



Visita Tecnica Galleria 'Cesaronica' – strada statale 685 'delle Tre Valli Umbre'

Venerdì 22 Ottobre 2021

Studio Geostatistico delle azioni sismiche del 2016 sulle gallerie Cesaronica - San Benedetto

Massimo Guarascio



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

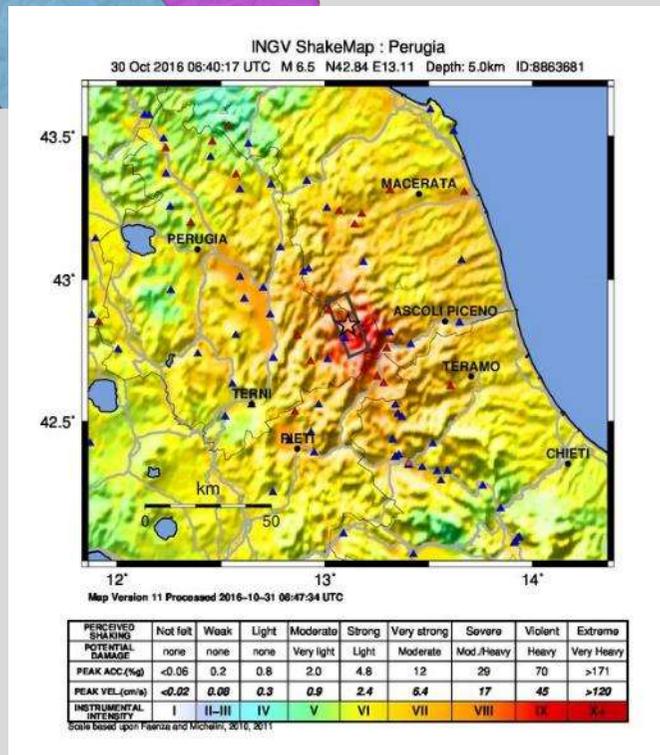
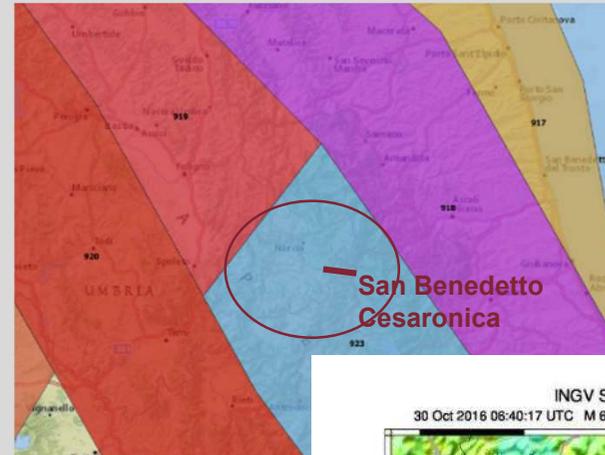
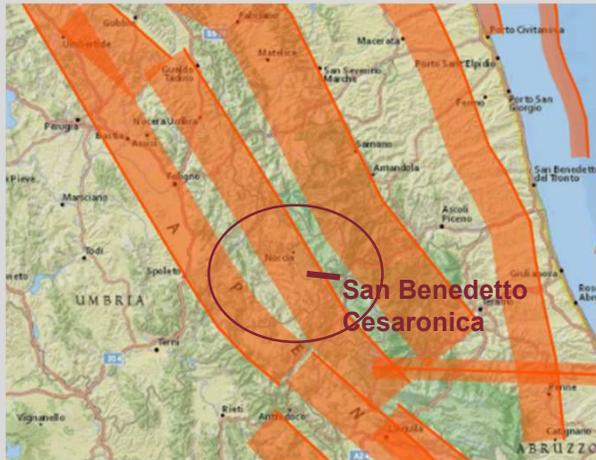


Sismicità del territorio

- @ **Attività sismica osservata e registrata nel passato fino ad oggi: INGV, Itaca (400 anni)**
- @ **Cosa ci insegna l'attività sismica osservata e registrata?
Hazard Rate (λ) di area (Sismicità Locale)**

