivo in termini economici e sociali subito dalla popolazione dell'intero paese, oppure attraverso il numero prevedibile di morti e feriti.

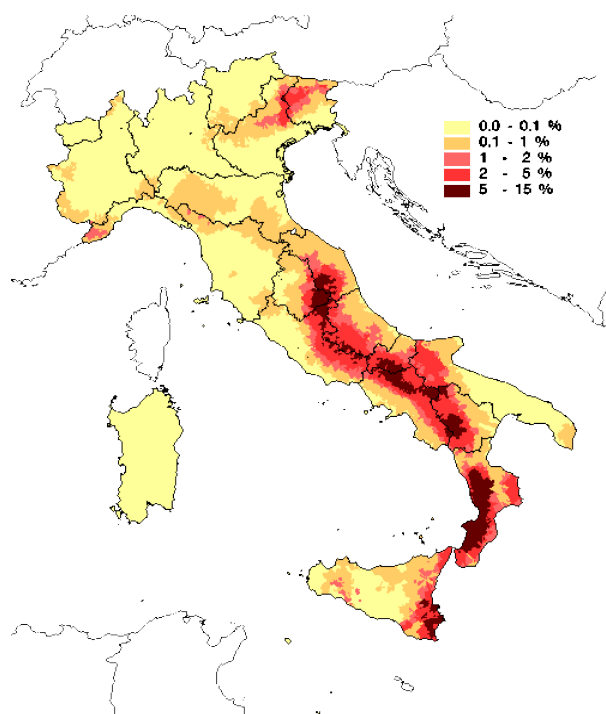
Per sapere qual è il rischio sismico in una certa zona è necessario conoscere:

La **pericolosità** sismica dell'area, ossia la probabilità che in un certo intervallo di tempo sia interessata da forti terremoti che possono produrre danni;

Quali opere costruite dall'uomo vi sono, qual è la loro importanza e **vulnerabilità** e quindi qual è la loro resistenza al terremoto;

Quante persone vivono in quella zona e quindi qual è la sua **esposizione** al terremoto.

STIMA DEI CROLLI IN 100 ANNI PERCENTUALE SUL TOTALE DELLE ABITAZIONI PER COMUNE



Carta del rischio sismico.

(Fonte: Dipartimento della Protezione Civile - Gruppo di lavoro esperti sul rischio sismico, 1996)

pericolosità x vulnerabilità x esposizione

(terremoti) (edifici vulnerabili) (popolazione)



rischio sismico

Nelle aree con elevata pericolosità sismica ma disabitate, il rischio sismico è nullo.

Nelle aree densamente popolate e con molte costruzioni poco resistenti, vi può essere un rischio sismico elevato anche in presenza in bassa pericolosità.

LE DIMENSIONI DEL PROBLEMA IN ITALIA

Oltre **30.000 eventi sismici** di media e forte intensità a partire dall'anno 1000 d.C. ad oggi, dei quali 2000 disastrosi.

Oltre **120.000 vittime** nell'ultimo secolo.

Circa **100 miliardi** di € di danni negli ultimi vent'anni.

La sismicità è concentrata nella parte centro-meridionale della penisola ed in alcune aree settentrionali, proprio dove il patrimonio abitativo, per le sue caratteristiche costruttive e per lo stato di manutenzione, si presenta più fragile. Una parte consistente del patrimonio storico ed artistico del paese è fortemente esposta agli effetti del terremoto.

L'azione di prevenzione condotta sino ad oggi ha dato buoni risultati, ma non è stata sufficiente a scongiurare un alto numero di morti e di danni anche nei più recenti terremoti.

Belice 1968: 300 vittime

Friuli 1976: 970 vittime

Irpinia 1980: 2750 vittime

In Italia il rapporto tra l'intensità dei terremoti ed il numero delle vittime è da considerare troppo elevato in confronto ad altri paesi e comunque non accettabile per una nazione industrializzata, scientificamente e tecnologicamente avanzata, culturalmente e socialmente evoluta.

Oggi non si è ancora in grado di prevedere il tempo ed il luogo in cui avverrà un terremoto, pertanto tutto è affidato alla prevenzione degli effetti attraverso la conoscenza della sismicità che in passato ha interessato il nostro paese.

