

PERICOLOSITÀ SISMICA in Europa

Localizzazione, frequenza e intensità
degli eventi sismici in Europa



I terremoti in Europa

Ogni anno il territorio europeo è interessato da milioni di eventi sismici. Nella maggior parte dei casi, sono troppo lievi per essere percepiti o causare danni, ma periodicamente si verificano anche terremoti più gravi. Ogni volta che uno di questi sismi colpisce una regione in Europa, ci riporta alla mente quanto questi eventi possano essere dannosi per gli edifici e l'ambiente, per non parlare degli effetti sul benessere delle popolazioni.

I terremoti sono considerati fra i pericoli naturali più micidiali, impossibili da prevenire o prevedere con precisione. Tuttavia, grazie alla valutazione della pericolosità sismica e del rischio sismico, stiamo iniziando a capire meglio dove è più probabile che si verifichino i terremoti più gravi e quali effetti possiamo attenderci.

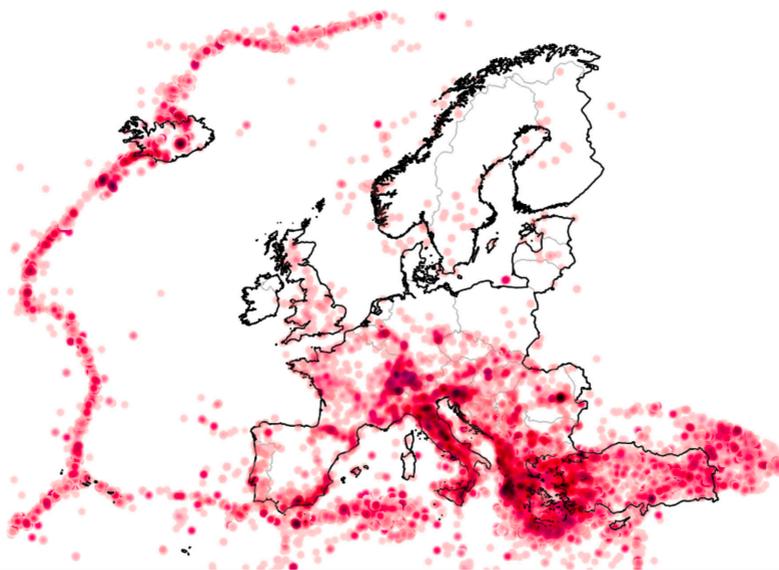


Figura 1. Terremoti registrati fra il 1000 d.C. e il 2014 in Europa.

La pericolosità sismica

La pericolosità sismica descrive il potenziale scuotimento del terreno dovuto a futuri terremoti. Lo scuotimento del suolo è l'effetto più rilevante di un terremoto, ma può innescare anche fenomeni secondari come tsunami, valanghe o frane. La valutazione della pericolosità sismica si basa sui dati derivanti da eventi precedenti, dalla geologia e dalla tettonica, nonché sui fattori di risposta del sito, che possono incidere sull'intensità delle scosse in una data località.

Gli insiemi di dati che comprendono questi fattori principali vengono combinati per creare un modello di pericolosità sismica in Europa, che sarà poi utilizzato per elaborare una stima dell'ubicazione dei terremoti, della loro entità e frequenza e della probabilità che si verifichino.

Cataloghi dei terremoti



Le informazioni sui terremoti (in particolare ubicazione, magnitudo e intensità) registrati fra il 1000 d.C. e il 2014 sono state raccolte in cosiddetti «catalogo dei terremoti». Poiché i dati che li compongono provengono da numerose reti di rilevazione sismica, locali o nazionali, l'elaborazione del catalogo complessivo ha richiesto un'armonizzazione che tenesse conto delle diverse modalità di compilazione dei registri di provenienza.

Geologia e tettonica



Il terremoto è causato dalla rottura di faglie geologiche, innescata a sua volta dal movimento delle placche tettoniche che compongono la crosta terrestre. Le informazioni sulle faglie attive ci consentono di elaborare una stima della località e della magnitudo dei prossimi eventi sismici, in particolare nelle regioni che non dispongono di cataloghi sismici completi.

Modelli di scuotimento del suolo



Applicando i principi della fisica alla modalità di propagazione delle onde sismiche, dall'ipocentro (il punto in cui ha inizio la rottura di una faglia) attraverso la crosta terrestre, e combinando i risultati con i dati di eventi sismici passati, è possibile ottenere una stima del livello di scuotimento del suolo in una data località dovuto a un terremoto di una determinata entità.



