Pericolosità sismica e rischio sismico in Svizzera

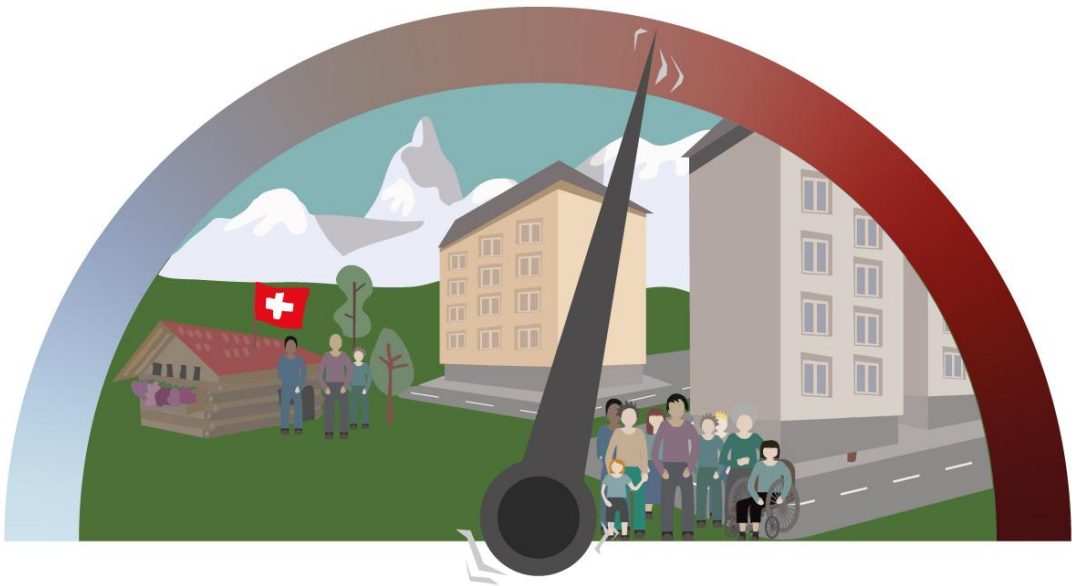
Versione giugno 2025

Materiale didattico sviluppato dal Servizio Sismico Svizzero (SED) con sede all'ETH di Zurigo in collaborazione con l'Università di Losanna e il Centro pedagogico per la prevenzione dei terremoti (CPPS) di Sion.

Data di pubblicazione
Pubblicato

Questioni legali
Questa unità didattica può essere scaricata senza limitazioni e utilizzata gratuitamente per scopi didattici. Sono consentite anche modifiche e adattamenti. Il riferimento all'origine dei materiali e alla fonte corretta, ad esempio per i grafici e le immagini, non può essere rimosso.

Ulteriori informazioni
Ulteriori informazioni su questa unità didattica e su altri moduli sono disponibili sul sito web del Servizio Sismico Svizzero (SED) con sede all'ETH di Zurigo all'indirizzo www.sei-smo.ethz.ch/news-and-services/for-schools.



Panoramica

Durata	– 2 x 45 min. (lezione doppia)
Conoscenze preliminari	– Tettonica a placche – Cause dei terremoti – Onde sismiche – Misurazione dei terremoti: magnitudo ed intensità
Obiettivi di apprendimento (Livelli cognitivi)	– Gli allievi sanno quali sono i quattro fattori utilizzati per determinare il rischio sismico. – Gli allievi conoscono la differenza tra pericolosità sismica e rischio sismico. – Gli allievi possono confrontare il rischio sismico in diverse località e spiegare le differenze. – Gli allievi sono in grado di determinare e interpretare il rischio sismico nel proprio luogo di residenza. – (opzionale) Gli allievi possono collocare il rischio sismico in Svizzera in un contesto europeo e internazionale.
Materiale necessario	– Computer portatile o tablet – Internet
Ulteriori informazioni	Siti web con ulteriori informazioni: – Pericolosità sismica: Svizzera / Europa / Globale – Rischio sismico: Svizzera / Europa / Globale – Opuscoli informativi sul rischio sismico in Svizzera: www.seismo.ethz.ch/export/sites/sedsite/knowledge/.galleries/pdf_brochures/Flyer_SED_IT.pdf_2063069169.pdf – Pubblicazione scientifica sul modello (in inglese) https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-1504/ – Pubblicazione scientifica sulla preparazione comprensibile di scenari sismici e sulle stime rapide dei danni (in inglese): https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103674 – Pubblicazione scientifica sulla comprensibilità della mappa del rischio sismico (in inglese): https://doi.org/10.3389/fcomm.2023.1306104

Struttura e contenuti del modulo

Pericolosità e rischio **4**

Pericolosità sismica in Svizzera **6**

Rischio sismico in Svizzera **8**
Scenari sismici 10
Stime rapide dei danni 11

Pericolosità sismica e rischio sismico in Europa e nel mondo **16**
Pericolosità sismica in Europa 16
Rischio sismico in Europa 18
Rischio sismico nel mondo 19

Ulteriore materiale didattico **20**

Pericolosità e rischio

Pericolo non è sinonimo di rischio. Anche se i termini *pericolosità* e *rischio* sono spesso usati in modo intercambiabile, non hanno lo stesso significato. *La pericolosità* si riferisce alla possibilità o alla probabilità che un pericolo si verifichi. *Il rischio*, invece, descrive la probabilità che il pericolo causi effettivamente un danno e l'entità del danno potenziale.

Esempi

1. Fulmini e temporali

I fulmini rappresentano un pericolo potenziale durante i temporali. In alcune regioni i temporali si verificano con maggiore frequenza (pericolosità elevata), in altre con minore frequenza (pericolosità bassa).	La probabilità di temporali rimane invariata in un luogo, ma il proprio comportamento influenza il rischio. Se ci si trova in un'area aperta, il rischio di essere colpiti da un fulmine è maggiore se si sta in piedi rispetto a chi assume una posizione accovacciata, riducendo così al minimo il contatto con il suolo.

Spiegazione: Il temporale (pericolosità) si verifica indipendentemente dalla presenza o meno di persone nelle vicinanze. Ma il rischio personale dipende da come ci si protegge dal temporale.

2. Scottature solari

Il sole splende per tutti allo stesso modo. Tuttavia, in alcune regioni e in determinati periodi dell'anno, l'intensità dei raggi solari è maggiore, il che comporta un'elevata pericolosità di scottature.	Il rischio di scottature dipende dall'uso o meno di creme solari, da come ci si veste e da quanto tempo si sta al sole. Chi si protegge bene ha un rischio minore, anche se la pericolosità del sole rimane invariata.

