



# Modello di pericolosità sismica 2015 per la Svizzera

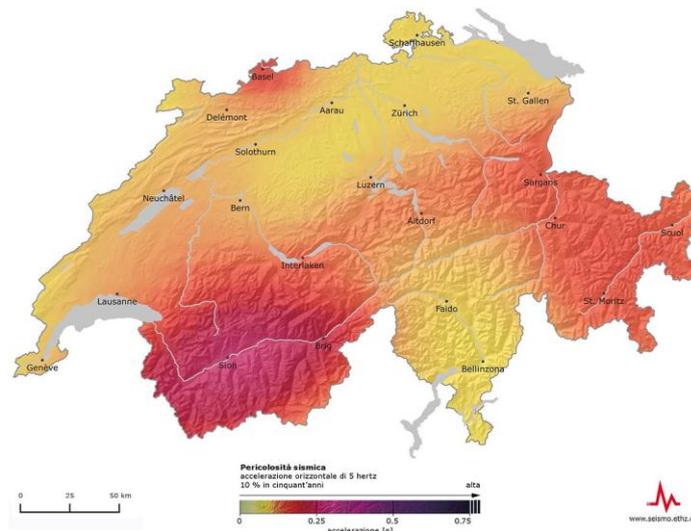
Foglio informativo

**La stima aggiornata della distribuzione regionale della pericolosità sismica lo conferma: i terremoti rappresentano un pericolo che va considerato seriamente in Svizzera. All'interno del modello di pericolosità sismica il Vallese rimane la regione in cui il tasso di pericolosità è maggiore, seguito da Basilea, i Grigioni, la valle del Reno nel canton San Gallo, la Svizzera centrale e il resto della Svizzera. Rispetto al 2004, ora i Grigioni hanno fatto registrare una stima di pericolosità leggermente più elevata. Inoltre i movimenti del terreno che ci si attendono normalmente si rivelano un po' più forti in numerosi intervalli di frequenza in tutta la Svizzera.**

I terremoti sono i pericoli naturali dal potenziale di danno più elevato in Svizzera; ad oggi non è possibile prevederli in maniera attendibile o evitarli. Tuttavia, grazie a un intenso lavoro di ricerca, si può dire molto oggi riguardo la periodicità e la severità dello scuotimento da terremoto in determinati luoghi in futuro.

Il modello di pericolosità sismica della Svizzera è una rappresentazione completa di questa conoscenza. Il modello stima l'occorrenza di possibili terremoti e dei relativi movimenti del terreno nei prossimi cinquant'anni. Il modello si basa su nozioni di tettonica e geologia, sui terremoti storici in Svizzera, descrizioni dei danni e modelli di propagazione delle onde sismiche. Specialisti e rappresentanti delle autorità lo utilizzano come punto di partenza per prendere decisioni nel settore della mitigazione e gestione del rischio da terremoto. Anche le norme antisismiche svizzere sono basate sul modello di pericolosità.

Il modello di pericolosità sismica della Svizzera 2015 sostituisce i risultati del 2004. Un aggiornamento periodico che riflette le conoscenze più recenti in ambito tecnico e scientifico costituisce la base per misure protettive adeguate. Il modello di pericolosità sismica 2015 si distingue per l'uso di nuovi dati, la revisione del catalogo storico dei terremoti, l'uso di un suolo roccioso omogeneo di riferimento e di modelli avanzati per la stima del moto del suolo. L'incertezza associata alle stime dello scuotimento del suolo è oggi notevolmente ridotta rispetto al 2004. Il modello 2015 fornisce quindi una stima più robusta della pericolosità sismica e costituisce una buona base per un modello di rischio nazionale.



---

## Novità

### – Nuovi dati di misurazione

Nella nuova valutazione della pericolosità sismica sono convogliati dieci anni di dati qualitativamente preziosi provenienti dalla rete digitale nazionale a banda larga e da quella accelerometrica. La Svizzera dispone di una delle reti di rilevamento sismico più moderne e più fitte del mondo. Ogni anno registra dai 500 agli 800 terremoti nel nostro paese. Le nozioni relative alla distribuzione dei terremoti piccoli e medio-grandi rappresentano un aiuto fondamentale per stimare la futura attività sismica. Le accelerazioni del suolo rilevate, inoltre, hanno permesso di sviluppare migliori modelli di previsione dei movimenti del terreno.