Cosa mostra la mappa della pericolosità sismica in Europa

La mappa della pericolosità sismica mostra i livelli attesi di scuotimenti del suolo in una determinata località, dovuti a potenziali futuri terremoti, locali o distanti. Lo scuotimento del suolo è espresso come PGA (ossia l'accelerazione massima del suolo), normalmente indicata come percentuale di «g» (l'accelerazione gravitazionale della Terra). I valori mostrati nella mappa della pericolosità sismica in Europa si basano sui calcoli del modello di pericolosità sismica europea del 2020 (ESHM20).

Secondo gli attuali codici di progettazione, un edificio antisismico residenziale o per uffici è progettato per resistere a livelli di scuotimento del suolo attesi con il 10% di probabilità di eccedenza in un intervallo di tempo specifico (50 anni). Tale intervallo corrisponde alla durata media di un edificio residenziale standard e può essere definito anche come lo scuotimento del suolo che si presume verrà superato ogni 475 anni (definito periodo di ritorno della pericolosità).

Nella mappa della pericolosità sismica europea, le aree di bassa pericolosità sono di colore da bianco a verde, le aree di moderata pericolosità da giallo ad arancione, le aree di pericolosità elevata sono di colore da rosso scuro a viola. Anche nelle regioni con pericolosità sismica bassa o moderata possono verificarsi dei terremoti, in qualsiasi luogo e in qualsiasi momento.

Regioni con il livello più alto di pericolosità sismica

I Paesi europei con la maggiore pericolosità sismica sono Turchia, Grecia, Albania, Italia e Romania, seguiti dagli altri paesi balcanici.

Elevati livelli di pericolosità sono stati calcolati anche localmente in Austria, Belgio, Francia, Germania, Islanda, Norvegia, Portogallo, Slovenia, Spagna e Svizzera.

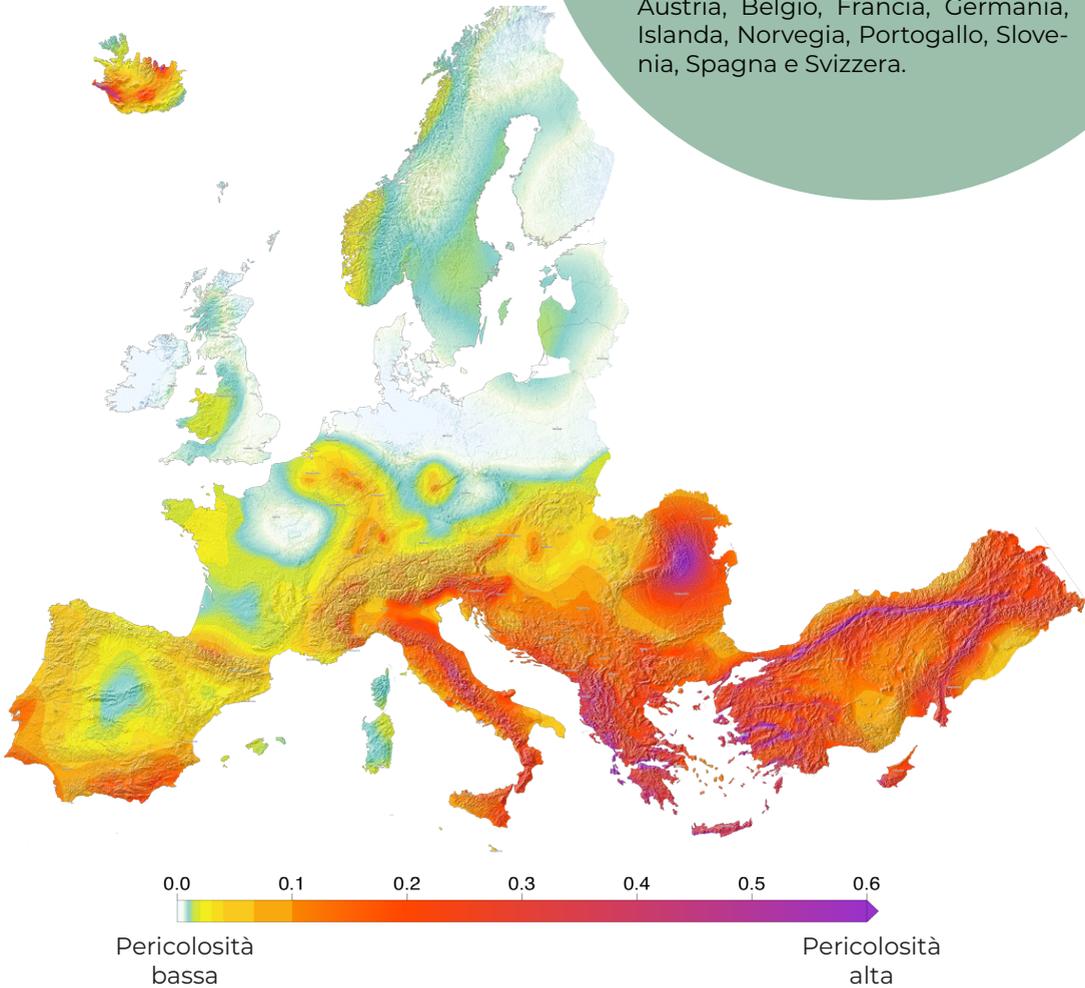


Figura 2. Mappa della pericolosità sismica in Europa basata sul modello di pericolosità ESHM20.