Spiegazione: il sole è sempre presente, ma il rischio personale di danni alla pelle è influenzato da misure di protezione come creme solari, abbigliamento, ecc.

3. Fuoco

L'incendio è un pericolo che può manifestarsi ovunque, ad esempio vicino a candele, stufe o fuochi aperti. La pericolosità di incendio è particolarmente elevata nelle zone secche, dove le condizioni ambientali favoriscono la propagazione delle fiamme.	Il rischio di danni causati da un incendio dipende da come viene gestito il fuoco. Se si usa il fuoco in un'area controllata (ad esempio in un camino), il rischio è minore rispetto a chi non presta attenzione a fiammiferi, barbecue o non spegne i fuochi accesi nel bosco.

Spiegazione: La pericolosità rimane invariata, ma il rischio varia in base alla preparazione e all'attenzione con cui si agisce.

Esercizio 1: Pericolosità e rischio

1. Vi vengono in mente altri esempi per distinguere i termini "pericolosità" e "rischio"?

2. Cercate di spiegare con parole vostre i due termini nel contesto dei terremoti.

Pericolosità sismica in Svizzera

I terremoti non possono essere né previsti né prevenuti in modo affidabile. Tuttavia, ci sono regioni in cui i terremoti si verificano più frequentemente (alta pericolosità) rispetto ad altre regioni (bassa pericolosità). Grazie a modelli di pericolosità, i ricercatori possono determinare la frequenza e la forza con cui la terra potrebbe tremare in futuro. Il modello di pericolosità sismica della Svizzera si basa su informazioni sui terremoti e sulla descrizione dei danni causati dal passato ad oggi (**storia sismica**), su **nozioni di tettonica e geologia** e su modelli di **propagazione delle onde**.

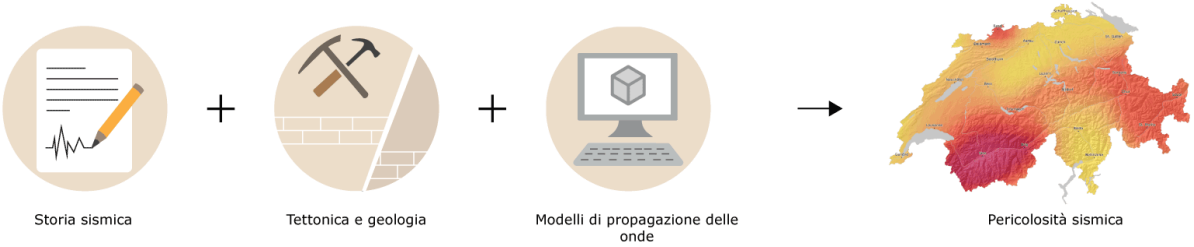
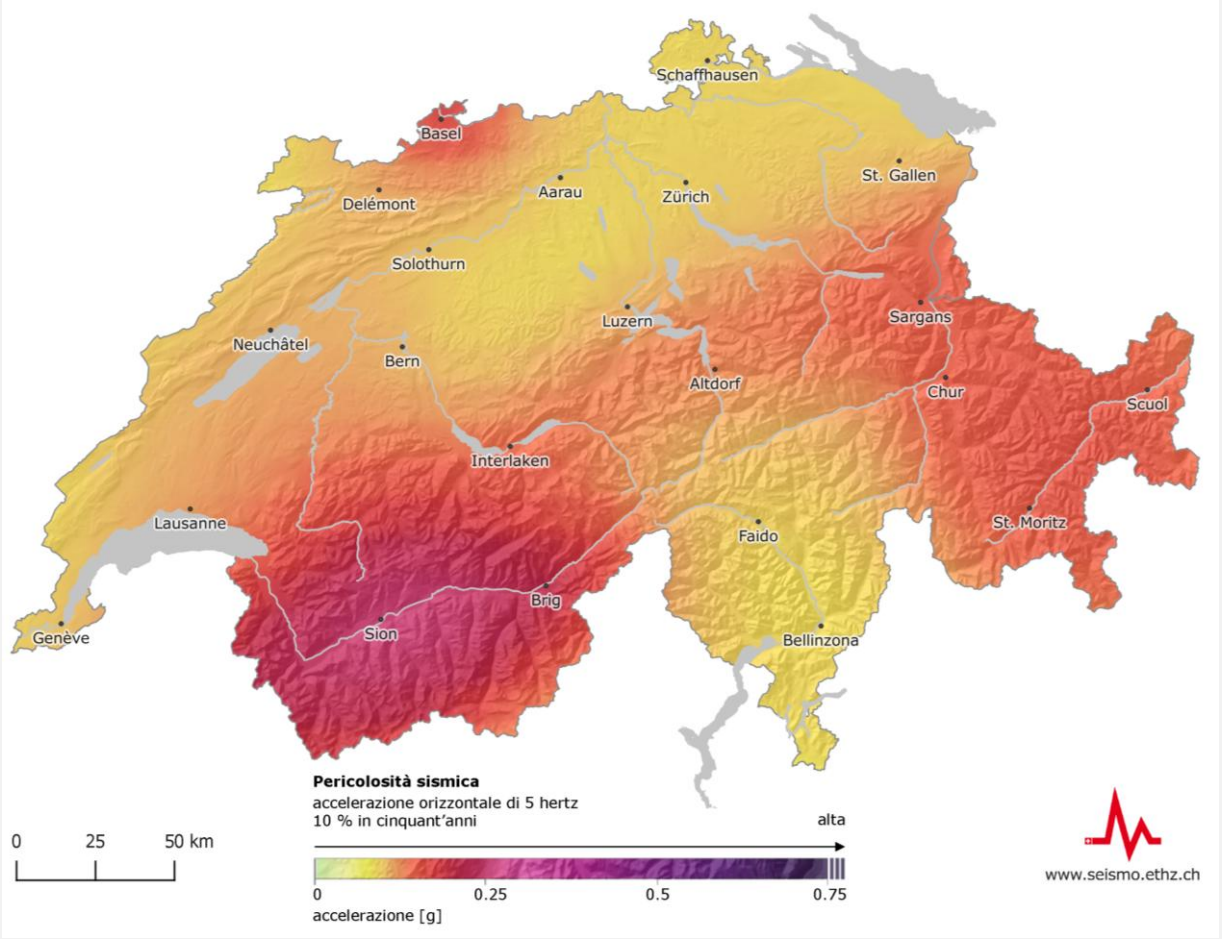


Figura 1 I fattori per determinare la pericolosità sismica.