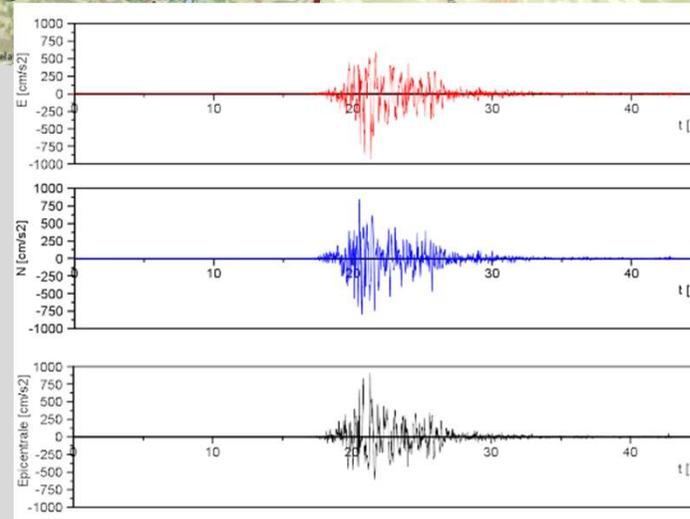
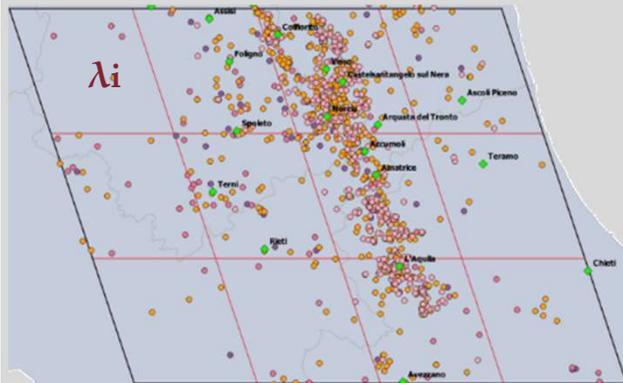
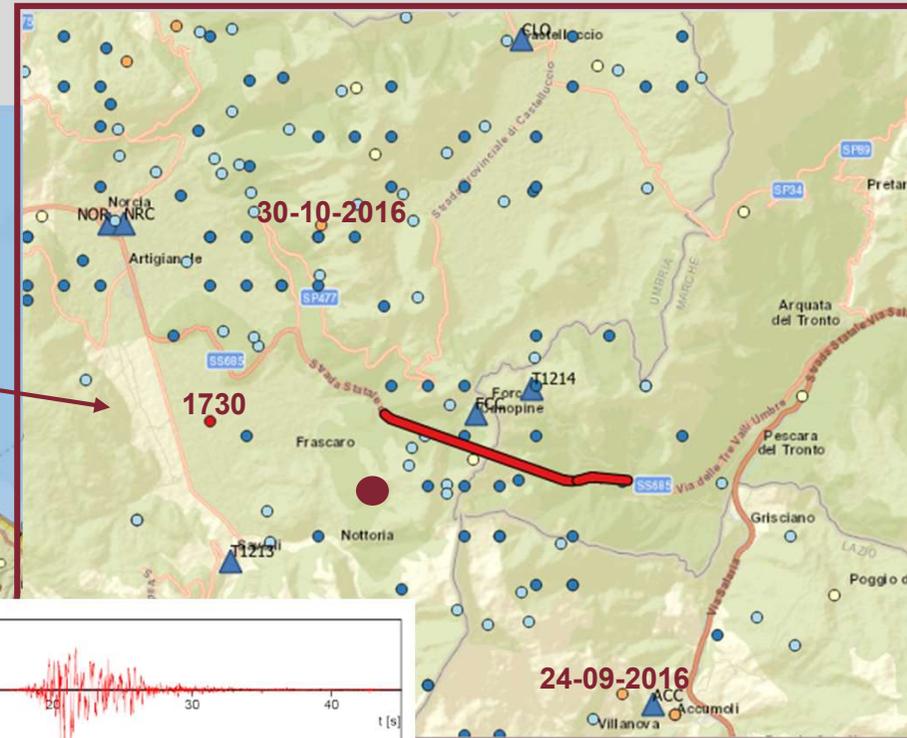
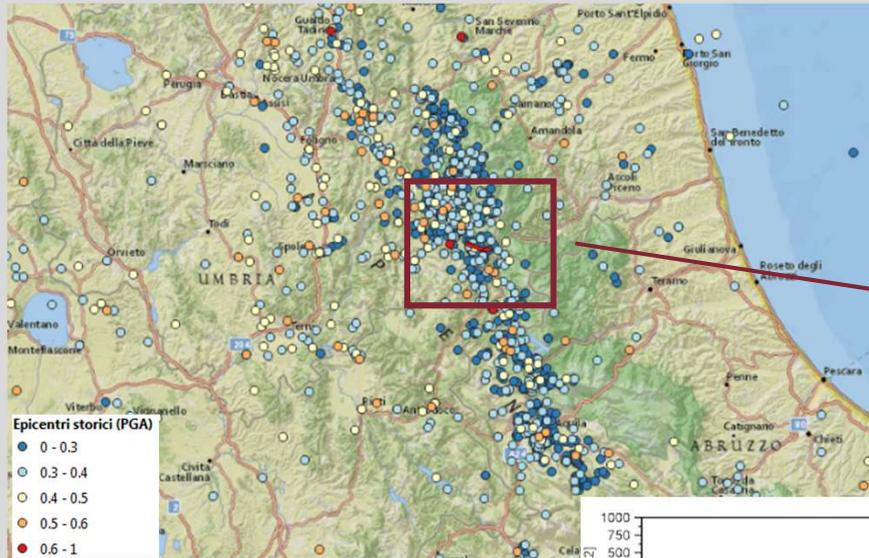


Banca Dati ITACA [INGV, DSS]





Sismicità del Territorio



**Accelerogramma orizzontale
Epicentrale ricostruito
(Stazione FCC, Evento 30
ottobre 2016)**



Contour Maps Geostatistiche

- @ Mappe dei Valori Stimati delle componenti di oscillazione delle azioni sismiche riportate su griglia (500x500metri) DTM (PGAvert, PGAepic, PGV, PGS, Sa(T) e relativi tempi di arrivo)**
- @ Evento 24 agosto 2016**
- @ Evento 30 ottobre 2016**
- @ Validazione del modello di stima sulle stazioni accelerometriche**
- @ Cross Sections significative per Cesaronica-San Benedetto**

