



**44° GNGTS Conference | Udine, 10-13
February 2026**

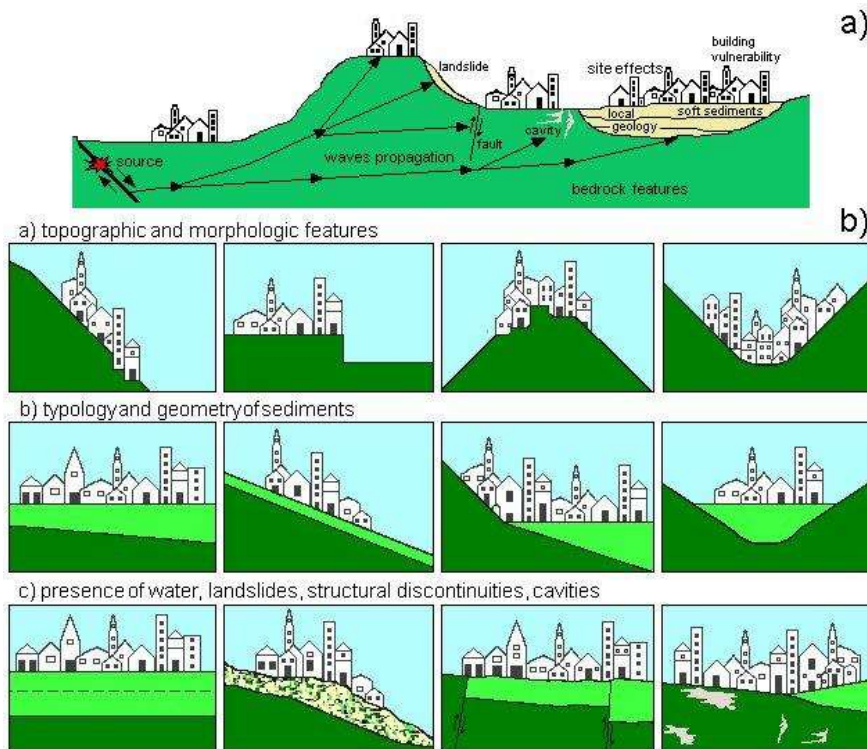
CENTROMS
CENTRO PER LA
MICROZONAZIONE SISMICA
E LE SUE APPLICAZIONI

WORKSHOP di Microzonazione Sismica
Dalla ricerca scientifica a nuovi standard, pratiche e linee guida
Martedì 10 febbraio 2026

Criticità, spunti e proposte per input sismico

Pacor F. e ESM/ITACA WG e GdL_MZS WG

INPUT SISMICO – EFFETTI DI SITO



I metodi di indagine raccomandati sono i seguenti:

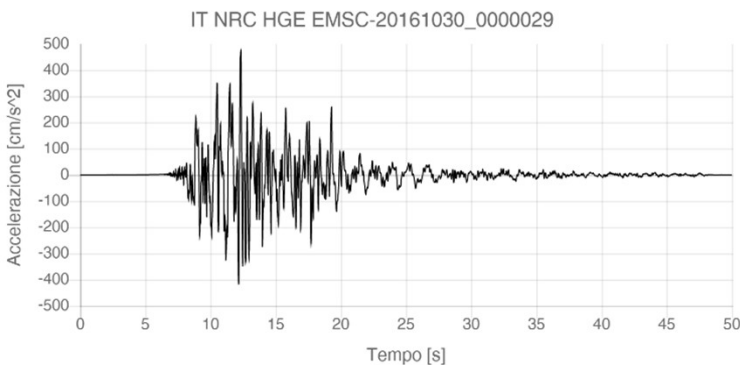
DATI DI BASE	METODI DI INDAGINE RACCOMANDATI
Input sismico di riferimento	Analisi di pericolosità di base e/o dati strumentali
Morfologia del sito	Modello digitale del terreno, cartografia topografica di dettaglio
Litostratigrafia	Rilevamento geologico, sondaggi
Profondità bedrock sismico e morfologia sepolta	Sondaggi, sezioni geologiche 2D, indagini geofisiche
Falda acquifera	Sondaggi, indagini geoelettriche
Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica	Analisi geomeccaniche, prove in sito, prove di laboratorio, correlazioni con SPT e CPT
Profilo V_s	Down-Hole, Cross-Hole, sismica a rifrazione, SASW, MASW, array sismici, correlazioni con proprietà geotecniche
Periodo fondamentale	Misure di microtremori
Caratterizzazione proprietà dinamiche dei terreni	Colonna risonante, taglio torsionale ciclico, taglio semplice ciclico con doppio provino