Molti pericoli (ad esempio i terremoti) sono visualizzati in **mappe di pericolosità**: queste mostrano la frequenza e la gravità del pericolo.

Esercizio 2: Mappa di pericolosità sismica della Svizzera

Guardate la mappa della pericolosità sismica della Svizzera e cerchiate le tre regioni con la più alta pericolosità sismica.



Cosa mostra la mappa di pericolosità sismica della Svizzera?

La mappa di pericolosità sismica mostra i **movimenti massimi del terreno** previsti. I movimenti sono indicati come accelerazioni orizzontali a **5 Hertz**, che corrispondono alla **frequenza naturale** di edifici tipici in Svizzera da **due a cinque piani**. I valori si riferiscono a una **roccia di riferimento** standardizzata. Per una valutazione della pericolosità locale, è necessario tenere conto del rispettivo sottosuolo. Ad esempio, un sottosuolo morbido amplifica le onde sismiche, aumentando la pericolosità dell'area corrispondente ("effetto di amplificazione sismica").

In Svizzera, gli **edifici residenziali e commerciali costruiti secondo le norme antisismiche** sono progettati per resistere alle scosse che possono verificarsi nella loro posizione in media una volta ogni **500 anni**. Supponendo che un edificio rimanga in piedi per circa 50 anni, c'è una probabilità del 10% che un immobile residenziale o commerciale subisca una tale vibrazione. Le infrastrutture importanti come gli ospedali, le stazioni o le dighe richiedono una protezione speciale e devono quindi essere in grado di resistere alle scosse più forti. Le grandi dighe, ad esempio, sono costruite per resistere a vibrazioni previste nel loro luogo solo ogni 10.000 anni. In Svizzera, gli **standard per le costruzioni antisismiche si** basano sul modello di pericolosità sismica.

La mappa di pericolosità sismica mostra quindi l'accelerazione orizzontale attesa a 5 Hertz su **terreno roccioso** con una probabilità del 10% in 50 anni.

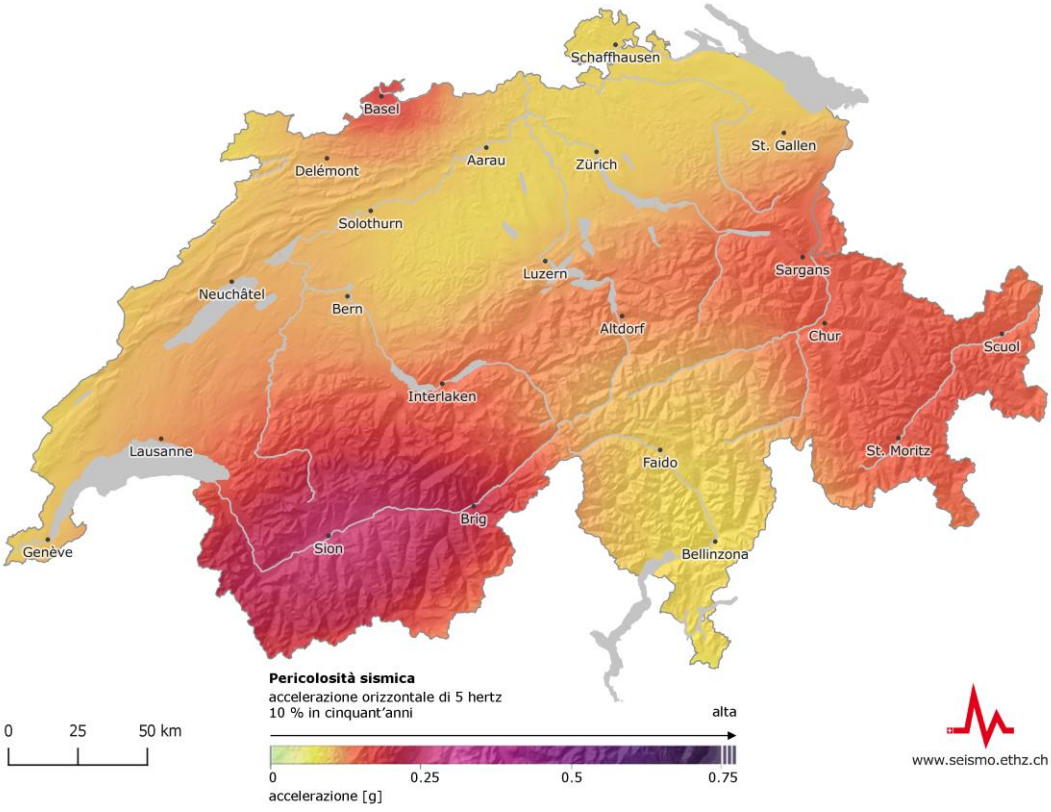


Figura 2 Mappa della pericolosità sismica della Svizzera del 2015.

Ulteriori informazioni
Opuscoli informativi sul rischio sismico in Svizzera:
www.seismo.ethz.ch/export/sites/sedsite/knowledge/.galleries/pdf_brochures/SUIhaz15_Flyer_IT.pdf_2063069169.pdf

Rischio sismico in Svizzera

Se i terremoti più gravi colpiscono edifici e infrastrutture, possono verificarsi perdite finanziarie e umane. Questo è ciò che chiamiamo rischio.

Oltre alla carenza di energia elettrica, alle pandemie, ai guasti alle reti di telefonia mobile e alle ondate di calore, i terremoti sono tra i maggiori rischi per la Svizzera[1]. Sebbene si verifichino con minore frequenza rispetto ad altri pericoli naturali, possono causare gravi danni.

Per determinare il rischio sismico, le informazioni sulla **pericolosità sismica**, l'influenza del **sottosuolo locale**, la **vulnerabilità degli edifici** e le **persone e i beni** interessati vengono combinati in un modello (Figura 3).

Figura 3 I quattro fattori per la determinazione del rischio sismico. Nota: esistono anche altre definizioni per i singoli termini (ad esempio "esposizione" per le persone e i beni interessati).

Il modello di rischio sismico può essere utilizzato per quantificare le potenziali conseguenze dei terremoti in Svizzera. In un periodo di 100 anni, i terremoti in Svizzera possono causare i seguenti danni:

- Danni economici ai soli edifici e al loro contenuto per un totale di 11-44 miliardi di franchi svizzeri
- Fino a 1.600 vittime
- Tra i 40.000-175.000 sfollati nel breve e lungo periodo rispettivamente

A ciò si aggiungono i danni alle infrastrutture e le perdite dovute ad altre conseguenze dei terremoti, come frane, incendi o interruzioni di attività. Questi aspetti non sono ancora stati presi in considerazione nel modello di rischio sismico.

