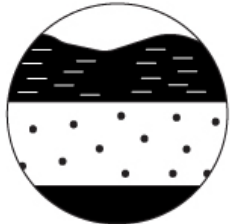


Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service

**ETH** zürich



## Effetti di amplificazione

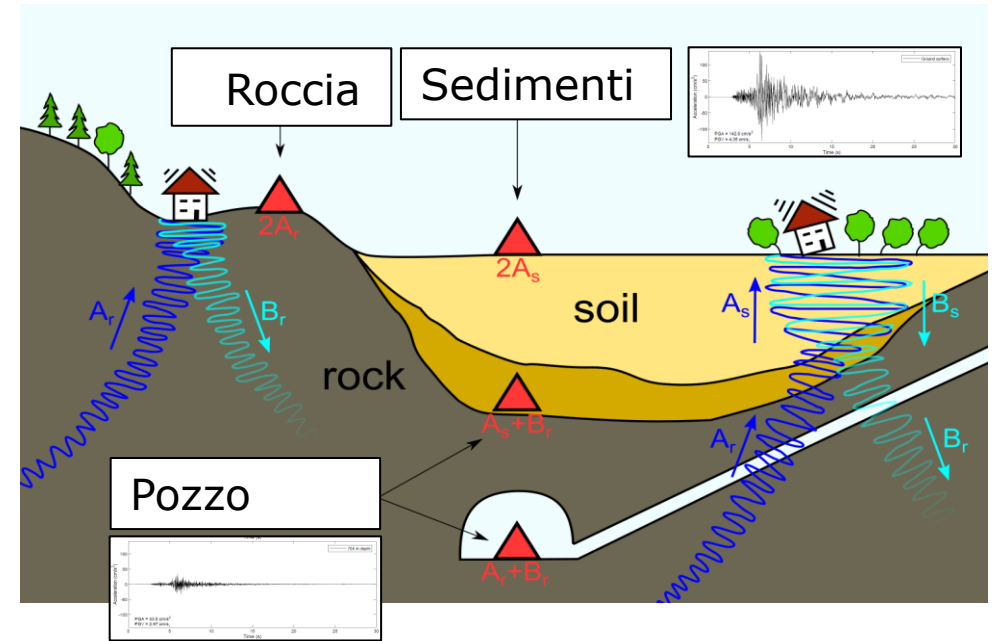
Le componenti del modello di rischio sismico della Svizzera

Prof. Donat Fäh  
Servizio Sismico Svizzero (SED) con sede all'ETH di Zurigo

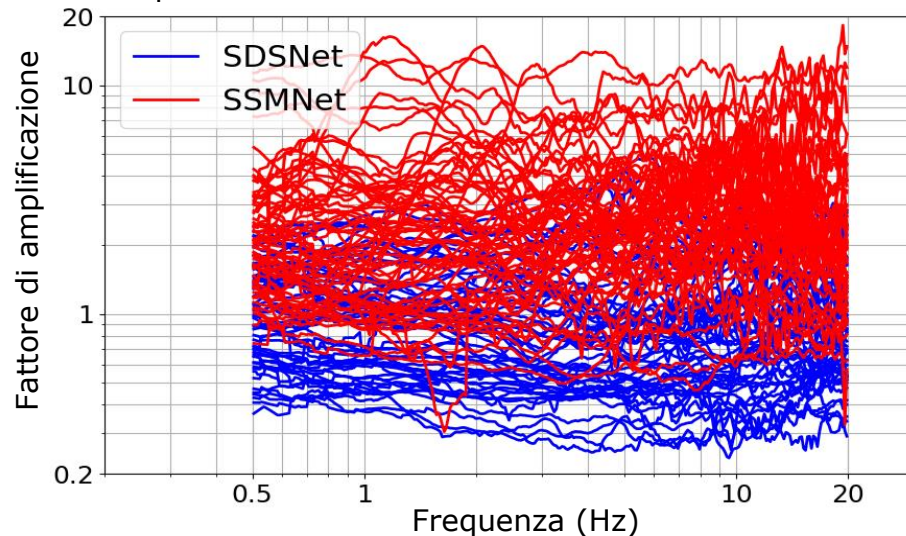


## Definizione di effetti di amplificazione

- A seconda delle caratteristiche geologiche a livello locale, le onde sismiche vengono amplificate o attenuate:
  - i sedimenti debolmente coesi amplificano il movimento del terreno
  - nei punti con sottosuolo roccioso si registrano minori scuotimenti del terreno
- Sui sedimenti le scosse possono essere dieci volte più forti rispetto a un punto con un sottosuolo roccioso
- Possiamo misurare le amplificazioni delle onde sismiche tramite i sismometri:



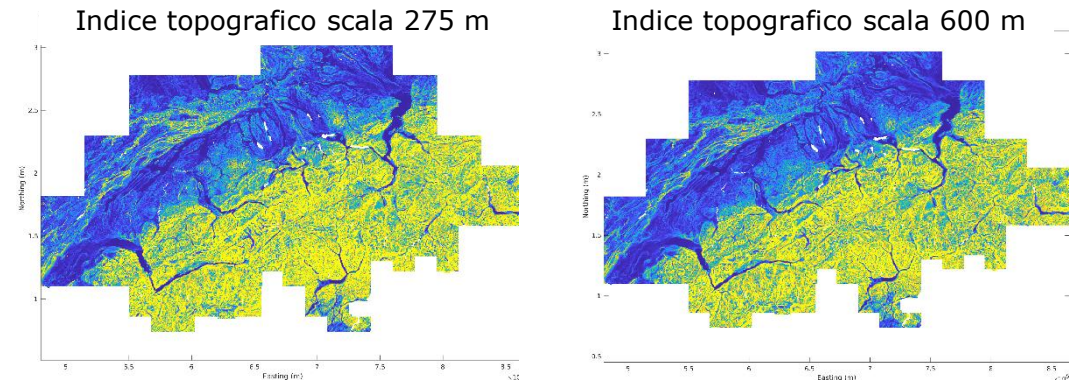
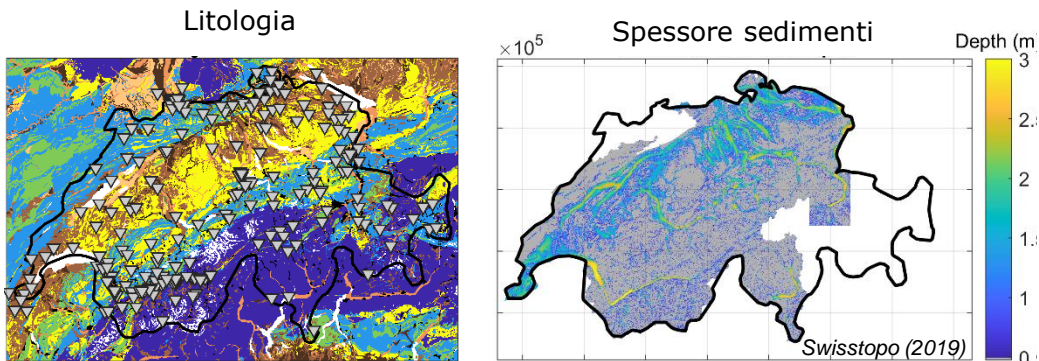
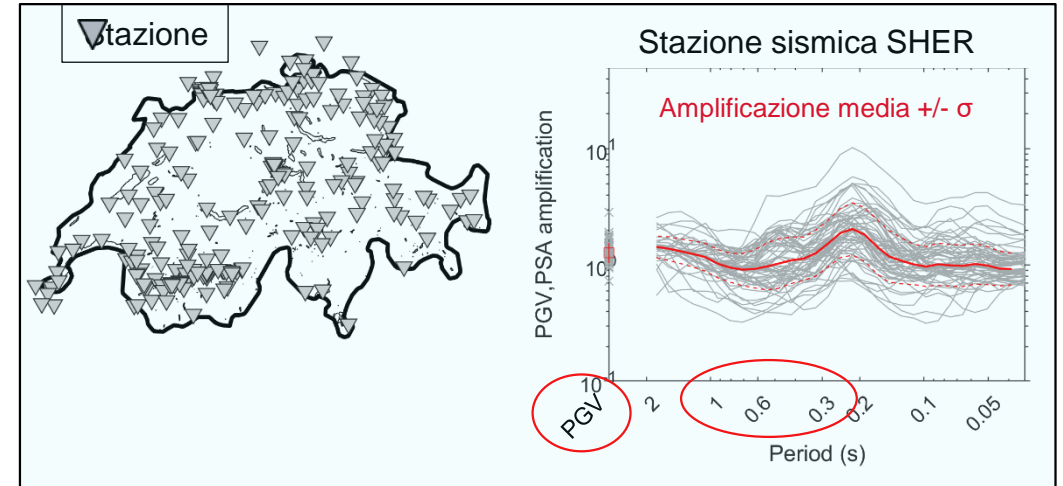
Amplificazioni misurate relativamente al suolo roccioso di riferimento