### – Dati storici valutati in un modo nuovo

Nell'ambito della rielaborazione del catalogo storico dei terremoti svizzero, numerose fonti di dati sono state analizzate in maniera nuova. Quest'ultime forniscono importanti informazioni su tutti i terremoti distruttivi e sui loro effetti fino al 1975. A partire da quell'anno la rete sismica svizzera permette di sorvegliare strumentalmente l'attività sismica su tutta la superficie del paese. La sismologia storica contribuisce in maniera critica all'analisi della pericolosità, dal momento che è in grado di valutare gli effetti dei terremoti di grande entità del passato. Tali sismi si verificano solo raramente in Svizzera e a confronto del loro periodo di ritorno, il periodo di osservazione della sismologia strumentale si rivela molto corto.

### – Dati macrosismici nuovi e aggiornati

La macrosismica è una classificazione delle scosse provocate dai terremoti che si basa sugli effetti osservati dalle persone. Questa disciplina ci permette di stimare in maniera attendibile le magnitudo e gli epicentri dei sismi storici e di metterli in relazione con dati moderni.

### – Roccia di riferimento omogenea

Vaste misurazioni geofisiche presso diversi luoghi in cui sono stati collocati sismometri in Svizzera permettono di determinare l'influsso della geologia locale sui sismogrammi registrati. In questo modo gli effetti dell'ipocentro, del propagarsi delle onde sismiche e delle amplificazioni locali si possono distinguere in maniera attendibile. Ciò permette di determinare il movimento del terreno per un sottosuolo di riferimento roccioso con un profilo velocità/profondità definito e una velocità media di 1100 m/s. Nel 2004 non era ancora possibile calcolare in maniera attendibile l'influsso dell'amplificazione locale. Si tratta di un passo avanti fondamentale rispetto al modello di pericolosità sismica 2004, che permette di ridurre le incertezze per quanto riguarda la stima della pericolosità.

### – Migliori modelli di previsione

Negli ultimi anni sono state effettuate in tutto il mondo numerose registrazioni sismiche qualitativamente preziose nelle immediate vicinanze di terremoti di forte entità. I dati ottenuti permettono di capire meglio gli influssi del sottosuolo locale e ciò, con l'aiuto di metodi di analisi modernizzati, consente di realizzare modelli di previsione dei movimenti del terreno decisamente più attendibili. Nel frattempo i modelli di previsione coprono anche una gamma di frequenze molto più ampia e questo è rilevante per l'attuazione dell'analisi della pericolosità nel settore dell'ingegneria civile.

### – Zonazione alternativa

Il SED ha sviluppato approcci alternativi per analizzare e rappresentare statisticamente la distribuzione dei terremoti in base al luogo, al tempo e alla magnitudo. Questa alternativa alla classica zonazione sismotettonica è vantaggiosa soprattutto per quelle regioni in cui la sismicità è ripartita dal punto di vista spaziale, senza faglie dominanti, come ad esempio le zone che ritroviamo nell'arco alpino.

### – Modelli di calcolo perfezionati

«OpenQuake», la piattaforma di software open source realizzata nell'ambito del progetto «Global Earthquake Model» (GEM) in collaborazione con il SED, permette di calcolare in maniera nettamente migliore la pericolosità sismica. Modelli più complessi consentono di tener conto maggiormente delle incertezze e di effettuare delle stime più precise. Inoltre è possibile elaborare un modello dei

movimenti del terreno non solo per le fonti puntuali, ma anche per le faglie estese con orientamenti differenti.

– Accesso semplificato per il grande pubblico

Grazie a una nuova applicazione realizzata di recente, con l'aiuto di diverse mappe il SED è in grado di mostrare qual è la probabilità che determinati terremoti si verifichino in Svizzera. In questo modo è possibile rispondere statisticamente alle classiche domande del tipo: «Con quale frequenza e quale intensità trema la terra dalle mie parti?», ed è possibile fare ciò per qualsiasi località in Svizzera. Le mappe proposte possono essere suddivise in tre diverse categorie: le mappe degli *effetti* si concentrano sulle possibili conseguenze di un terremoto. Le mappe della *pericolosità* indicano con quale frequenza gli edifici subiscono una certa accelerazione orizzontale. Le mappe delle *magnitudo* mostrano la frequenza attesa di un terremoto a partire da una determinata energia entro un definito raggio e periodo di tempo. Oltre alla modalità di osservazione è possibile scegliere tra periodi di tempo differenti.