INPUT SISMICO – LINEE E CRITERI MZS

- L'input sismico per la MS si definisce da **studi di pericolosità** (scala nazionale/regionale) e **secondo normativa**.
- Il riferimento è il **moto al sito in roccia (bedrock/suolo rigido)**, da cui si valuta la risposta locale.
- Approcci: **PSHA**, **DSHA** o **spettri normativi** su suolo rigido.
- L'azione sismica è descritta con **spettri** (risposta/PSD) e/o **accelerogrammi**.
- Accelerogrammi **reali** (da database) o sintetici/artificiali (modelli sorgente–sito o stocastici).
- Uso: stima di **amplificazioni locali** e **deformazioni permanenti**; in genere **≥ 4 accelerogrammi** per modello (variabile per macrozone).

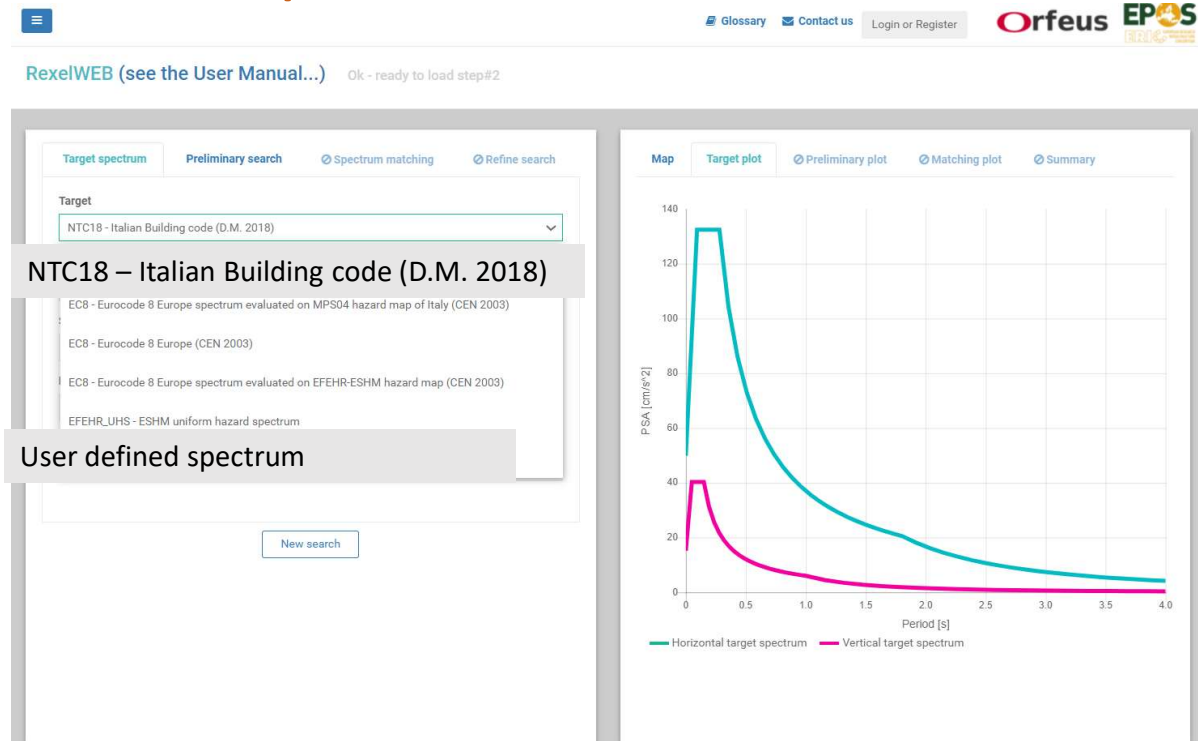
Accelerogrammi spettro-compatibili

USO DI REGISTRAZIONI



VANTAGGI

- Riflette le proprietà reali dello scuotimento **sismico** (ampiezza, frequenza, durata, fasi etc.)
- Grande disponibilità di registrazioni sismiche archiviate nelle banche dati, relative a diversi contesti sismotettonici e suoli



REXELWEB: strumento di selezione
inserito nelle banche dati ESM/ITACA
database

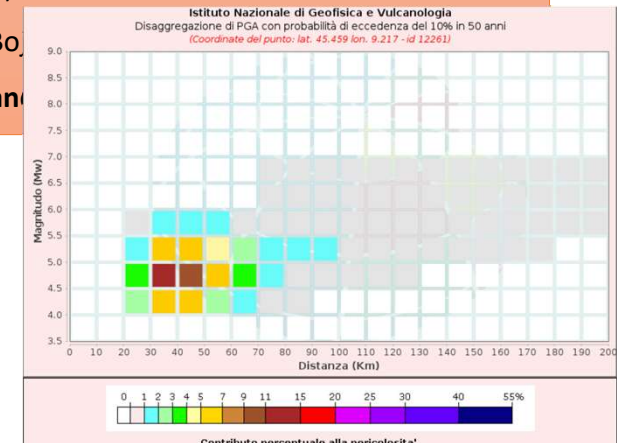
Parametri di selezione

The screenshot displays the ESM DATABASE REXELweb interface. The left sidebar contains navigation links: Home, About, Waveforms, Events, Stations, WEBServices, Products, Tools, Processing, REXELweb, Format Converter, Documents, and News. The main content area is titled 'RexelWEB (see the User Manual...)' and shows a search form with the following fields:

- Target spectrum:** Preliminary search, Spectrum matching, Refine search.
- Component:** one horizontal component.
- Limit:** 500.
- Inferred soil class:** ☒ Late trigger events.
- Soil Type:** Site class.
- Soil Type:** A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E ☒.
- T1 [s]:** 0.150000.
- T2 [s]:** 2.000000.
- Instrument type:** Any.
- Style of faulting:** Any.
- CRITERION:** Magnitude-distance (selected). A dropdown menu is open showing options: Magnitude-distance, PGA, PGV, Cosenza-Manfredi index, Arias Intensity, and Spectral shape factor.

Selection criteria:

- **Magnitude** (local end/or moment)
- **Epicentral distance**
- **EC8 soil class** (from geophysics or by geology/topography)
- **Focal mechanism**
- **PGA**
- **PGV**
- **Cosenza-Manfredi index** (Cosenza and Manfredi, 2000)
- **Arias Intensity** (Arias, 1970)
- **Spectral shape factor N_p** (Bo...
- **Possibility to include A/D and**



ESEMPI: Centro Italia – 138 comuni

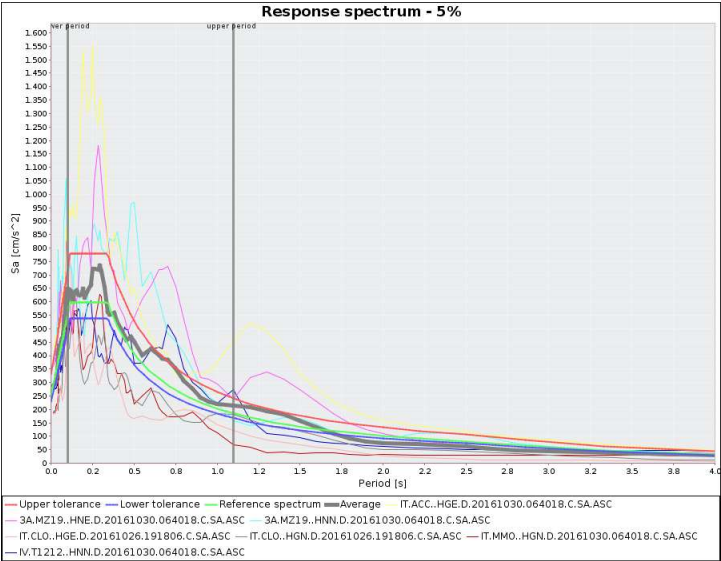
Spettro di Norma (475 anni)

Criterio per la classificazione di sito: **A (geo/vs30/top)**

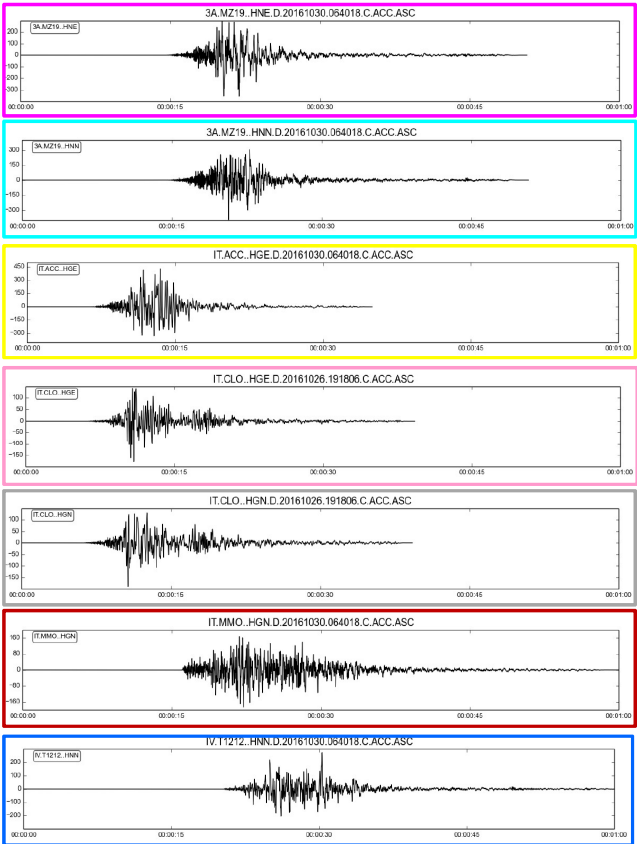
Magnitudo (MI/Mw) min-max (**5.5 – 6.6**)