## Base di dati

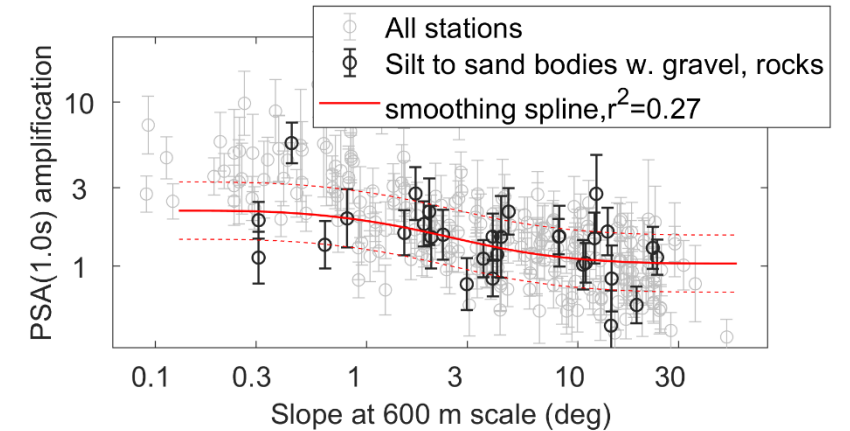
- Amplificazioni misurate presso 245 stazioni sismiche in Svizzera rispetto al suolo roccioso di riferimento (terremoti nel periodo 2000-2022)
- Misurazioni dei profili delle onde trasversali e frequenze proprie in molti siti per l'interpretazione delle amplificazioni osservate
- Le amplificazioni vengono correlate con caratteristiche di sito come geologia (litologia), caratterizzazione della topografia, spessore dei depositi sedimentari