Importante: Il rischio non è distribuito uniformemente nel tempo, ma è determinato da rari terremoti catastrofici, che quasi sempre si manifestano senza preavviso.

Ulteriori informazioni
Opuscoli informativi sul rischio sismico in Svizzera:
www.seismo.ethz.ch/export/sites/sedsite/knowledge/.galleries/pdf_brochures/ERM-CH23_Flyer_IT.pdf_2063069169.pdf

[1] www.babs.admin.ch/it/analisi-nazionale-dei-rischi-correlati-a-catastrofi-e-situazioni-demergenza (24/06/2025)

Esercizio 3: Mappa del rischio sismico

Formate un gruppo di due persone e osservate attentamente la mappa del rischio sismico della Svizzera. Cercate di rispondere alle seguenti domande:

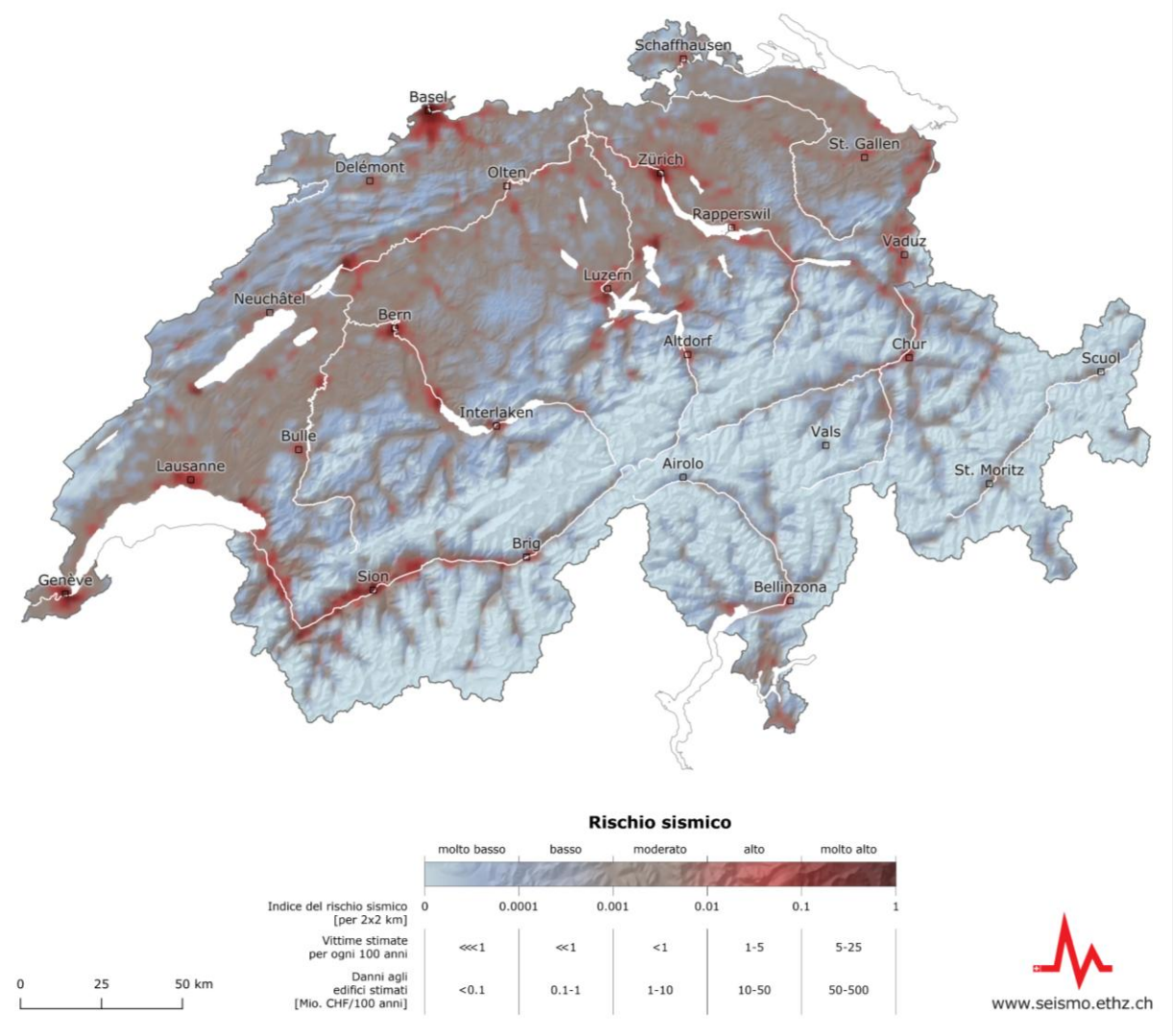


Figura 4 Mappa del rischio sismico della Svizzera dal 2023.

1. In quali aree il rischio sismico è più alto e perché? (Suggerimento: la Figura 3 può aiutarvi in questo).

2. Cosa mostra esattamente la mappa del rischio sismico?

Scenari sismici

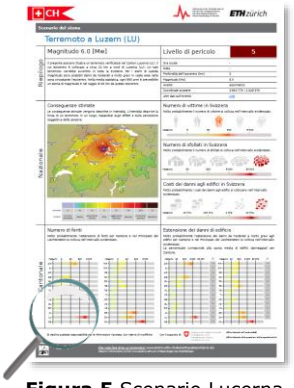


Figura 5 Scenario Lucerna Magnitudo 6.0

Gli scenari sismici illustrano le possibili conseguenze dei terremoti in Svizzera. Essi stimano quante persone rimarrebbero ferite o morirebbero e quante sarebbero costrette a cercare un riparo. Forniscono inoltre una stima del numero di edifici che probabilmente verrebbero danneggiati e del costo di ripristino di tali edifici. Un esempio è lo scenario di Lucerna (Figura 5)[2] , che mostra le conseguenze di un terremoto di magnitudo 6,0. Questi scenari aiutano la **popolazione**, le **autorità** e l'**economia a prepararsi meglio ai terremoti**. Gli scenari del Servizio Sismico Svizzero (SED) con sede all'ETH di Zurigo sono stime generate automaticamente sulla base dei dati del modello di rischio sismico.

Fare clic sullo scenario "Lucerna" per aprirlo in formato PDF.