– Accesso migliorato per gli specialisti

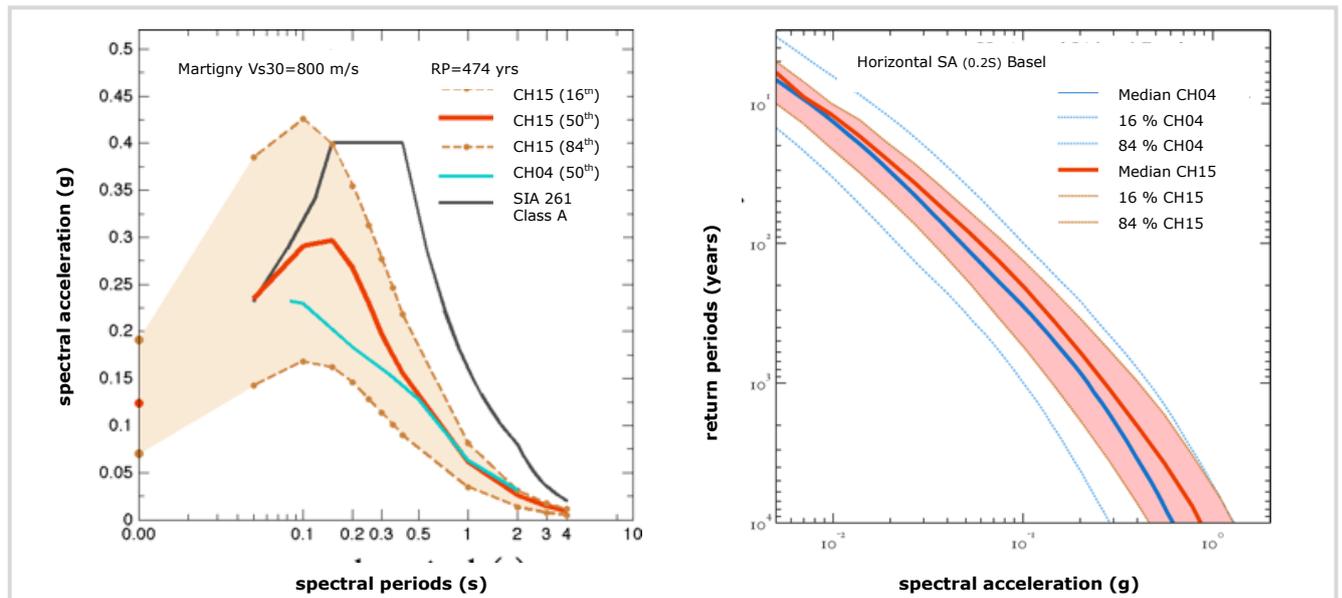
L'accesso al modello di pericolosità sismica per gli esperti è stato nettamente migliorato. Su un portale interattivo gli ingegneri civili e i geologi possono visualizzare e scaricare autonomamente gli spettri di risposta e le curve di pericolosità nonché le cosiddette disaggregazioni per qualsiasi località in Svizzera. Di recente il SED ha realizzato una mappa della Peak Ground Acceleration (PGA), la quale viene utilizzata come base per la zonazione nella norma di costruzione SIA 261. Questa mappa corrisponde in maniera eccellente alla mappa PGA esistente, i cui dati sono stati dedotti indirettamente e sono di conseguenza approssimativi.

## Modello di pericolosità sismica 2015 a confronto

Il modello di pericolosità sismica conferma che la Svizzera è un paese ad elevata sismicità. In media ci si attende che si verifichi un terremoto di magnitudo 5 per ogni lasso di tempo compreso tra gli 8 e i 15 anni, anche se l'ultimo sisma con una tale magnitudo risale a quasi 25 anni fa (Vaz GR, 1991). Nel caso di un terremoto del genere, in base alla profondità e alla regione in cui si verifica si attendono numerosi danni agli edifici. I sismi di magnitudo 6 o maggiore, che possono causare danni ingenti e su un'area estesa, si verificano in media una volta ogni 50–150 anni. Di norma in Svizzera tali terremoti possono presentarsi sempre e in qualunque luogo, l'ultima volta è stato colpito l'Alto Vallese nel 1946 (Sierre VS, 1946).