CONOSCERE IL TERREMOTO



Il terremoto

- è un fenomeno naturale
- non è prevedibile
- ha breve durata (meno di un minuto)
- si ripete di solito nelle stesse aree

In Italia

Nella carta a fianco sono rappresentati gli epicentri dei terremoti che negli ultimi mille anni hanno superato la soglia del danno grave (l'intensità uguale o maggiore all'VII grado della scala Mercalli ovvero circa 5,5 della scala Richter).

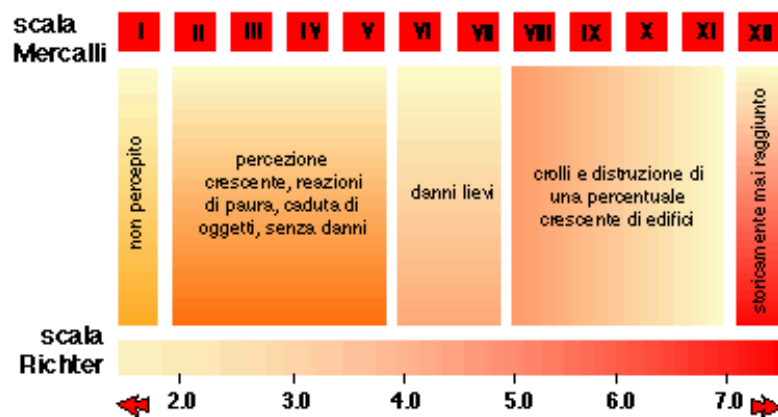
I terremoti più forti nell'ultimo secolo hanno interessato soprattutto le regioni appenniniche, la Calabria, la Sicilia ed il Friuli.

Come si misura

intensità (scala Mercalli) - il terremoto viene misurato attraverso gli effetti sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente. Tali effetti sono suddivisi in livelli: I, II, III, ... fino a XII, secondo i gradi della scala introdotta all'inizio del XX secolo dal sismologo Giuseppe Mercalli

magnitudo (scala Richter) - si misura attraverso le registrazioni degli strumenti (sismogrammi) ed esprime l'energia sprigionata da un terremoto. La scala fu introdotta negli anni '30 dal sismologo americano Charles Richter.

Le due scale utilizzano modalità diverse di misurazione e non sono direttamente confrontabili (sotto, un confronto approssimativo).



L'AZIONE DELLO STATO DAL 1908 AD OGGI

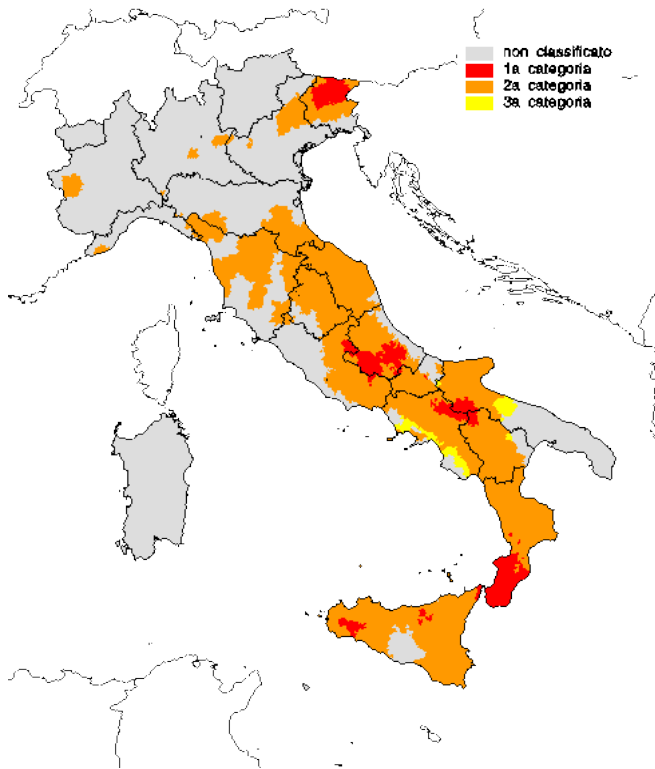
Dopo il disastroso evento sismico di Reggio Calabria e Messina del 1908, che causò oltre 80.000 morti, lo Stato italiano ha avviato iniziative per la riduzione dei danni del terremoto attraverso l'azione congiunta della classificazione del territorio e di speciali regole da rispettare per le costruzioni.