Esempio: il terremoto di Basilea allora e oggi

Il 18 ottobre 1356, diversi terremoti scossero l'area intorno alla città di Basilea. Intorno alle 18.00, una scossa più forte causò per la prima volta dei danni. La maggior parte della popolazione probabilmente si rifugiò all'esterno durante queste scosse e rimase lì mentre le scosse continuavano. Intorno alle 22.00 si verificò la scossa più forte della serie che, con una **magnitudo di circa 6,6**, lo ha reso il terremoto **più forte** mai registrato in Svizzera.

I documenti contemporanei menzionano solo tre vittime, mentre i resoconti successivi ne riportano un numero molto maggiore. Dato che nel 1356 la città di Basilea contava solo circa 6.000 abitanti e che presumibilmente le scosse di preavviso indussero le persone ad abbandonare le proprie case prima della scossa principale, è probabile che il numero delle vittime sia stato contenuto. Tuttavia, il sisma e, soprattutto, i successivi incendi provocarono ingenti danni a numerosi edifici. Dopo il terremoto, **la città era parzialmente inabitabile**. Se un terremoto come quello del 1356, di magnitudo 6,6, si verificasse oggi nella regione di Basilea, i danni sarebbero notevolmente maggiori a causa della **maggiore densità di popolazione** e del maggior **numero di edifici**, come mostra lo scenario sismico rappresentato nella Figura 6:

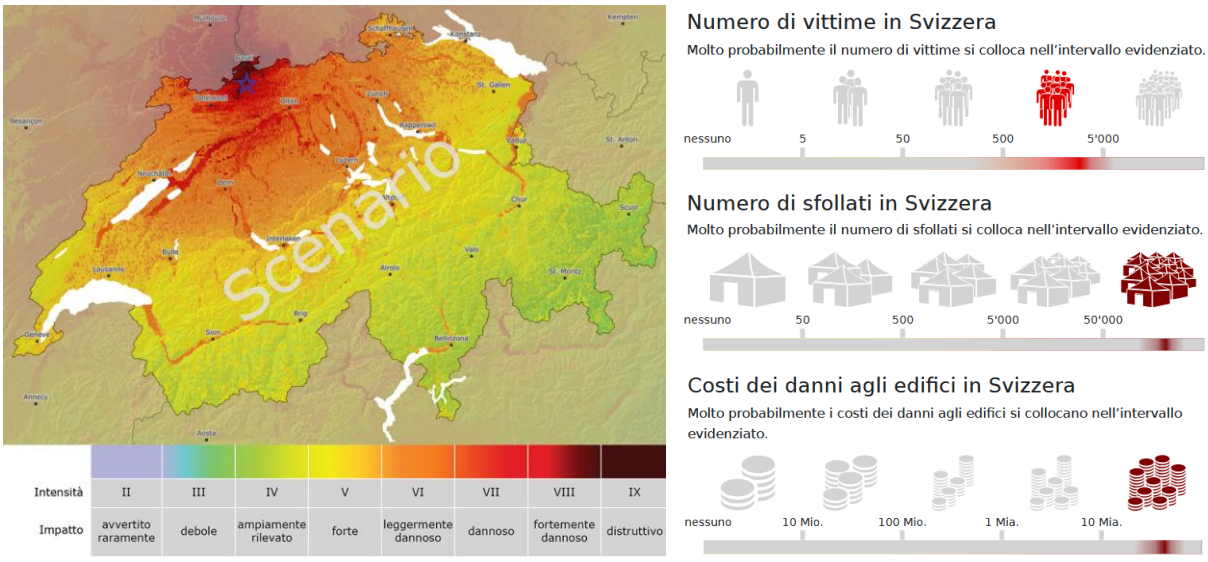


Figura 6 Scenario del terremoto a Basilea di magnitudo 6,6 e le sue conseguenze stimate al giorno d'oggi**.**

[2] www.seismo.ethz.ch/static/ERM-CH23/scenario/Luzern_M6_0_it.pdf

Stime rapide dei danni

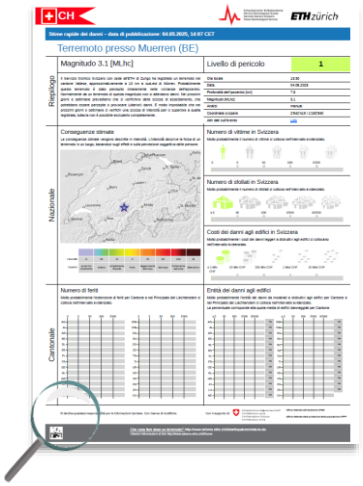


Figura 7 Stima rapida dei danni del terremoto presso Muerren (BE) del 26/09/2024.

Il Servizio Sismico Svizzero (SED) con sede all'ETH di Zurigo pubblica una valutazione rapida dei danni per ogni terremoto **di magnitudo 3 o superiore** che si verifica in Svizzera e nei Paesi limitrofi. Le stime rapide dei danni mostrano gli **effetti dei** terremoti rilevanti o dannosi sugli edifici e le relative perdite umane e finanziarie.

Le stime rapide dei danni rafforzano la **protezione della popolazione**, in particolare in caso di forti terremoti, fornendo ai servizi di emergenza, alle autorità e alla popolazione una prima panoramica degli effetti stimati del terremoto. Ciò consente di avviare le **misure iniziali** in modo più efficiente **e di** rafforzare la **gestione degli incidenti**. Queste informazioni sono particolarmente essenziali **nelle prime ore dopo un forte terremoto**, quando sono disponibili solo informazioni limitate o incomplete dall'area colpita.

Cliccate sulla stima rapida dei danni per visualizzarla online.

Anche i dati relativi alle stime rapide dei danni sono generati automaticamente sulla base del modello di rischio sismico svizzero. Pertanto, non riflettono la situazione reale e possono discostarsi in modo significativo da quanto osservato.[3]