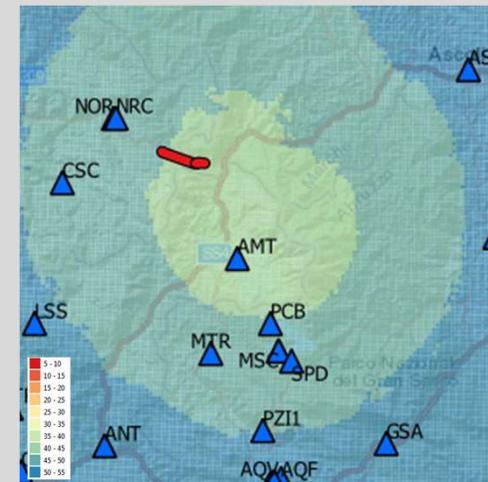
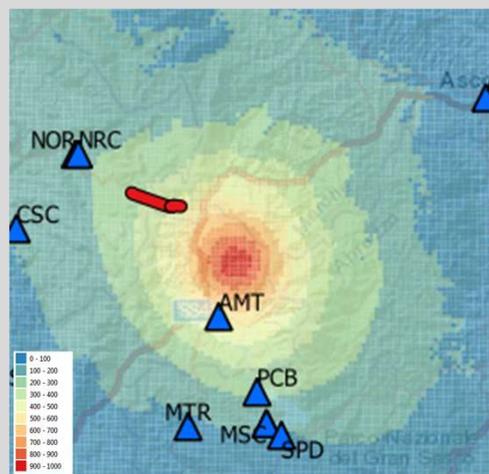
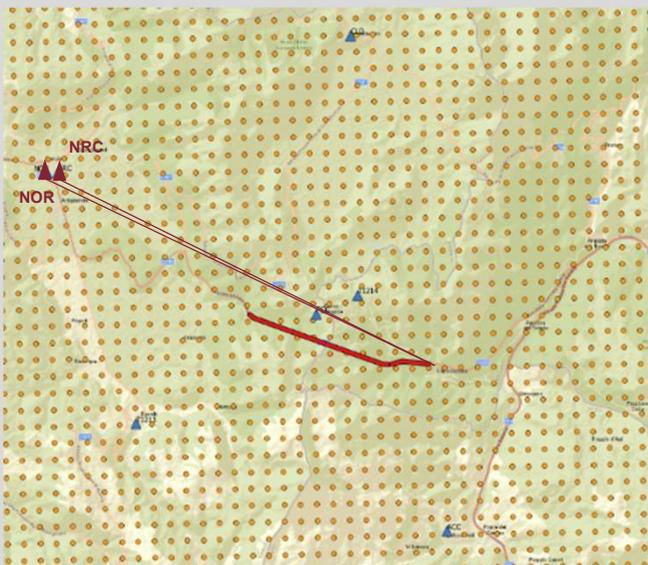


Mappe Geostatistiche delle azioni sismiche

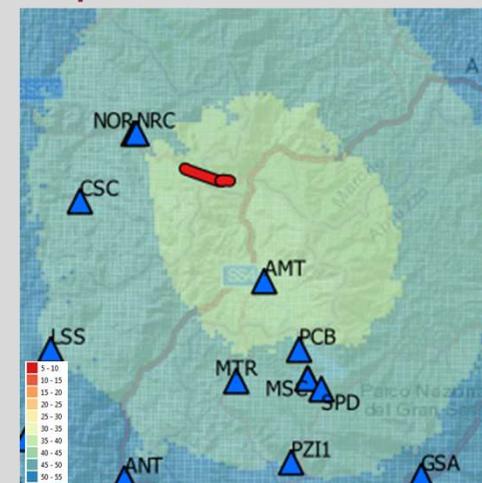
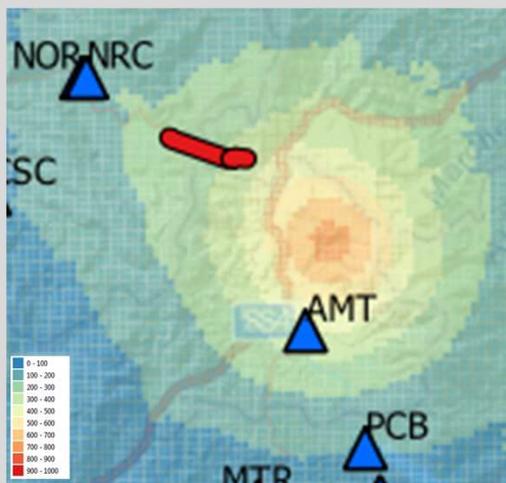
24 agosto 2016

Contour PGA epicentrale e tempi di arrivo

DTM 500x500 griglia di stima delle azioni sismiche



Contour PGA verticale e tempi di arrivo

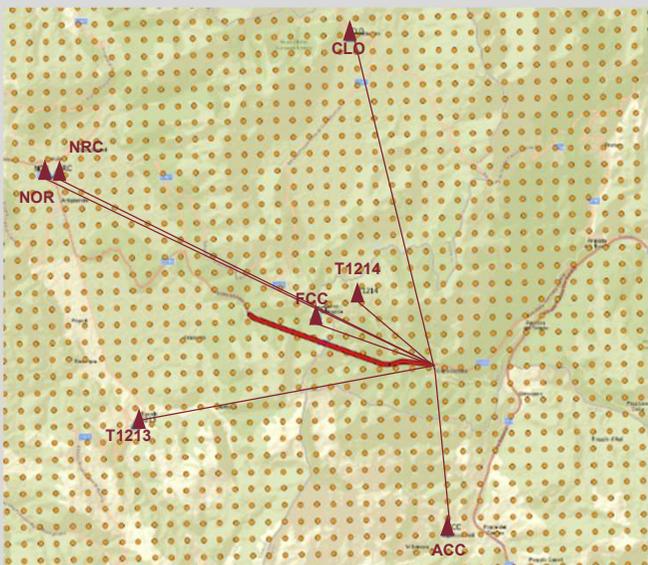




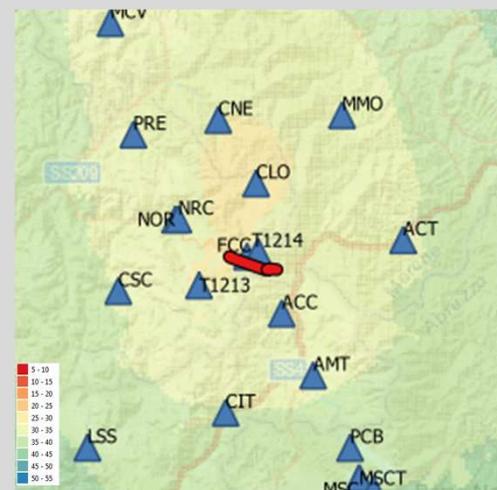
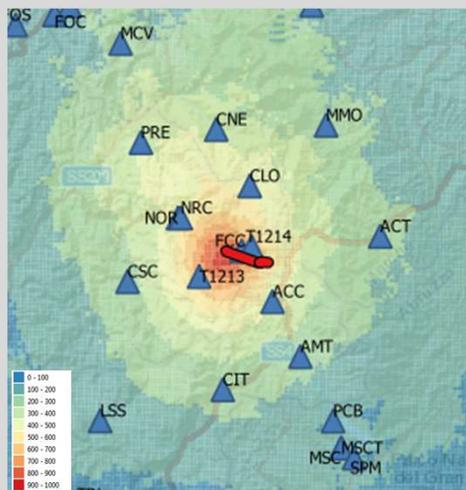
Mappe Geostatistiche delle azioni sismiche