Repi min-max (**0 – 50 km**)

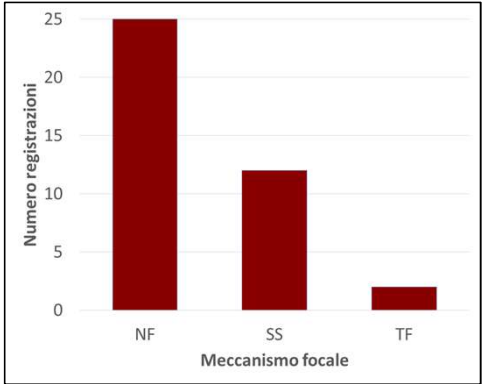
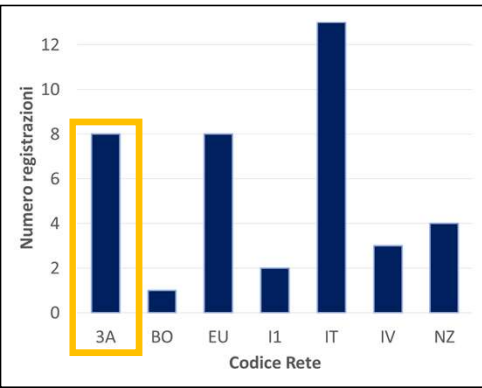
Meccanismo focale: **faglia normale**



Forme d'onda

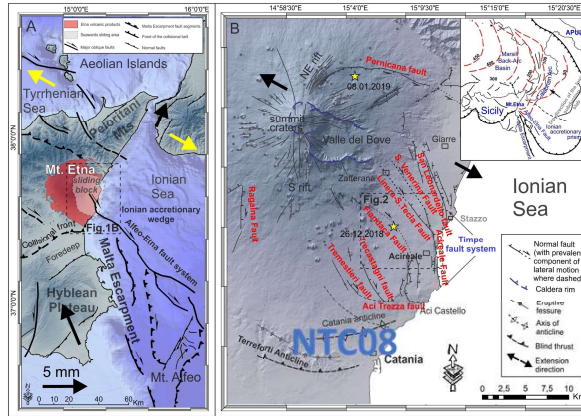
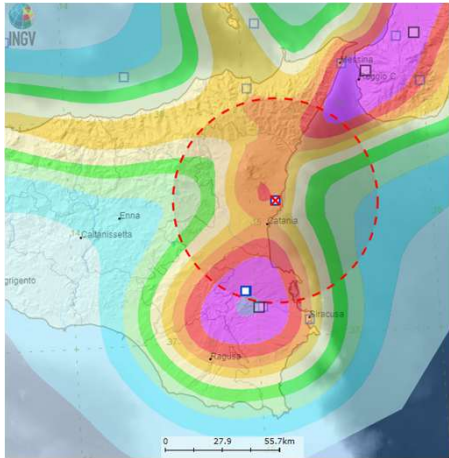


Statistiche

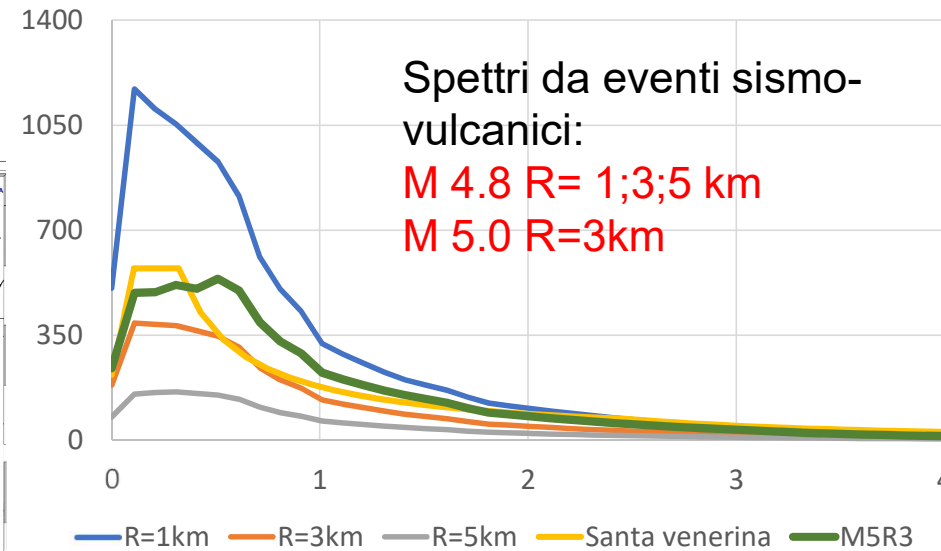


ESEMPI: Etna – 23 comuni

Spettro sismicità locale e Spettro di Norma (475 anni)