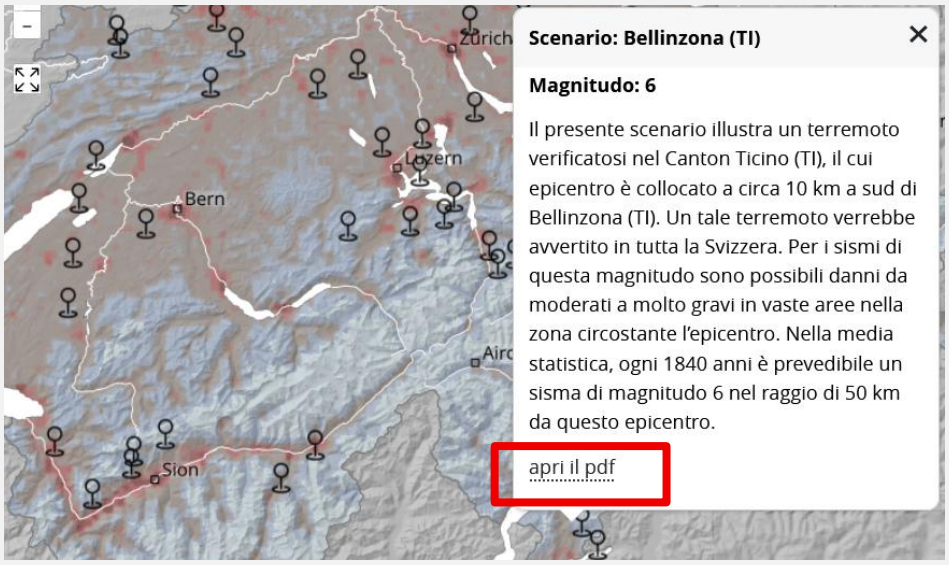
[3] Link per una stima rapida dei danni: www.seismo.ethz.ch/it/earthquakes/switzerland/event-ria/index.html?originId=%27c21pOm-NoLmV0aHouc2VkL3NjMjBhZy9PcmlnaW4vTkxMLjIwMjQwOTMwMTM1ODE1Ljk4NzE1NC4xMzMyNjY=%27&date_ch=2024-09-26&time_ch=19:38&region=Muerren%20BE&magnitude=3.5

Esercizio 4: Confronto degli scenari sismici

Formate un gruppo di due persone. Visitate insieme il seguente sito web:
www.seismo.ethz.ch/it/earthquake-country-switzerland/earthquake-scenarios

1. Ora prendetevi qualche minuto per osservare uno scenario a vostra scelta: Ma non scegliete lo stesso scenario!

   Per accedere a uno scenario, selezionare un spillo qualsiasi sulla mappa. Apparirà quindi una finestra, in cui cliccare su "Apri il pdf" (vedi schermata sotto).



2. Poi, a coppie, discutete le differenze e le somiglianze tra gli scenari (ad es. numero di vittime, danni agli edifici, ecc.). Come si possono spiegare? Annotate le vostre ipotesi in parole chiave.

Nota: il PDF con lo scenario ha una seconda pagina che spiega come sono stati calcolati i singoli valori.

Esercizio 5: Strumento di rilevamento del rischio sismico

Aprire lo strumento di rilevamento del rischio sismico:
www.seismo.ethz.ch/it/earthquake-country-switzerland/risk/earthquake-risk-tool

1. Utilizzate lo strumento per determinare il rischio sismico personale approssimativo nel vostro luogo di residenza. Descrivete in poche frasi perché il rischio è basso, medio o alto.

2. Ora scegliete un altro luogo (ad esempio, la scuola, casa di un amico, casa dei nonni, ecc.). Quanto è alto il rischio sismico in quel luogo e come si differenzia dal luogo di residenza? Suggerimento: osservate attentamente i vari fattori di influenza.

3. Cosa potete fare per ridurre al minimo il vostro rischio sismico personale?

Esercizio 6: Differenza tra pericolosità sismica e rischio sismico

Per capire meglio la differenza tra pericolosità sismica e rischio sismico, risolvete i due compiti seguenti.

1. Guardate il seguente video esplicativo e annotate le informazioni più importanti.

Figura 8 Video esplicativo: Pericolosità e rischio sismico in Svizzera https://youtu.be/qjfQ4Vq76do (25/06/2025).

2. Ora utilizzate i vostri appunti per riempire gli spazi vuoti. Attenzione: Ci sono più parole da scegliere che spazi vuoti.

Qual è la pericolosità sismica e il rischio sismico?

I terremoti non possono essere né _____ né prevenuti in modo affidabile. Per molto tempo, inoltre, non era chiaro quali danni potessero causare i terremoti in Svizzera. Grazie al modello di _____ della Svizzera è ora possibile stimare gli effetti attesi dei terremoti sulle _____ e sugli _____.

La _____ stima la _____ e l'intensità con cui la terra potrebbe tremare in futuro in una determinata area. Il modello di pericolosità sismica svizzero si basa sulla conoscenza della _____ e della geologia, su _____ sui terremoti, sulla descrizione dei danni e su modelli di propagazione delle onde sismiche. Il _____ è la regione con il livello di pericolosità più alto, seguito da Basilea, dai _____, dalla Valle del Reno sangallese, la Svizzera centrale e dal resto del Paese.

Per determinare con maggiore precisione il rischio sismico, le informazioni sulla _____, l'influenza del sottosuolo locale, la _____ degli edifici e delle _____ e _____ interessati vengono combinate in un modello. Il rischio sismico maggiore si registra nelle aree _____, in particolare nelle città di Basilea, _____, Zurigo, Lucerna e Berna.

L'ultimo terremoto dannoso si è verificato a _____ nel 1946 con una _____ di 5,8. Quattro persone persero la vita e oltre 3.500 edifici furono danneggiati. Considerando il valore attuale, i danni ammontarono a 26 milioni di franchi.

Parole

intensità - San Gallo - maggiore - pericolosità sismica - previsti - Grigioni - informazioni storiche - rischio sismico - edifici - area di Basilea - persone – Svizzera - pericolosità sismica – forza - vulnerabilità - rurale - tettonica - persone - urbane - Ginevra - Vallese - magnitudo - spesso - più bassa – beni – Sierre (VS) – frequenza – sottosuolo

Pericolosità sismica e rischio sismico in Europa e nel mondo

Pericolosità sismica in Europa

Rispetto ad altri Paesi europei, la Svizzera ha una pericolosità sismica media.