Classificazione sismica del territorio

Sulla base della frequenza ed intensità dei terremoti del passato, una parte del territorio nazionale è stata classificata in tre categorie sismiche, alle quali corrispondono livelli crescenti di protezione richiesti per le costruzioni (livello massimo per la 1^a categoria).

La *normativa sismica* dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003 e s.i e m. aveva definito i criteri per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle zone sismiche da parte delle Regioni, che la Giunta Regionale Umbra ha recepito emanando l'atto n° 852 del 18.06.2003 "Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria" e la successiva D.G.R. n° 1111 del 18 Settembre 2012 "Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria", inserendo il Comune di Spoleto nella zona sismica 1. Il D.M. 14 Gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", definisce le nuove norme tecniche per il progetto,

la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, proponendo dei nuovi metodi di calcolo in condizioni di sollecitazione dinamica ciclica.



I comuni attualmente classificati sismici sono:

- ∞ 368 in 1^ categoria;
- ∞ 2498 in 2^ categoria;
- ∞ 99 in 3^ categoria;

pari a 2965 comuni su un totale di 8102.

Complessivamente è classificato sismico il 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Caratteristiche delle abitazioni
(circa 25 milioni)



- ∞ costruite in zona non classificata
- ∞ costruite in zona classificata (sismicamente non protette)
- ∞ costruite in zona classificata (sismicamente protette)

Normativa antisismica

Le nuove costruzioni, nei comuni classificati sismici, devono essere progettate e realizzate al fine di sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare quelli più forti.

Gli edifici esistenti, nei comuni classificati sismici, devono rispettare alcune regole tecniche di miglioramento o adeguamento, che la normativa prevede nel caso di interventi sulle strutture.

Un edificio nuovo, costruito secondo le norme antisismiche, o un edificio esistente, sul quale siano stati realizzati interventi di adeguamento sismico, è più resistente al terremoto ed è in grado di sopportare anche una scossa di forte intensità.

LA PREVENZIONE

Per la riduzione del rischio sismico è necessario che lo Stato, le Regioni, le Province, i Comuni, con la collaborazione dei cittadini, diano avvio ad una serie di iniziative per lo sviluppo di una efficace azione di prevenzione, mettendo a frutto le esperienze già fatte ed in corso.

Fino ad oggi

- le aree pericolose per il possibile verificarsi di un forte terremoto sono state individuate e **classificate in tre categorie**, corrispondenti a livelli di pericolosità crescente
- per tali aree, lo Stato ha fissato **regole antisismiche** per le nuove costruzioni e per l'adeguamento o il miglioramento di quelle esistenti.

A partire da oggi

- vengono migliorate le **norme tecniche** da applicarsi nei comuni classificati sismici
- vengono individuate **le aree a rischio sismico** e tra queste le aree a rischio sismico e tra queste le aree dove è prioritario l'intervento dello Stato
- Stato, Regioni, Province e Comuni preparano **programmi di prevenzione** a lungo termine per diminuire i possibili effetti del terremoto
- vengono avviate iniziative anche **a carattere fiscale e finanziario**, per incentivare i cittadini a rinforzare le proprie case
- gli Enti pubblici e privati vengono stimolati a **migliorare le costruzioni**, le infrastrutture e gli impianti di loro proprietà
- vengono svolti **corsi di aggiornamento** per i tecnici delle pubbliche amministrazioni e per i professionisti al fine di migliorare le conoscenze sul rischio sismico
- vengono avviate **campagne di informazione** e di educazione della popolazione sui comportamenti da tenere in caso di terremoto
- Stato, Regioni, Province e Comuni preparano, prima del terremoto, **piani di emergenza**, tenendo conto delle caratteristiche fisiche, sociali, economiche del territorio

Il livello di civiltà di un paese si misura anche attraverso l'impegno nel garantire la sicurezza e nel tutelare i beni dei cittadini.

COSA FARE SE ARRIVA UN TERREMOTO

In caso di terremoto, il rispetto di alcune semplici norme rappresenta un fattore determinante per la diminuzione dei danni alle persone.