Considerazioni dal modello di pericolosità sismica europea

Le informazioni sulla pericolosità sismica fungono da base di partenza per ogni iniziativa di mitigazione volta a ridurre i potenziali effetti dei terremoti; sono quindi un prerequisito per una corretta valutazione del rischio sismico. Nella scienza, i modelli sono degli strumenti con cui, attraverso diversi tipi di calcoli, si determina come un evento – in questo caso il livello di scuotimento del suolo dovuto a terremoto in diverse località – potrebbe accadere nella realtà.

Possiamo definire nuovi standard edilizi per rendere gli edifici più resilienti rispetto a futuri eventi sismici.

I modelli di pericolosità sismica sono impiegati principalmente per delineare le disposizioni antisismiche. In Europa, l'Eurocodice 8 raccoglie le misure raccomandate per la costruzione di edifici residenziali antisismici e l'adeguamento sismico di edifici e strutture, per proteggere le vite umane, limitare i danni e mantenere l'operatività di importanti strutture per la protezione dei civili. Specifiche mappe della pericolosità elaborate in base all'ESHM20 sono state integrate per la prima volta come allegato alla prossima versione dell'Eurocodice 8, al fine di supportare la definizione di azioni antisismiche. L'integrazione dei modelli di pericolosità sismica nei codici specifici per la progettazione di strutture con criteri antisismici assicura che gli edifici rispondano adeguatamente ai terremoti, limitando i danni catastrofici di uno scuotimento del suolo. Si noti che i valori di pericolosità sismica devono sempre prima essere convertiti in standard per la progettazione antisismica e non possono essere usati direttamente come base normativa per l'edilizia.

Siamo in grado di supportare la definizione di efficaci strategie di mitigazione transnazionale.

Quasi tutti i Paesi europei conducono regolarmente delle valutazioni della pericolosità sismica a livello nazionale, successivamente aggiornate e divulgate. Tali modelli, quando disponibili, forniscono informazioni autorevoli per il processo decisionale – a livello nazionale, regionale e locale – riguardo alla definizione di codici di progettazione antisismici e strategie di mitigazione del rischio. Tuttavia, i set di dati di Paesi confinanti spesso non sono armonizzati. Ad esempio, un diverso trattamento dei fattori di incertezza può condurre a valutazioni della pericolosità non omogenee; ciò rende difficile utilizzare le stime di pericolosità sismica su scala internazionale. Anche sotto questo aspetto, il modello di pericolosità sismica europea (ESHM) del 2020 è pienamente armonizzato per tutti i Paesi e contiene informazioni comparabili, essenziali per definire strategie di mitigazione dei disastri efficaci su un piano transnazionale.

Novità e innovazioni nella versione attuale del modello

2002:

pubblicazione della prima versione del modello di pericolosità sismica europea (European Seismic Hazard Model, ESHM).

2021:

viene pubblicato il modello di pericolosità sismica europea del 2020, la versione aggiornata dell'ESHM13.



2013:
sviluppo del modello di pericolosità sismica euro-mediterranea 2013 (ESHM13) nell'ambito del progetto SHARE.

Uno sforzo significativo è stato fatto per armonizzare e ampliare i set di dati su cui si fonda questo modello:

- Sono state aggiunte al catalogo migliaia di eventi sismici, così da coprire una gamma più ampia di magnitudo e includere altri 1000 eventi storici.
- I ricercatori hanno aggiunto circa 1200 faglie attive al database, che ora contiene oltre 90 000 km di faglie mappate.
- Grazie alle registrazioni aggiornate di intensi scuotimenti del suolo e ai metadati relativi a 25 000 forme d'onda, è stato possibile sviluppare nuovi modelli di scuotimento del suolo per il territorio europeo.
- Gli innovativi modelli delle sorgenti sismogenetiche comprendono schemi spaziali e temporali di eventi sismici in tutta Europa.
- Infine, i ricercatori hanno applicato le più recenti conoscenze scientifiche per combinare i set di dati in modelli computazionali della pericolosità sismica, così da generare un modello della pericolosità aggiornato per l'Europa.