30 ottobre 2016

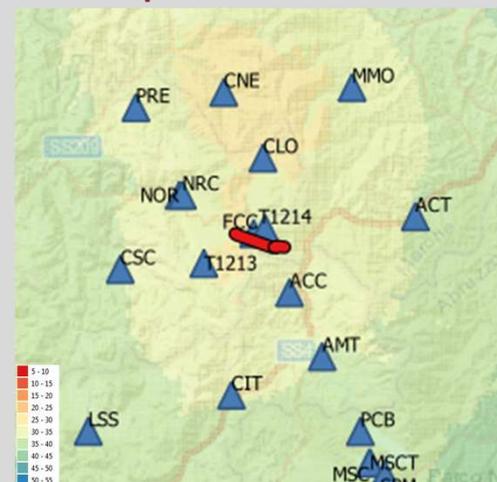
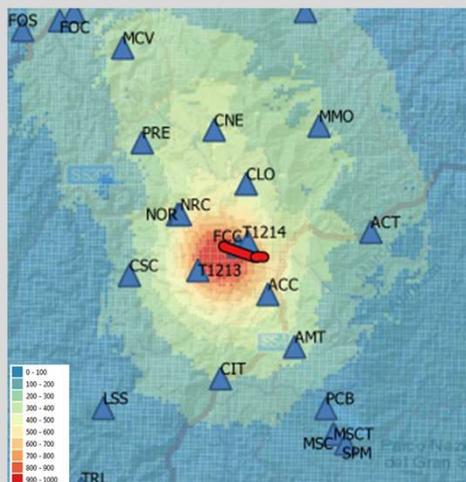
DTM 500x500 griglia di stima delle azioni sismiche



Contour PGA epicentrale e tempi di arrivo



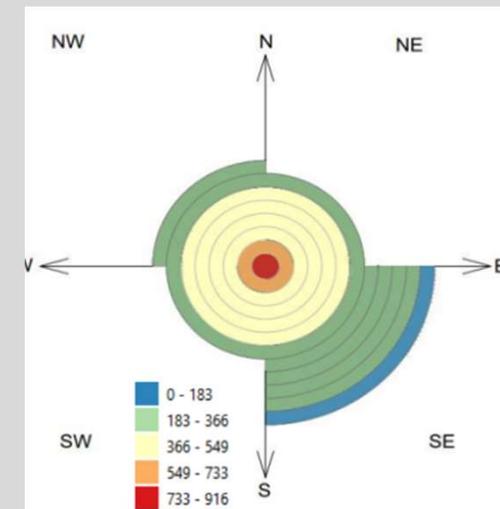
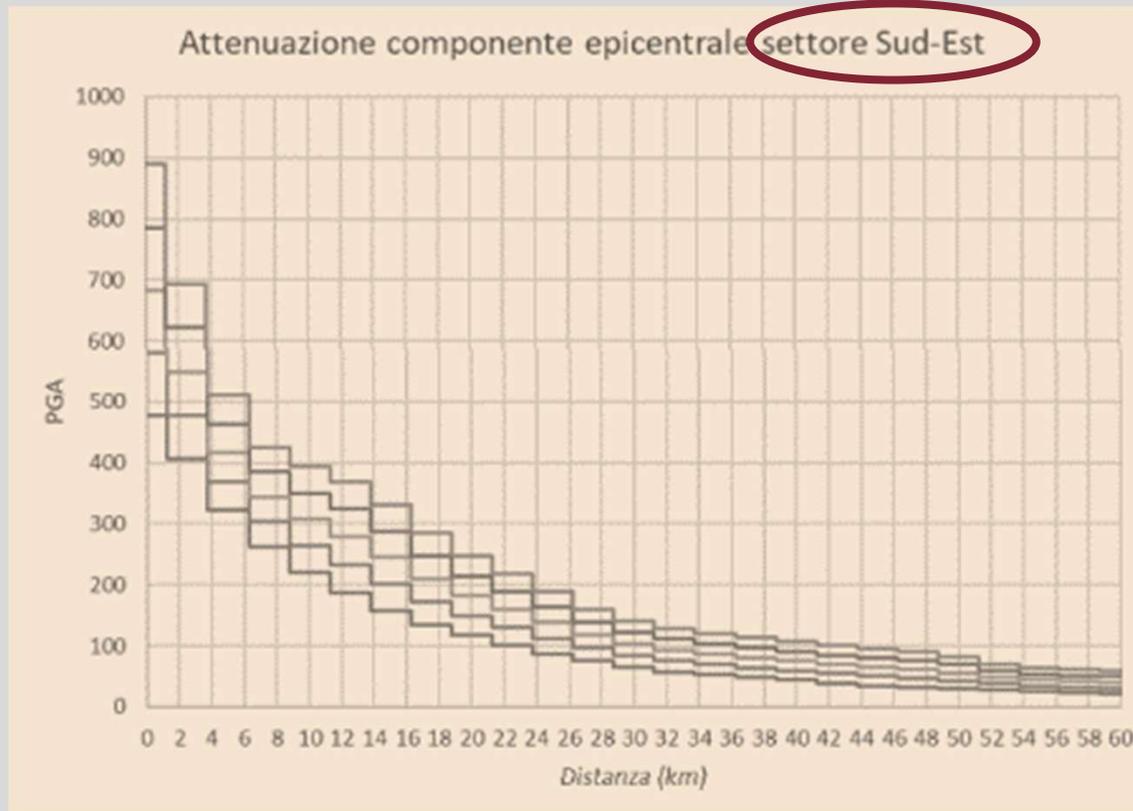
Contour PGA verticale e tempi di arrivo