Prima che arrivi un terremoto è importante

- sapere che si è in una **zona a rischio**
- sapere quali sono i **punti più sicuri** della propria abitazione (dove sono i muri portanti, le travi in cemento armato) e del luogo di lavoro
- sapere dove sono gli **interruttori generali** della luce, del gas e dell'acqua
- sapere se vi sono **uscite di emergenza**
- sapere dove sono gli **spazi aperti sicuri** vicino alla propria casa ed al luogo di lavoro
- assicurarsi che tutte le **persone** che vivono con noi sappiano cosa fare

Se arriva un terremoto non c'è molto tempo per riflettere, bisogna sapere subito cosa fare.

E' molto importante rimanere calmi e reagire con prontezza, non solo nella propria casa, ma anche nei luoghi di lavoro, nei negozi, nei luoghi affollati o per strada.

Il pericolo maggiore è quello di essere colpiti da oggetti che cadono.

Durante un terremoto è importante

- **cercare riparo all'interno di una porta in un muro portante o sotto una trave**
- **non precipitarsi fuori**

Quando la scossa è finita, ci possono essere danni agli edifici, morti o feriti.

E' molto importante verificare subito lo stato di salute di chi ci è vicino ed accertarsi che non vi siano principi d'incendio.

Quindi bisogna raggiungere le aree di raccolta stabiliti dai piani di emergenza e collaborare con la protezione civile.

Dopo un terremoto è importante

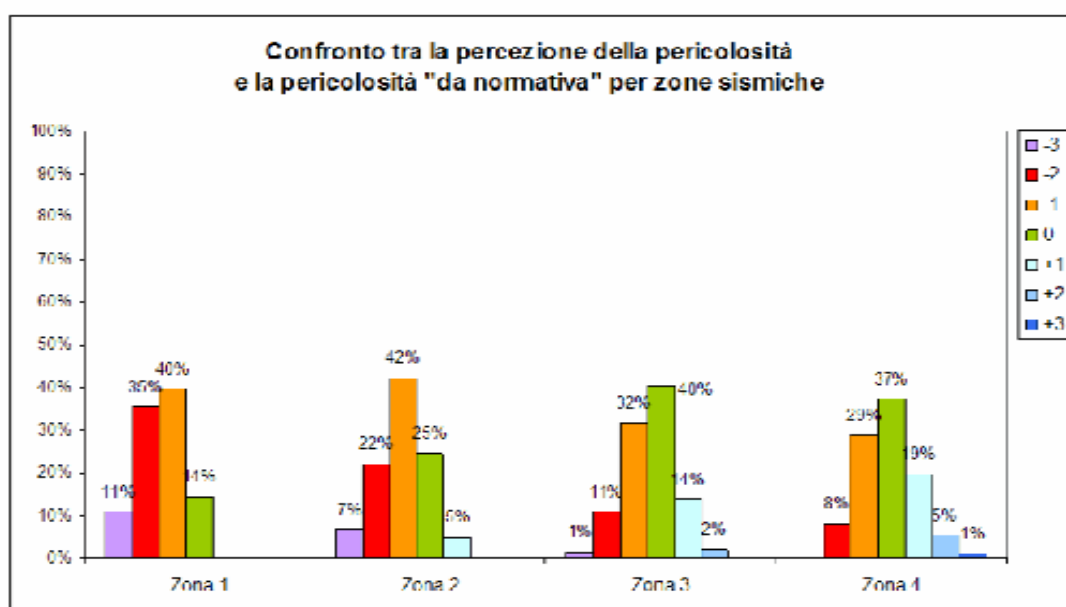
- **chiudere gli interruttori generali** del gas, della luce e dell'acqua
- **uscire alla fine** della scossa
- **raggiungere le aree di raccolta** o uno spazio aperto, lontano da edifici e dalle linee elettriche
- **non bloccare le strade**, servono per i mezzi di soccorso
- usare il **telefono** solo in caso di assoluta necessità

Rischio sismico

Posizione geografica dell'Italia, nella zona di convergenza tra la zolla africana e quella eurasiatica. L'Italia è uno dei Paesi a maggiore rischio sismico del Mediterraneo, per la sua particolare posizione geografica, nella zona di convergenza tra la zolla africana e quella eurasiatica. La sismicità più elevata si concentra nella parte centro-meridionale della Penisola, lungo la dorsale appenninica (Val di Magra, Mugello, Val Tiberina, Val Nerina, Aquilano, Fucino, Valle del Liri, Beneventano, Irpinia), in Calabria e Sicilia e in alcune aree settentrionali, come il Friuli, parte del Veneto e la Liguria occidentale. Solo la Sardegna non risente particolarmente di eventi sismici.