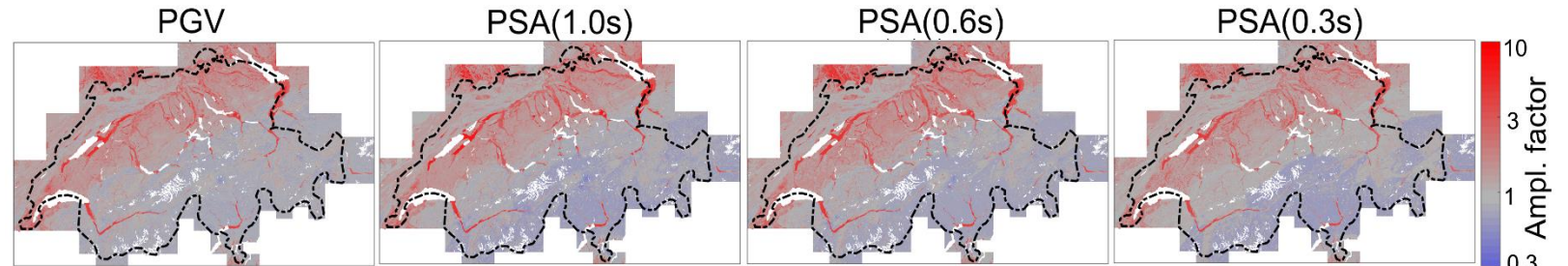


## Integrazione nel modello di rischio sismico

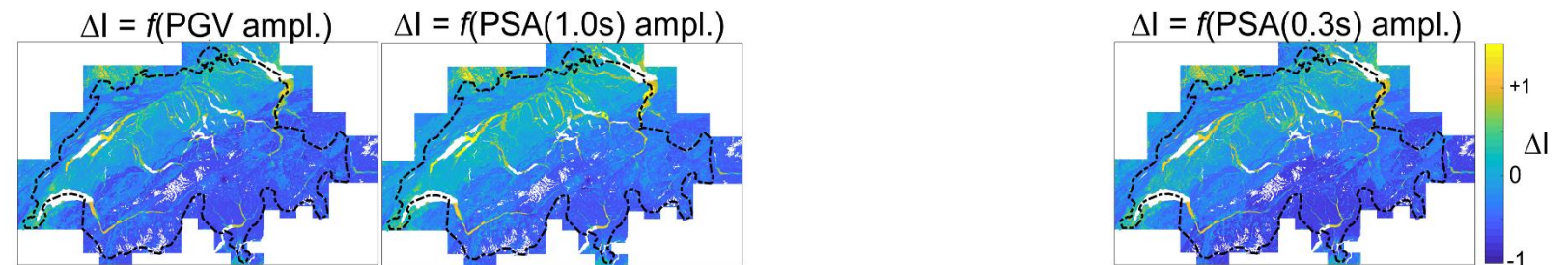
- Applicazione statistica multivariata e kriging per la regressione
- Mappatura dell'amplificazione per diverse grandezze del movimento del terreno: velocità massima, accelerazione spettrale per tre periodi (1,0 s, 0,6 s e 0,3 s), intensità macrosismica
- Il rischio aumenta in maniera direttamente proporzionale al numero di edifici costruiti su sottosuolo soffice



Mappe dell'amplificazione rispetto al suolo roccioso di riferimento



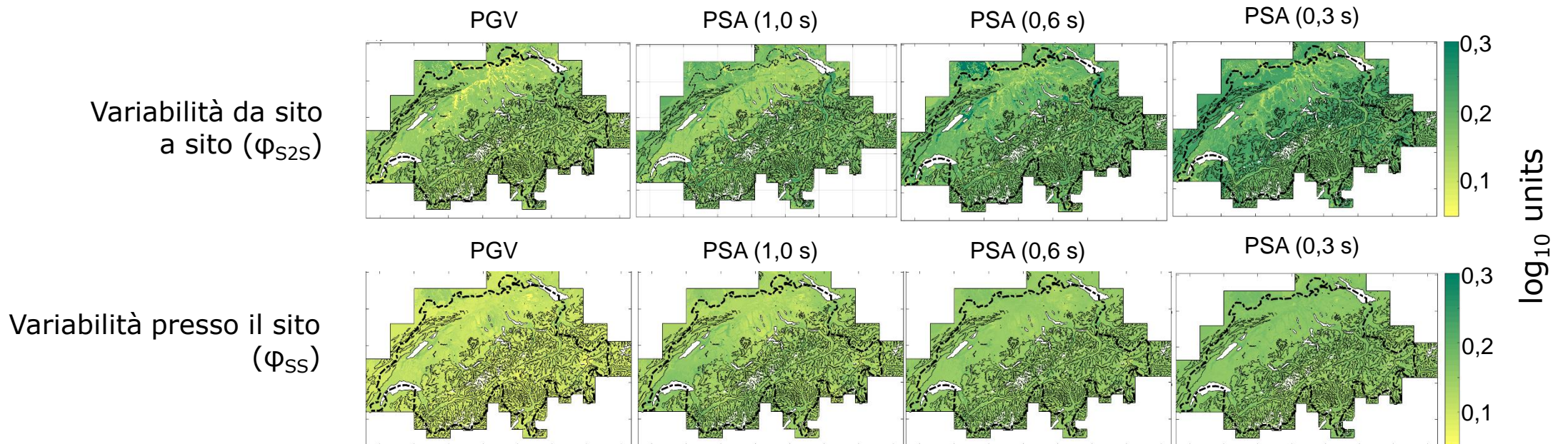
Amplificazione in intensità macrosismica rispetto al suolo di riferimento macrosismico