Questi progressi hanno consentito di disporre di stime più accurate della pericolosità sismica in Europa. Di conseguenza, sono stati rivisti i livelli di scuotimento del suolo per un determinato periodo di ritorno (ovvero il 10 % in 50 anni) in tutta Europa.



Maggiori informazioni



Ulteriori informazioni sulla pericolosità sismica e sul rischio sismico in Europa sono disponibili sul sito www.efehr.org, che contiene indicazioni più approfondite nonché materiale esplicativo e consente l'accesso a rapporti tecnici, mappe, dati e altro ancora.

Ringraziamenti

L'elaborazione del modello di pericolosità sismica europea 2020 (ESHM20) è frutto della collaborazione di un team principale di ricercatori provenienti da diverse istituzioni europee nel quadro di numerosi progetti, a cui si sono aggiunti altri studiosi, che hanno contribuito in diversi modi: compilazione e cura dei dati, scambio di conoscenze, feedback in occasione di incontri e webinar. Il tutto in stretta collaborazione con la GEM Foundation e il Sistema di osservazione della placca tettonica europea (EPOS).

—> Per un elenco completo delle istituzioni e delle persone che hanno contribuito, vedere il sito www.hazard.efehr.org.

Finanziamento

Lo sviluppo del modello di pericolosità sismica europea 2020 (ESHM20) ha beneficiato dei finanziamenti del Programma quadro dell'Unione europea per la ricerca e l'innovazione (Horizon Europe) 2020, nell'ambito delle convenzioni di sovvenzione n. 730900, 676564 e 821115 dei progetti SERA, EPOS-IP e RISE.

Uso di produzioni scientifiche

Ogniqualvolta si faccia uso di produzioni scientifiche, come file di input, o si diffondano visualizzazioni del modello di pericolosità sismica europea 2020 (ESHM20), si prega di citare:

Danciu L.¹, Nandan S.¹, Reyes C.¹, Basili R.², Weatherill G.³, Beauval C.⁴, Rovida A.², Vilanova S.⁵, Sesetyan K.⁶, Bard P-Y.⁴, Cotton F.³, Wiemer S.¹, Giardini D.¹ (2021) - The 2020 update of the European Seismic Hazard Model: Model Overview. EFEHR Technical Report 001, v1.0.0, <https://doi.org/10.12686/a15>

1. ETH Zurigo, Svizzera
2. Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Italia
3. Centro di ricerca tedesco per le Geoscienze (GFZ), Germania
4. Istituto di Scienze della Terra (ISTerre), Francia
5. Istituto tecnico avanzato (IST), Università di Lisbona, Portogallo
6. Osservatorio e Istituto di ricerca sui terremoti Kandilli, Università di Bogazici, Turchia

—> Per accedere direttamente al modello di pericolosità sismica, visitare il sito www.hazard.efehr.org.

Diritti e autorizzazioni

Salvo ove diversamente indicato, tutti i dati e le produzioni scientifiche dell'ESHM20 sono rilasciati con licenza [Creative Commons BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) versione 4.0. Queste produzioni possono quindi essere utilizzate per scopi privati, scientifici, commerciali e non commerciali, previa aggiunta degli adeguati riferimenti bibliografici.



Il Consorzio EFEHR

L'EFEHR, European Facilities for Earthquake Hazard and Risk, è una rete senza scopo di lucro di organizzazioni e risorse condivise con lo scopo di agevolare il progresso delle valutazioni di pericolosità e rischio dei terremoti nell'area dell'Europa mediterranea.

L'EFEHR si occupa della gestione e dell'ampliamento del modello di rischio e pericolosità dei terremoti per l'Europa, in collaborazione con la GEM Foundation e il Sistema di osservazione della placca tettonica europea (EPOS).

Per ulteriori informazioni: www.efehr.org/efehr/about.



Contatti

Ufficio EFEHR
ETH Zurigo
Dipartimento di Scienze della Terra
Sonneggstrasse 5
8092 Zurigo, Svizzera
E-mail: efehr.hazard@sed.ethz.ch



Nota tipografica

Editore:

Servizio sismico svizzero, ETH Zurigo

Concezione, progettazione e valutazione:

N. Valenzuela, M. Marti, S. Zaugg, L. Danciu, H. Crowley, J. Dabbeek și I. Dallo

Avviso legale:

Ogni responsabilità ricade sugli autori. L'Unione europea non è responsabile di alcun utilizzo delle informazioni contenute nel presente documento.

© 2022, ETH Zurigo è titolare dei diritti d'autore per conto del Consorzio EFEHR