Quale percezione del rischio sismico in Italia?

Una delle componenti più importanti per la riduzione del rischio sismico è la consapevolezza della popolazione. Bene: in Italia **nove cittadini su dieci residenti in Zona 1 (la più pericolosa) sottovalutano il pericolo che potrebbe derivare da un terremoto**. Per la **Zona 2** il valore della **sottostima** si attesta sul **70%**. A queste conclusioni sono giunti **Massimo Crescimbene e Federica La Longa** dopo un'indagine sulla **percezione del rischio sismico in Italia**. L'indagine è stata effettuata online attraverso la compilazione di un test sulla percezione del rischio sismico (www.terremototest.it). Sono stati raccolti finora circa **6.000 test** (5585 alla fine di Luglio 2013) distribuiti su tutte le regioni italiane.



Confronto tra pericolosità percepita e pericolosità effettiva (da normativa). Le colonne colorate in viola, rosso e arancio indicano una sottostima della pericolosità, quelle celesti e blu una sovrastima. le colonne grandi lampeggianti indicano la somma delle sottostime (clicca sulla figura per l'animazione). Le colonnine verdi del grafico mostrano la corretta percezione della pericolosità in base alla zona di residenza. Le colonnine gialle, la sottostima di 1 punto; le rosse, la sottostima di 2 punti; le colonnine viola la sottostima di 3 punti. La colonna violetta lampeggiante mostra la **somma totale delle sottostime della pericolosità percepita**. In diverse gradazioni di azzurro sono riportate le sovrastime della percezione della pericolosità, cioè le percentuali delle persone che hanno una percezione di una pericolosità più elevata rispetto alla zona sismica in cui vivono. Spicca la piccola percentuale delle colonnine verdi (percezione adeguata) e la tendenza generale alla sottostima, soprattutto nelle zone a maggiore pericolosità.

Il test consente di calcolare il punteggio della percezione per ogni fattore che costituisce il rischio sismico:

rischio sismico = pericolosità sismica x valore esposto x vulnerabilità

In questa prima fase della ricerca sono stati confrontati i valori che riguardano la percezione della **pericolosità sismica** con la pericolosità sismica che le attuali conoscenze scientifiche attribuiscono alle zone in cui viviamo (pericolosità “da normativa”). Le conoscenze scientifiche, sinteticamente riportate nelle [mappe di pericolosità sismica \(MPS04\)](#), vengono recepite dalle leggi dello stato e da queste vengono tratte le linee guida per costruire nuovi edifici o adeguare quelli già esistenti in modo da poter resistere ai terremoti attesi in quella zona.

Il confronto tra la percezione della pericolosità e la pericolosità “da normativa” ha evidenziato come **quasi 9 cittadini italiani (8,6) su 10 residenti in Zona 1 (la più pericolosa) non hanno una corretta percezione del pericolo che potrebbe derivare da un terremoto**. Questo dato viene confermato anche per quelli che abitano in Zona 2, dove 7 cittadini su 10 sottostimano il pericolo che potrebbe derivare loro dagli effetti di un terremoto. Nelle zone “meno pericolose” (la 3 e la 4) le cose vanno un po' meglio: i cittadini che hanno una corretta percezione della pericolosità sono solo 4 su 10, ma la distribuzione è più bilanciata tra sotto- e sovrastime (vedi figura e tabella sotto).

Il test può essere tuttora compilato online all'indirizzo www.terremototest.it .

Il test è completamente anonimo e a fini di ricerca. Ogni compilatore alla fine del test riceve una risposta online che confronta la sua percezione con la pericolosità da normativa e gli fornisce alcune indicazioni utili per approfondire il tema della riduzione del rischio.