Come ci si attendeva, la distribuzione spaziale della pericolosità sismica negli ultimi dieci anni non è cambiata considerevolmente. Il Vallese rimane la regione in cui il tasso di pericolosità è maggiore in Svizzera, seguito da Basilea, i Grigioni, la Svizzera centrale, la valle del Reno nel canton San Gallo e le zone rimanenti. Ora la stima di pericolosità per i Grigioni si attesta a un livello simile a quello della regione di Basilea. Questa classificazione che colloca il cantone dei Grigioni a un livello di pericolosità leggermente più elevato è dovuta soprattutto a una modifica nella valutazione dei sismi del passato.

Oltre a una stima della pericolosità leggermente più elevata per il cantone dei Grigioni rispetto alle altre regioni, il modello di pericolosità sismica 2015 a confronto con quello del 2004 presenta valori più alti in numerosi intervalli di frequenza per quanto concerne i movimenti del terreno che ci si attendono. Ciò è dovuto in primo luogo all'analisi di numerosi dati registrati di recente in prossimità di terremoti di grande entità in Svizzera e all'estero. I dati in questione sono molto più elevati rispetto a quanto ci si attendeva in passato.



La figura sulla **sinistra** mette a confronto, ad esempio per Martigny, il pericolo di terremoto per il modello 2015 (CH15) con quello del 2004 (CH04), per diverse frequenze e per lo spettro SIA standard (SIA261). Rispetto a CH04, il CH15 ricopre un più ampio spettro di frequenze, e in alcune aree in un certo qual modo più elevato. Sulla **destra** si confrontano le cosiddette "curve di pericolo" — il periodo di ritorno dell'accelerazione attesa — per Basilea ad una frequenza di 5 Hz.

Le differenze relative tra il 2015 e il 2004 si attestano al 30 % circa per un periodo di ritorno di 475 anni e una frequenza di 5 Hz per una località nel Vallese. Ciò corrisponde in valore assoluto a 0.07 g (accelerazione di gravità). L'aumento in percentuale è più elevato nelle regioni in cui la pericolosità è minore, un po' come nella Svizzera centrale e nel Giura per esempio: qui l'incremento dei valori in termini assoluti è stato pari solamente a un intervallo compreso tra gli 0.03 g e gli 0.05 g, il che corrisponde a un aumento relativo del 50–70 %. A partire da una frequenza di 2 Hz o minore, i valori del 2015 sono paragonabili a quelli del 2004, anzi in alcune regioni si sono rivelati inferiori, fino a raggiungere una percentuale del 10 % in meno. In generale le incertezze per quanto concerne la stima dei movimenti del terreno che bisogna attendersi sono notevolmente inferiori 2015 rispetto al 2004. Minime incertezze sono la prova che i numerosi lavori alla base del nuovo modello di pericolosità sismica danno i loro frutti.

## Pericolosità sismica online

### Mappe

Attraverso i nostri strumenti Web potete scoprire e confrontare ulteriori mappe degli effetti, della pericolosità e delle magnitudo, per altri parametri di scuotimento e periodi di ritorno:

[www.seismo.ethz.ch/it/knowledge/seismic-hazard/maps/](http://www.seismo.ethz.ch/it/knowledge/seismic-hazard/maps/)

### Ulteriori informazione

Ulteriori informazioni e un rapporto tecnico dettagliato sul modello di calcolo della pericolosità sismica sono disponibili in questa pagina:

[www.seismo.ethz.ch/it/knowledge/seismic-hazard/background-information/](http://www.seismo.ethz.ch/it/knowledge/seismic-hazard/background-information/)

### Per esperti

Gli esperti possono trovare ulteriori informazioni, dati e parametri in questa pagina:

[www.seismo.ethz.ch/it/knowledge/seismic-hazard/for-professionals/](http://www.seismo.ethz.ch/it/knowledge/seismic-hazard/for-professionals/)