confronto



NTC08

- **M;R** da disaggregazione in PGA
- **Meccanismi focali:** tutti
- **Categorie di sottosuolo:** A/A*; B/B*; C/C*
- **Forme d'onda:** mondiali

Scenario Vulcanico

- **M:** 4.5 – 6
- **R:** 0 – 20km
- **Controllo sulla profondità**

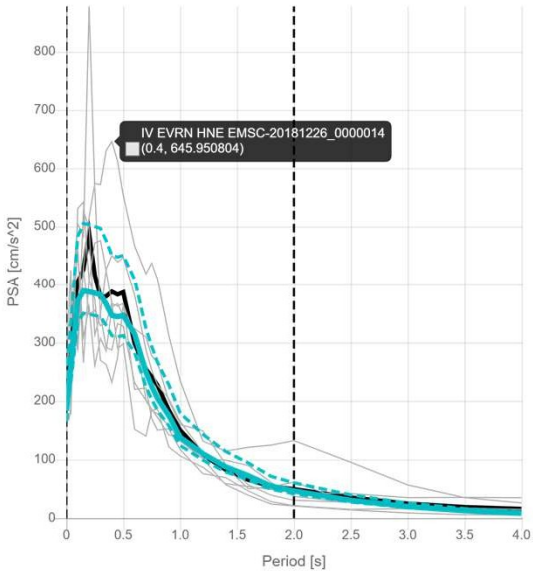
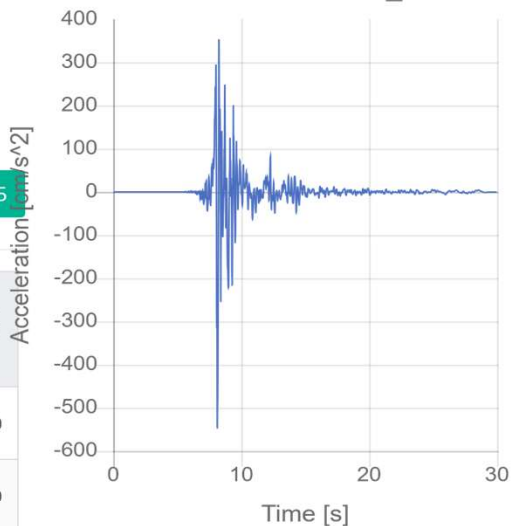
Scenario Vulcanico

Selected waveforms: 14
Current combination: 1 (Score: 0.103)

Download all-ascii Download all-hdf5

Combination	Waveform ID	ITACA ID	Network	Station code	Sensor ID	Instrument code	Orientation	ML	MW	Style of faulting	Epicentral distance [km]	EC8 code	Vs30 [m/s]	Score	Scale Factor
1	IV.T1216..HN.EMSC-20161026_0000095	EMSC-20161026_0000095	IV	T1216		HN	E	5.6	5.9	Normal faulting	10.2	B		E: 0.247	E: 1.000
1	IV.EVRN..HN.EMSC-20181226_0000014	EMSC-20181226_0000014	IV	EVRN		HN	E	4.8	5.0	Strike-slip faulting	5.3	A		E: 0.705	E: 1.000
1	IT.SVN.00.HG.EMSC-20181226_0000014	EMSC-20181226_0000014	IT	SVN	00	HG	N	4.8	5.0	Strike-slip faulting	4.5	A		N: 0.385	N: 1.000
1	IT.MMO.00.HG.EMSC-20161026_0000095	EMSC-20161026_0000095	IT	MMO	00	HG	N	5.6	5.9	Normal faulting	15.3	B		N: 0.211	N: 1.000
1	IT.CSC.00.HG.EMSC-20161030_0000029	EMSC-20161030_0000029	IT	CSC	00	HG	E	5.5	6.6	Normal faulting	16.0	B	698	E: 0.219	E: 1.000
1	IT.NRC.00.HG.EMSC-20161026_0000095	EMSC-20161026_0000095	IT	NRC	00	HG	E	5.6	5.9	Normal faulting	13.6	B	498	E: 0.208	E: 1.000
1	IT.MSC.00.HG.EMSC-20170118_0000034	EMSC-20170118_0000034	IT	MSC	00	HG	E	5.4	5.5	Normal faulting	6.1	B	652	E: 0.280	E: 1.000