Per ulteriori approfondimenti e spiegazioni consulta il sito https://sites.google.com/site/ingvdpc2012progettos2/deliverables/d2_6 (in inglese) oppure puoi metterti in contatto con noi all'indirizzo email: info@terremototest.it

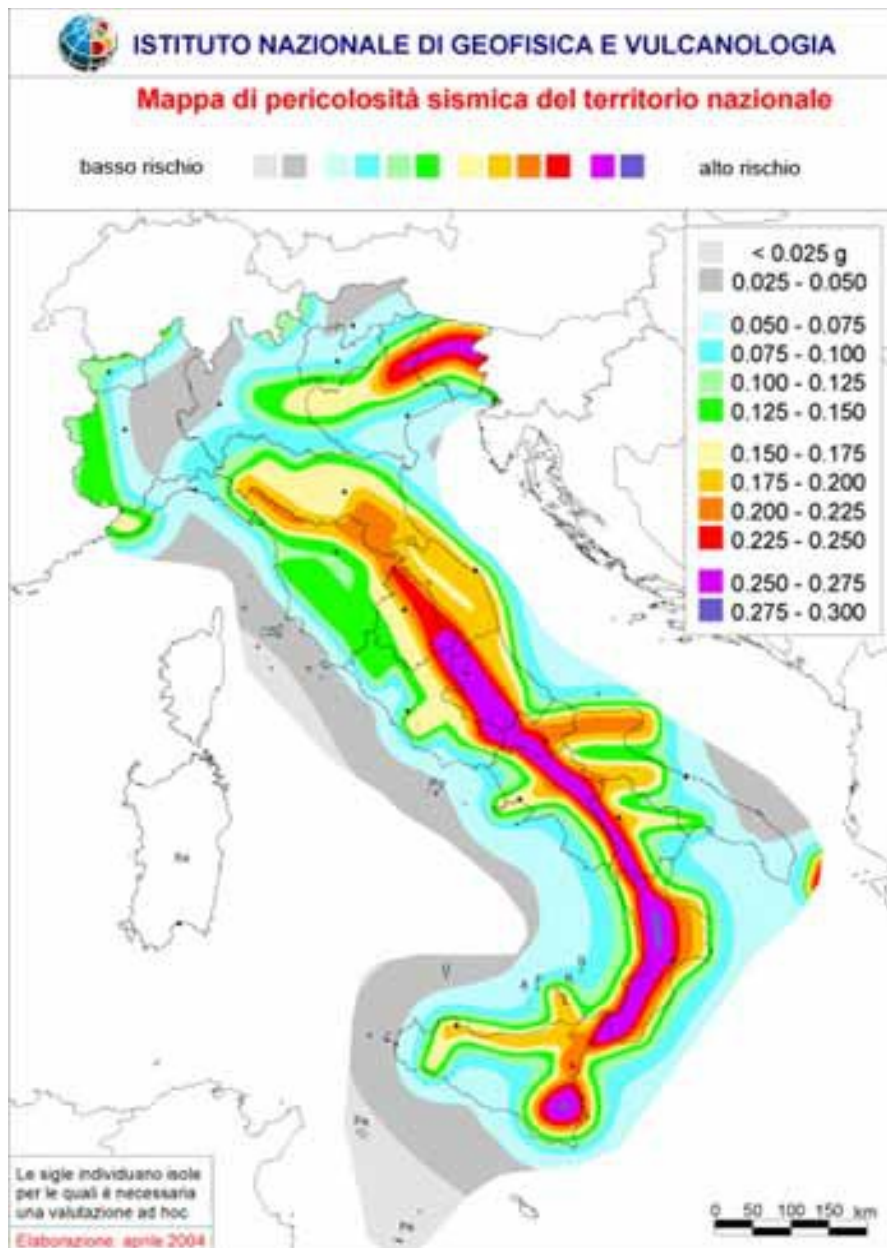
Distribuzione regionale Campione (N=5585)					
Regione	Seismic Zones				Totale
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	
Abruzzo	58	83	50	0	191
Basilicata	41	50	5	0	96
Calabria	97	54	0	0	151
Campania	62	255	24	0	341
Emilia-Romagna	0	93	361	6	460
Friuli-Venezia Giulia	2	36	15	0	53
Lazio	16	215	34	0	265
Liguria	0	0	57	5	62
Lombardia	0	9	88	246	343
Marche	3	103	4	0	110
Molise	19	22	1	0	42
Piemonte	0	0	57	92	149
Puglia	0	47	60	39	146
Sardegna	0	0	0	23	23
Sicilia	35	178	2	5	220
Toscana	0	128	469	10	607
Trentino-Alto Adige	0	0	17	32	49
Umbria	1	51	3	0	55
Valle d'Aosta	0	0	1	4	5
Veneto	0	75	1906	236	2217
Totale	334	1399	3154	698	5585