Modello di attenuazione

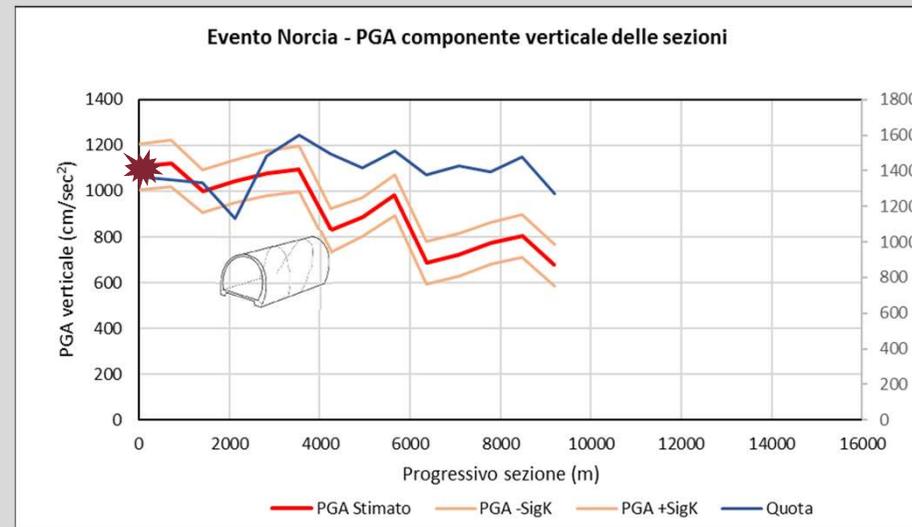
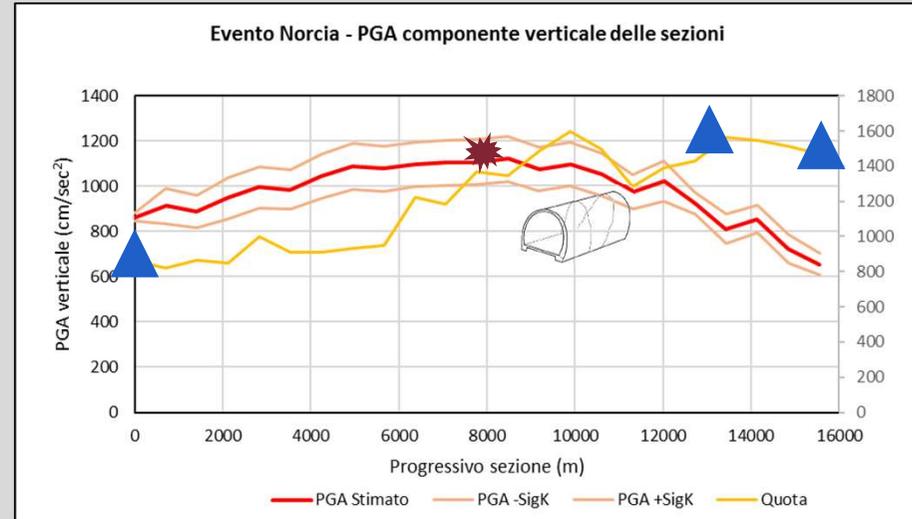
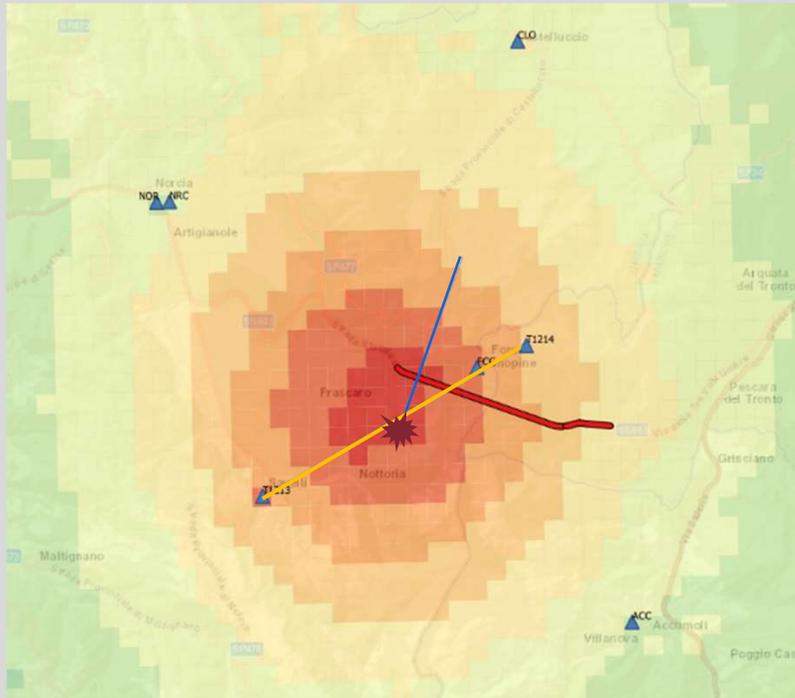
Eventi Norcia (2016), Accumoli (2016), Foligno (1997), Castel Sant'Angelo sul Nera (2016),
Spoleto (1979), Visso (2016)