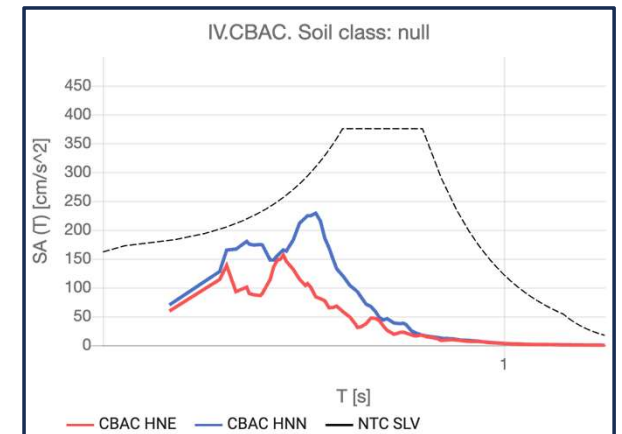
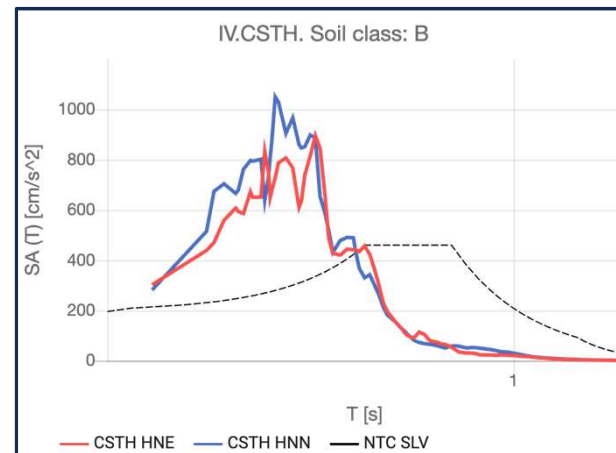
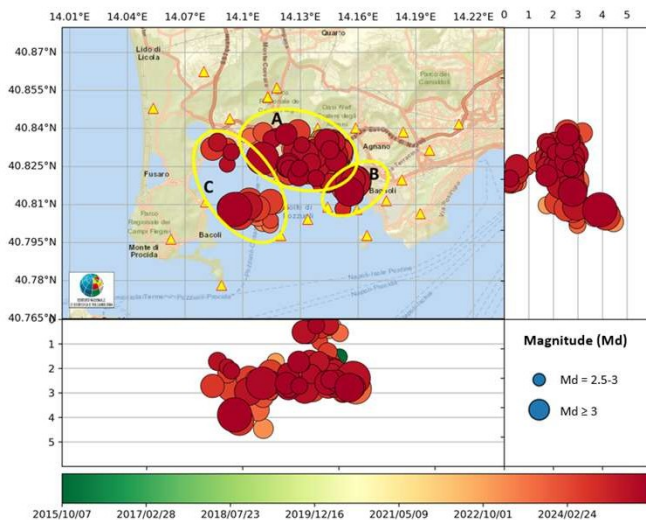
IT SVN HGE EMSC-20181226_0000014