## Incertezze e sviluppi

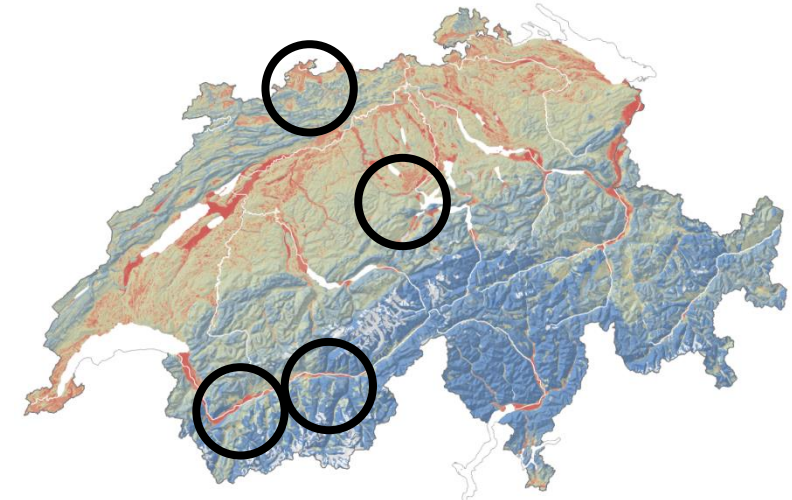
- La risoluzione delle mappe degli effetti di amplificazione è limitata a causa del ricorso a un numero limitato di classi di suolo e della risoluzione delle mappe utilizzate (1:500 000)
- Risoluzione non affidabile per i siti di singoli edifici
- Mappe degli effetti di amplificazione con una maggiore risoluzione possono essere sviluppate, come per es. nel progetto del modello di rischio sismico per Basilea (2019-2023)
- Il modello di rischio rende conto interamente delle incertezze:





## Verifica dei modelli di amplificazione

- Confronto con modelli di amplificazione locali per le regioni di Sion, Visp, Basilea e Lucerna
- Validazione con ulteriori 50 stazioni sismiche
- Confronto con le intensità osservate dei terremoti storici



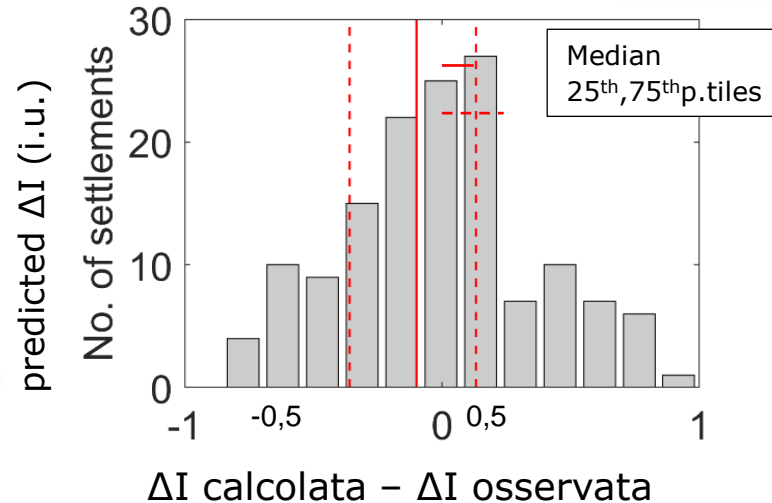
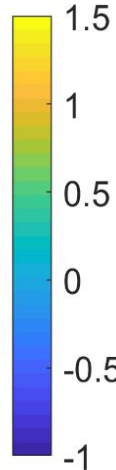
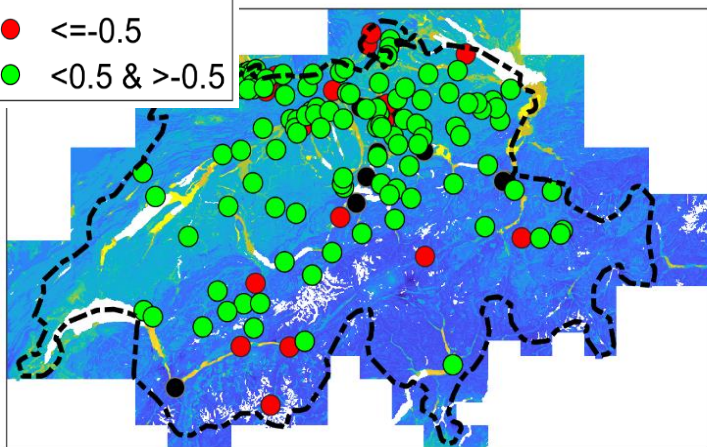
Amplificazione da parte del sottosuolo locale

Fattore di amplificazione (valori >1) o attenuazione (valori <1) delle onde sismiche rispetto a una roccia di riferimento.