Cross Sections

30 ottobre 2016



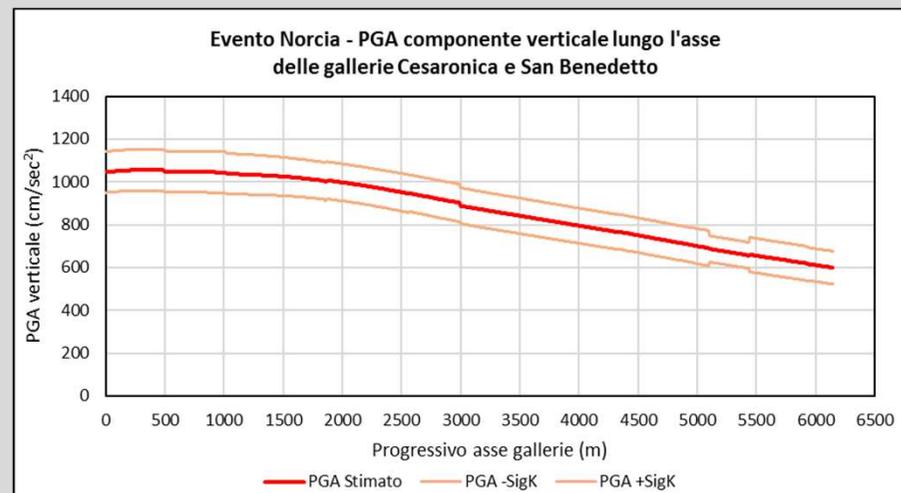
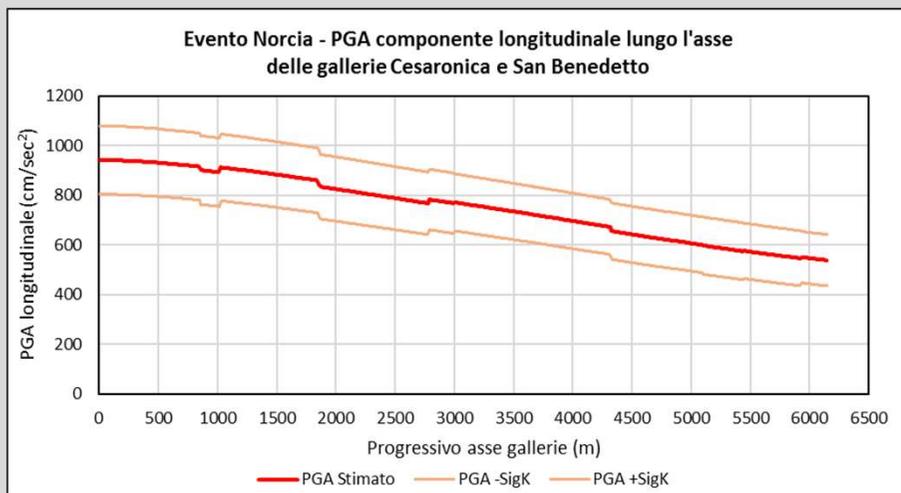
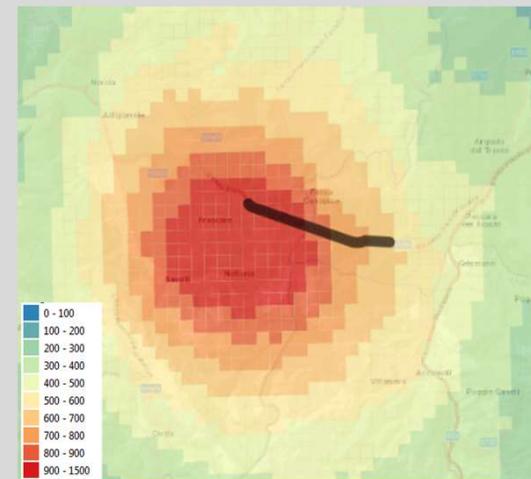
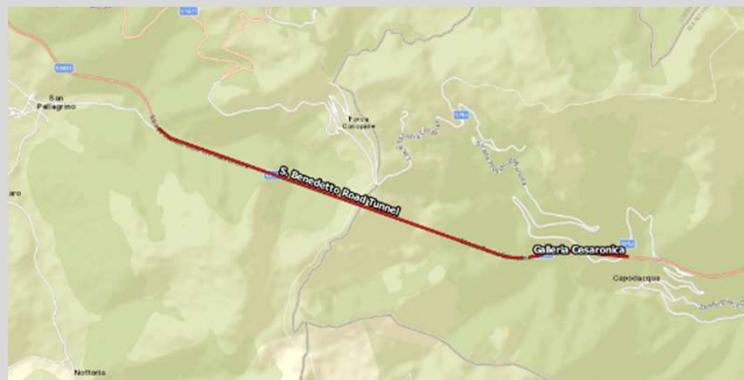
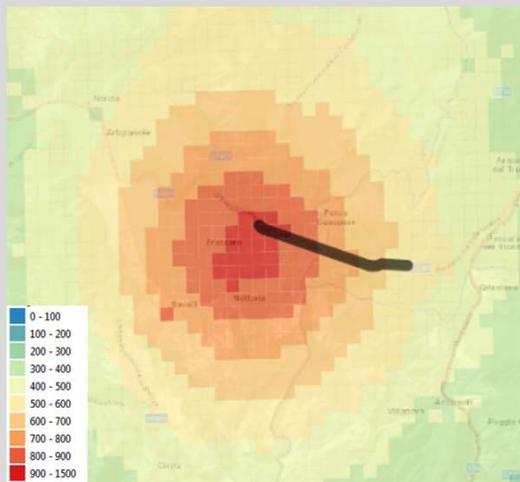


Profili

- @ Profili alla quota (1000 m slm) di Cesaronica-San Benedetto delle caratteristiche delle azioni sismiche sui singoli conci**
- @ Componente dell'azione sismica verticale e suo tempo di arrivo**
- @ Componente dell'azione sismica orizzontatale longitudinale e suo tempo di arrivo**
- @ Intervallo dell'errore di stima probabile**