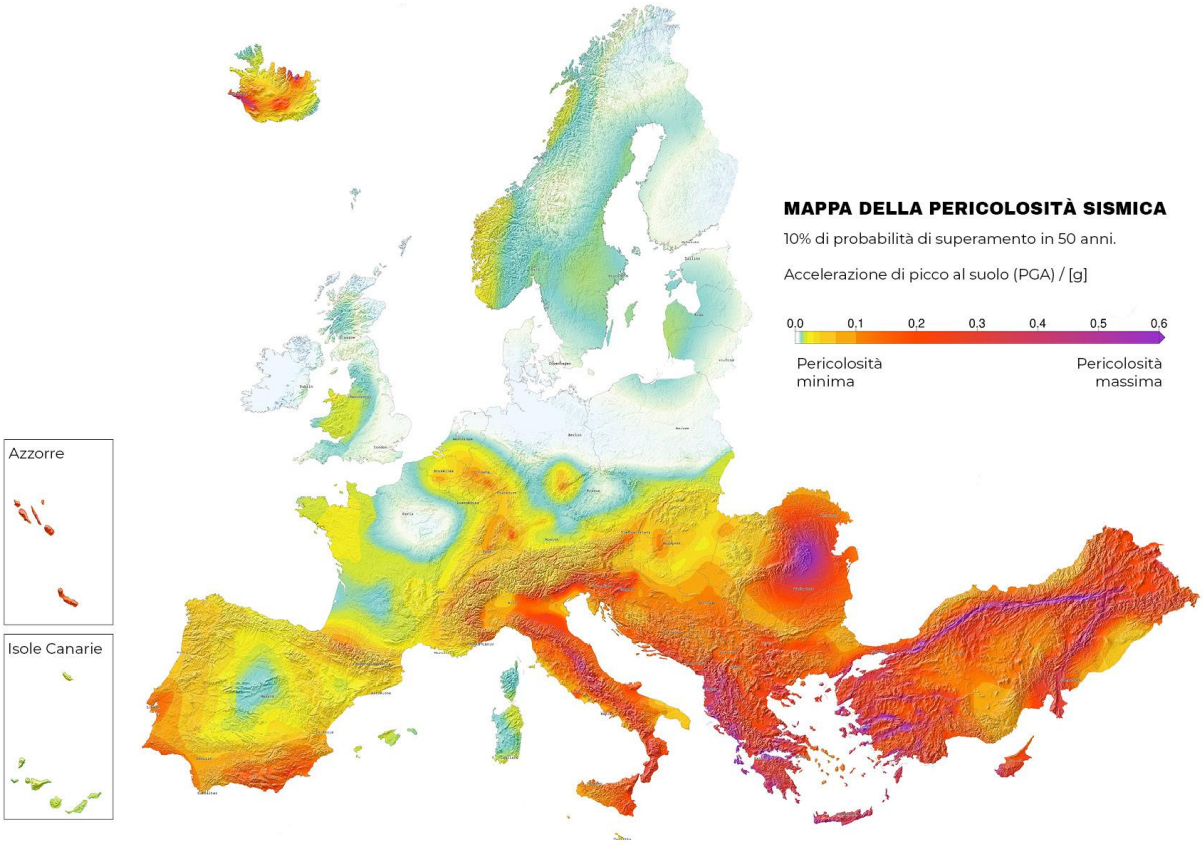


Figura 9 Mappa di pericolosità sismica dell'Europa (Danciu et al. 2021),

Esercizio aggiuntivo: Pericolosità sismica in Europa

Guardate con attenzione la mappa della pericolosità sismica dell'Europa (Figura 9) e rispondete alle domande qui sotto. Potete anche utilizzare la visualizzazione interattiva della mappa.

1. In quali regioni la pericolosità è elevata?

2. In quali regioni la pericolosità è bassa?

https://efehrmaps.ethz.ch/map-apps/efehr-mapapp/index.html?config=efehr_default.json&availableLayers=osm,srtm30_8bit_hs,hypso,eshm20_catalogue,eshm20_active_faults_model,cities_world,wv_country_ol,seismic-risk,number-of-buildings,population,total-replacement-cost-m-eur,seismic-hazard&defaultLayers=srtm30_8bit_hs,hypso,cities_world,wv_country_ol,seismic-hazard&extent=-32,27,45,72

Pericolosità sismica nel mondo

Se l'argomento vi interessa ancora di più, potete usare lo strumento interattivo del Global Earthquake Model per analizzare in modo più dettagliato la pericolosità sismica in varie località del mondo.

In "Layers" è possibile selezionare diverse viste della mappa.

Figura 10 Strumento di mappa interattiva sulla pericolosità sismica nel mondo dal Global Earthquake Model (GEM), https://maps.openquake.org/map/grm-2023-1/#5/31.952/26.433 (24/02/2025).

Ulteriori informazioni
Opuscoli informativi sulla pericolosità sismica in Europa:
http://static.seismo.ethz.ch/efehrcms/Flyer/ESHM20_flyer_hazard_ITA.pdf

Rischio sismico in Europa

Il rischio sismico più elevato e quindi le conseguenze più gravi dei terremoti sono ancora una volta da aspettarsi nelle aree urbane, che sono situate in regioni con una pericolosità sismica relativamente elevata.