La ricerca è stata svolta nell'ambito dei progetti di ricerca finanziati dal **Dipartimento della Protezione Civile** nel 2012 (DPC- INGV Progetto S2 – *Constraining observations into seismic hazard*, coord. L. Peruzza) <https://sites.google.com/site/ingvdpc2012projetto2/>), Task coord. Massimo Crescimbene e Federica La Longa (INGV)

Condividi:

Terremoti, ecco la mappa del rischio sismico in Italia

Martedì, 22 ottobre 2013 - 11:33:00



L'ultima ondata di scosse sismiche che ha colpito l'Emilia e il continuo rallentamento dei lavori di ricostruzione in Abruzzo, hanno riacceso i riflettori sul pericolo sismico nel nostro Paese. Non solo in termini di vite umane, ma anche in termini di danni economici. Per questo non dovrebbe mai essere abbassata la guardia, anche attraverso un monitoraggio continuo delle zone più a rischio.

PERICOLO TUTTO ITALIANO

Italia è uno dei Paesi a maggiore rischio sismico del Mediterraneo, per la frequenza dei terremoti che hanno storicamente interessato il territorio e per l'intensità che alcuni di essi hanno

raggiunto, determinando un impatto sociale ed economico rilevante. La sismicità della Penisola italiana è legata alla sua **particolare posizione geografica**, perché è situata nella zona di convergenza tra la zolla africana e quella eurasiatica ed è sottoposta a forti spinte compressive, che causano l'accavallamento dei blocchi di roccia. Dall'andamento della linea nell'immagine si capisce perché, di fatto, solo la Sardegna non risenta particolarmente di eventi sismici.

CLASSIFICAZIONE SISMICA

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane. Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

EMERGENZE RISCHIO SISMICO

In 2.500 anni, l'Italia è stata interessata da oltre 30.000 terremoti di media e forte intensità superiore al IV-V grado della scala Mercalli, e da circa **560 eventi di intensità uguale** o superiore all'VIII grado Mercalli. Solo nel XX secolo, 7 terremoti hanno avuto una magnitudo uguale o superiore a 6.5 (X e XI grado Mercalli). Terremoti disastrosi come quello della Val di Noto del 1693 (XI grado della scala Mercalli), o il lungo periodo sismico del 1783 in Calabria (che raggiunse l'XI grado della scala Mercalli), hanno lasciato ferite profonde sul territorio e segni riconoscibili degli interventi di recupero e ricostruzione. Negli ultimi quaranta anni, i danni economici causati dagli eventi sismici sono stati valutati in circa 80 miliardi di euro, a cui si aggiungono i danni al patrimonio storico, artistico e monumentale (*fonte Protezione Civile*).

LA SCOPERTA

La 'transizione di fase' dell'olivina innesca i terremoti che si verificano a oltre 400 chilometri di profondita'. Lo studio della University of California di Riverside e' stato pubblicato sulla rivista Science. Il gruppo di ricerca del geologo Harry Green ha scoperto che i terremoti di grande profondita' vengono innescati da questo meccanismo di rottura ad alta pressione. Il meccanismo era gia' stato ipotizzato ma finora i sismologi non erano riusciti a trovare un segnale sismico nella Terra che lo confermasse. Ora, gli scienziati sono riusciti a dirimere la questione mostrando come questi terremoti profondi possono essere simulati in laboratorio tramite un nuovo tipo di apparato che permette di osservare e analizzare i campioni di roccia usando la radiazione di sincrotrone. La simulazione ha riprodotto le condizioni dell'interno della Terra e ha permesso agli scienziati di registrare e analizzare i "terremoti" generati nei piccoli campioni in tempo reale. In questo modo, gli scienziati sono riusciti a scoprire che i terremoti a grane profondita' si verificano solo entro una ristretta gamma di temperature che induce una particolare transizione di fase nel minerale olivina.