ESEMPLI: Campi Flegrei – 3 comuni

Evento area A

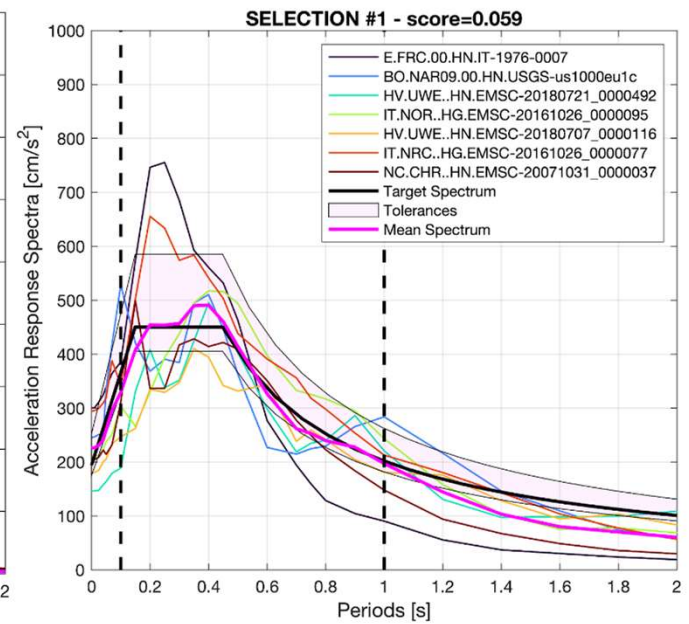
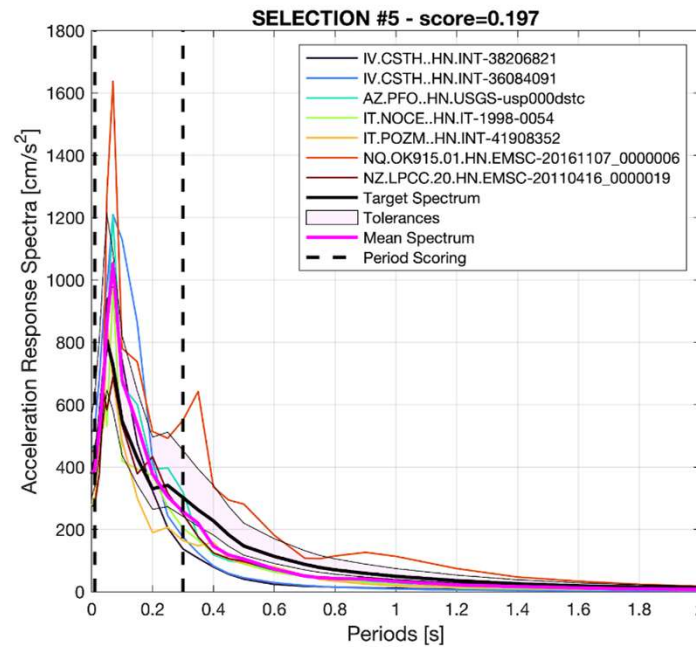
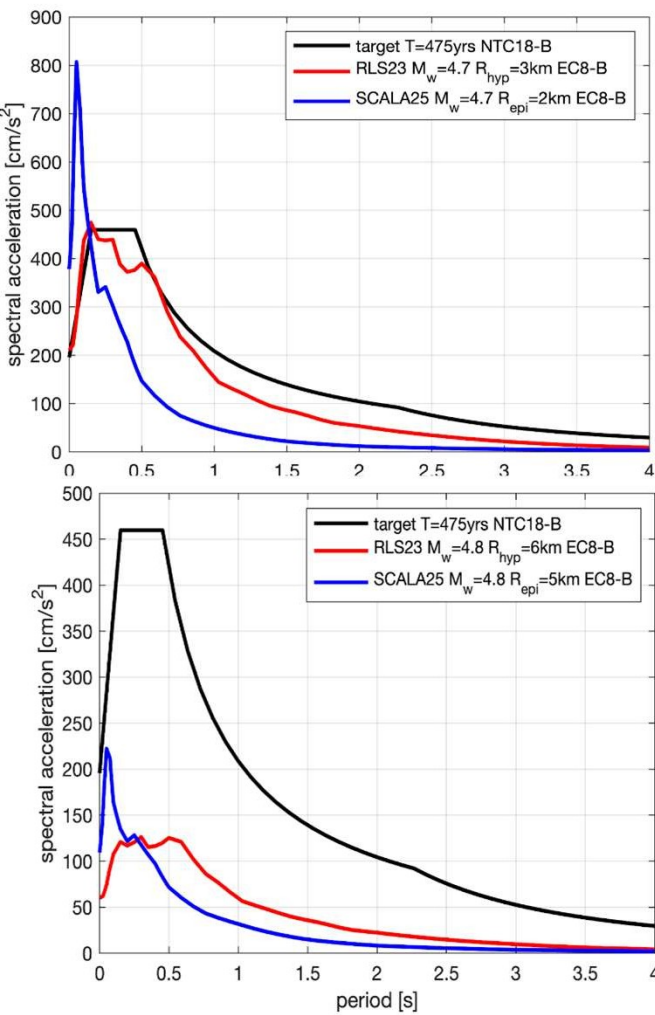
Evento area B