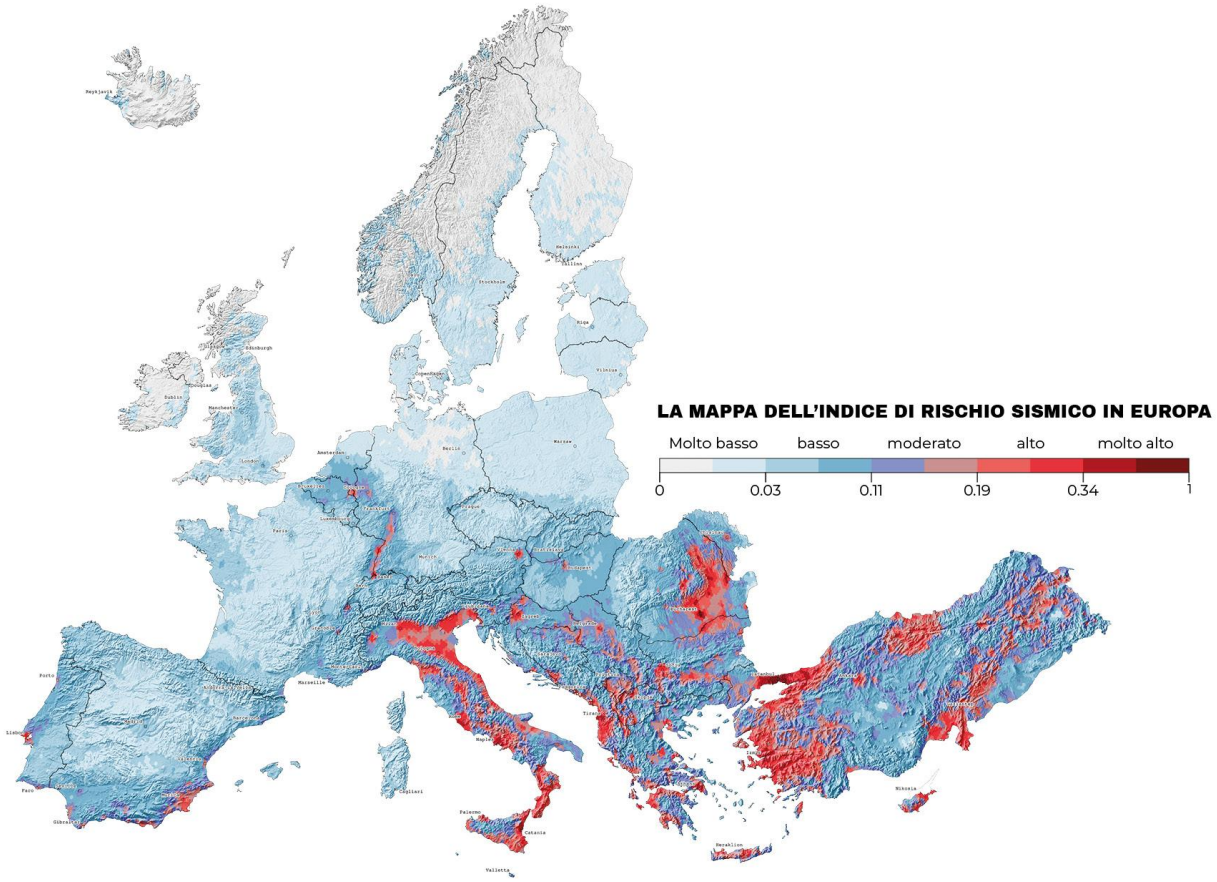


Figura 11 Mappa del rischio sismico in Europa (Crowley et al., 2021)

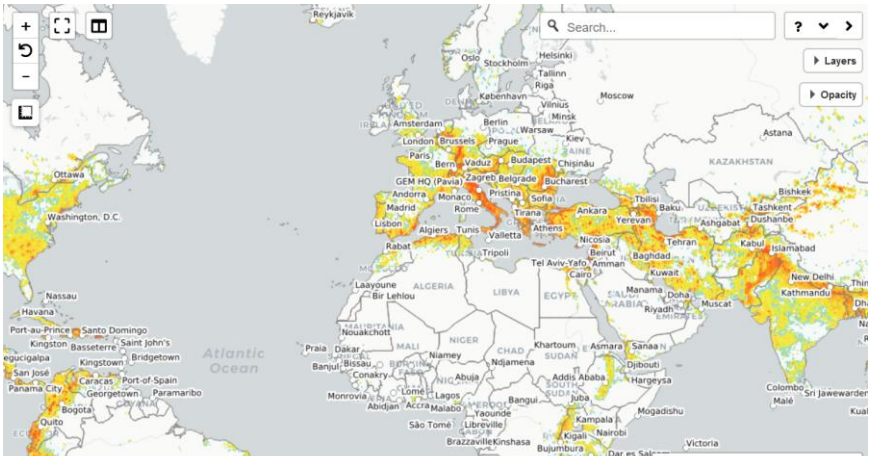
Esercizio aggiuntivo: rischio sismico in Europa

Ora guardate la mappa del rischio sismico in Europa (Figura 11). È possibile utilizzare anche la visualizzazione interattiva della mappa. In quali città il rischio è particolarmente elevato?

http://efehrmaps.ethz.ch/map-apps/efehr-mapapp/index.html?config=efehr_default.json&availableLayers=osm,srtm30_8bit_hs,hypso,eshm20_catalogue,eshm20_active_faults_model,wv_country_ol,seismic-risk,number-of-buildings,population,total-replacement-cost-m-eur,seismic-hazard,cities_world&defaultLayers=srtm30_8bit_hs,hypso,cities_world,wv_country_ol,seismic-risk&extent=-32,27,45,72

Rischio sismico nel mondo

Se l'argomento vi interessa ancora di più, potete analizzare il rischio sismico in varie località del mondo con lo strumento interattivo del Global Earthquake Model.



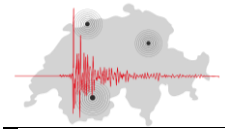
È possibile selezionare il tipo di perdita in "Layers".

Figura 12 Mappa interattiva del rischio sismico nel mondo dal Global Earthquake Model (GEM), https://maps.openquake.org/map/grm-2023-1/#3/34.16/3.78 (24/02/2025)

Ulteriori informazioni
Opuscoli informativi sul rischio sismico in Europa:
http://static.seismo.ethz.ch/efehrcms/Flyer/ESRM20_flyer_risk_ITA.pdf

Ulteriore materiale didattico

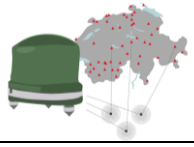
Volete saperne di più sui terremoti? Potete trovare maggiori informazioni qui:



Terremoti - nozioni di base e concetti più importanti
Scaricare

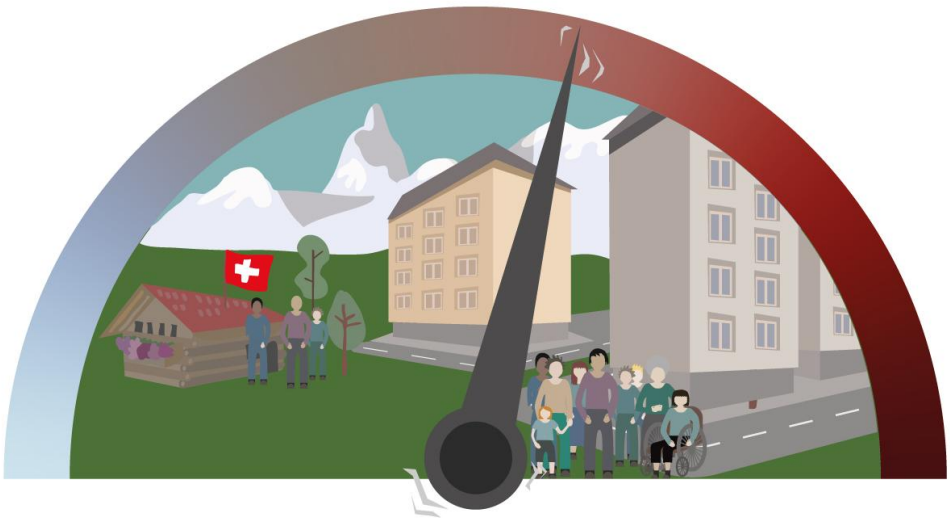
Disinformazione e competenze dei media
Scaricare

Sismicità indotta
Scaricare



Monitoraggio dei terremoti e Raspberry Shake
Scaricare

Ulteriori informazioni sui terremoti sono disponibili sul sito web Servizio Sismico Svizzero (SED) con sede all'ETH di Zurigo all'indirizzo www.seismo.ethz.ch.

Siamo lieti di ricevere domande e suggerimenti sui moduli didattici o su altri argomenti relativi all'insegnamento dei terremoti nelle scuole.

E-mail: seismo_at_school@sed.ethz.ch