Profili





Azioni Sismiche vs Danno

**@ Correlazione tra le componenti delle azioni sismiche* sul
conco e stato fessurativo osservato**

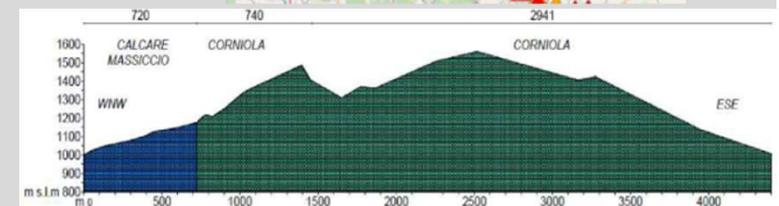
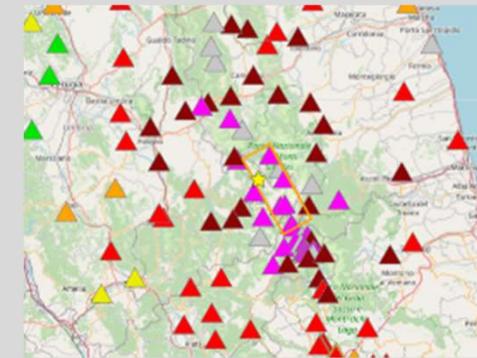
- non si tratta di congetture ma di stime validate di cui è nota l'approssimazione
- Vedi punto 3.2 e 3.2.1 delle NTC



Correlazioni con lo stato fessurativo

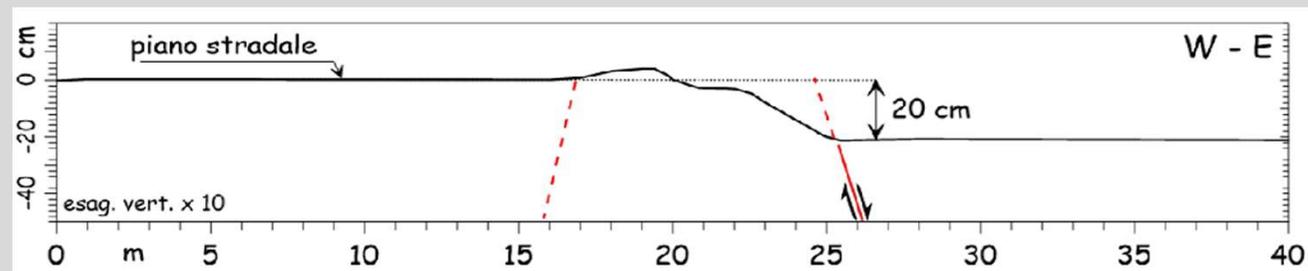
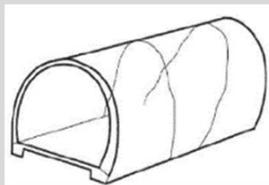
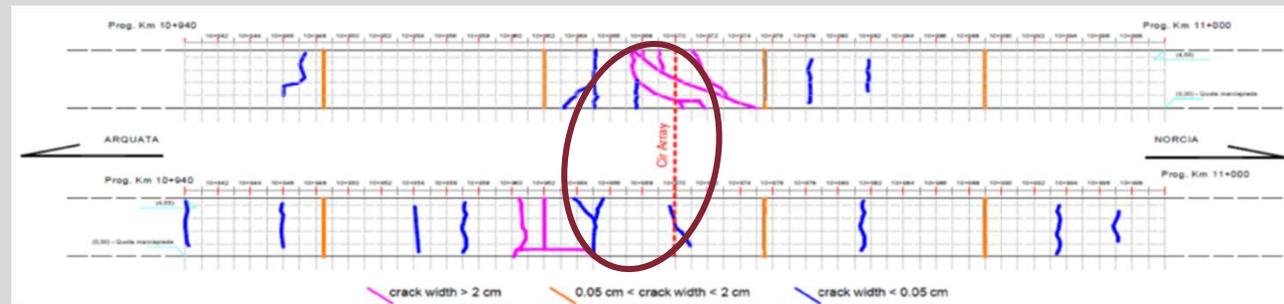
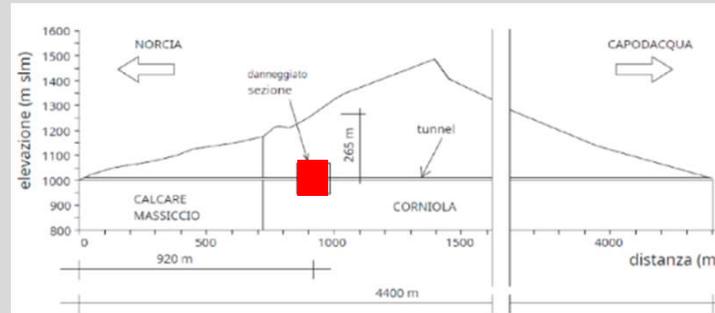


- Realizzata tra il 1984-1988
- Lunghezza di 4400 metri
- Direzione WNW-ESE
- A canna singola
- Sezione circolare senza arco rovescio
- Scavo meccanizzato del foro pilota ed esplosivo per l'allargamento
- Copertura massima di 600 metri, copertura sezione di rottura di 340 m
- Caratteristiche del terreno: calcare massiccio e corniola