## Amplificazioni dell'intensità: modello $\Delta I$ - osservazione $\Delta I$

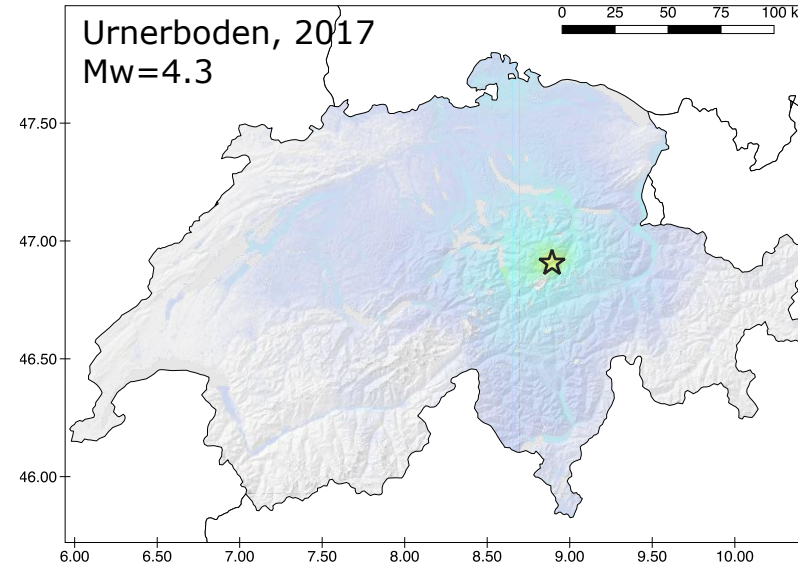
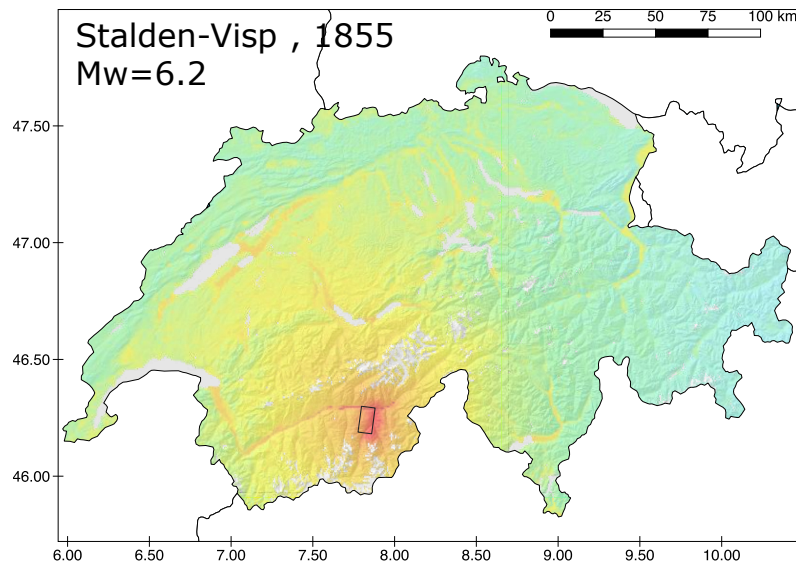
- $\geq 0.5$  i.u.
- $\leq -0.5$
- $< 0.5$  &  $> -0.5$





## Principali conoscenze acquisite

- Le amplificazioni legate alle caratteristiche geologiche locali sono un fattore importante nella valutazione del rischio sismico
- Le amplificazioni possono essere calcolate in maniera affidabile sulla base delle misurazioni effettuate dalle stazioni sismiche
- Tutte le incertezze del modello degli effetti di amplificazione possono essere riprodotte nel modello di rischio
- Il nuovo modello degli effetti di amplificazione comporta un miglioramento delle mappe di scuotimento



### I EMS-98