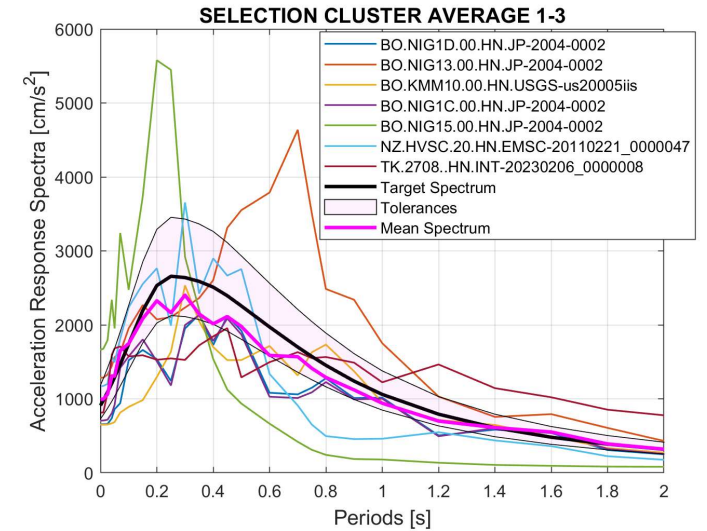
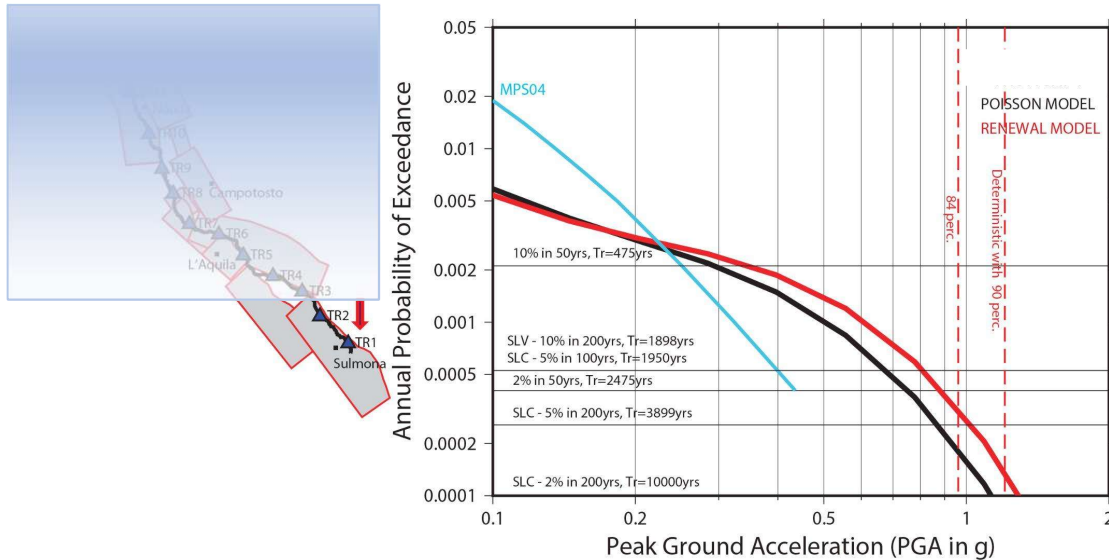
Areas A&B: $M_w=4.7$, $R_{epi}=2\text{km}$, Profondità $h=2\text{km}$ and categoria di sottosuolo **B**;

Area C: $M_w=4.8$, $R_{epi}=5\text{km}$, Profondità $h=4\text{km}$ and categoria di sottosuolo **B**.

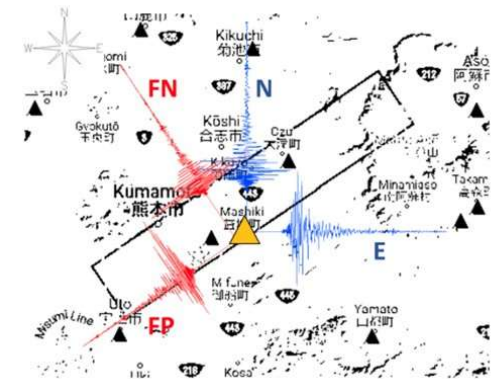
Scenari vulcanici



ESEMPI: Metanodotto Sulmona - Foligno



Effetti di campo vicino: studio di pericolosità PSHA-DSHA sito specifico, categorie di sottosuolo A/B/C



Criticità - Pericolosità

- **Normativa non sempre sufficiente:** per MS di dettaglio/near-fault/bacini servono input hazard-consistent (PSHA/DSHA) e set di scenari.
- **Scelta PSHA vs DSHA** = costo/beneficio: livello di investimento da calibrare su obiettivi, livello MS e criticità del sito (approccio progressivo).
- **Sintetici da validare:** prima dell'uso sistematico servono test su spettro + durata + energia/non-stazionarietà (non solo spettro-compatibilità).

Criticità – Effetti al sito

- **“Roccia/bedrock” ambiguo:** $V_s \sim 800\text{--}3000$ m/s e profondità ignota → va dichiarata la *reference condition* (outcrop vs depth) e il *profilo profondo*.
- **Record reali con sito incerto:** stazioni spesso non caratterizzate → rischio di “bias di sito”; selezione con metadati e controlli multi-parametro.
- **Mappe non solo amplificazioni:** meglio un parco scenari con input + risposta locale (variabilità/envelope) per tracciabilità e uso progettuale.