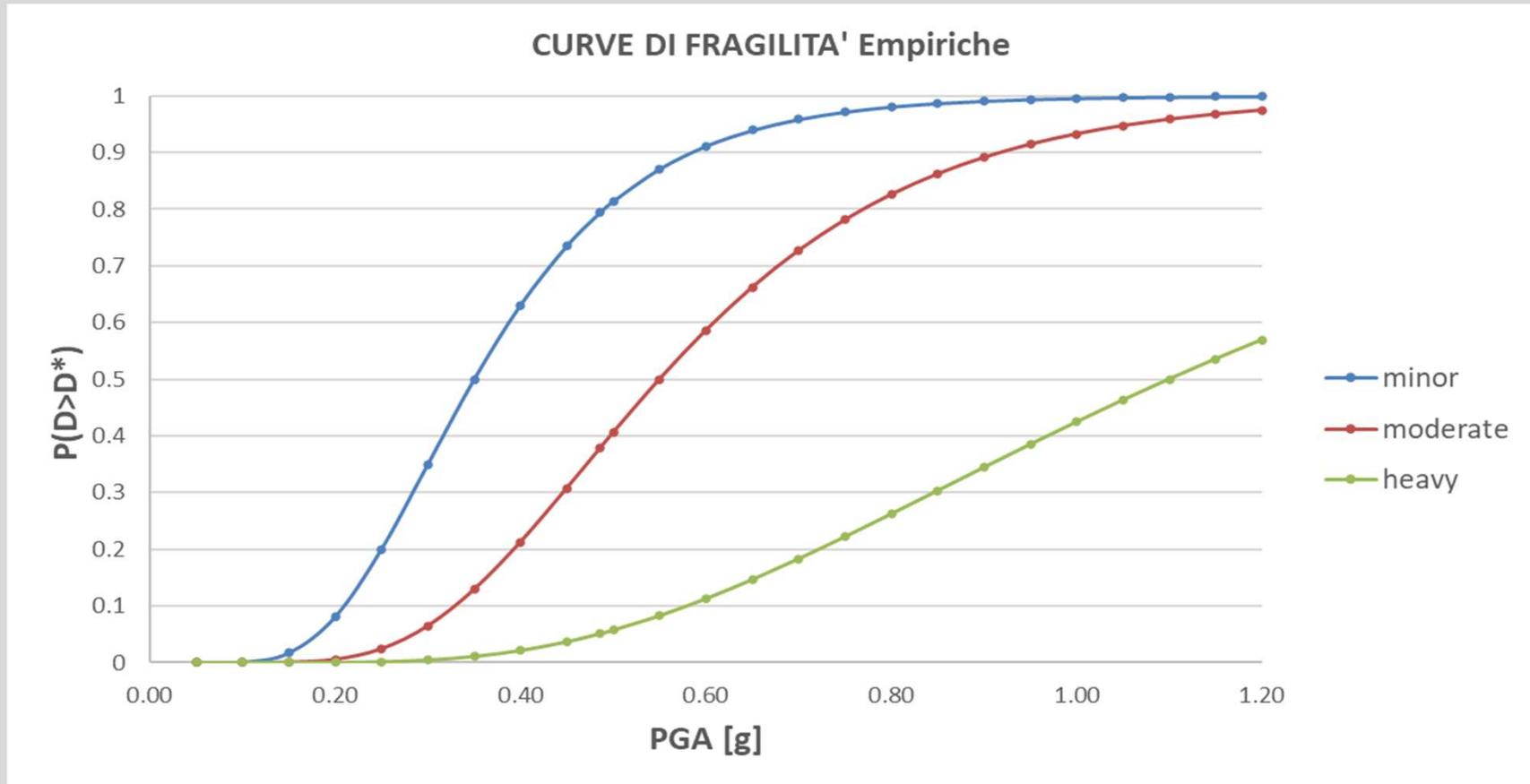


Correlazioni con lo stato fessurativo





Curve di fragilità





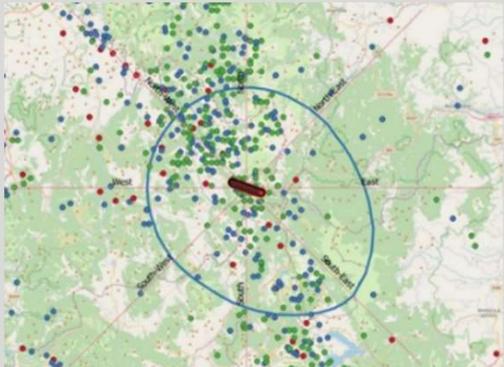
Pericolosità sismica di sito

@ Richiamo all'Allegato A alle NTC:

Le valutazioni della pericolosità sismica di base debbono derivare da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati, con procedure trasparenti e metodologiche validate. I dati utilizzati devono essere resi pubblici, in modo che sia possibile la riproduzione dell'intero processo.



Pericolosità sismica specifica azimuthale direzionale Gallerie Cesaronica-San Benedetto

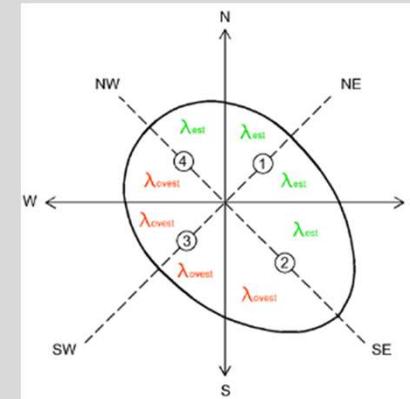
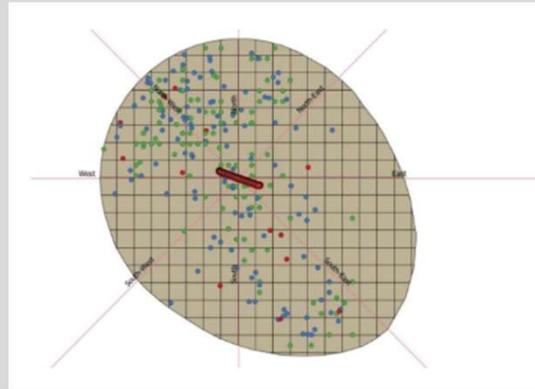


- Modello di Poisson
- Regionalizzazione del parametro λ
- Test del χ^2

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{oss} - f_{att})^2}{f_{att}}$$

$$P(n; \lambda) = \frac{(\lambda \Delta \tau)^k}{k!} e^{-\lambda \Delta \tau}$$

$$\lambda = \text{tasso di accadimento} = \frac{\text{n° eventi dato PGA}}{\text{anni di analisi}}$$

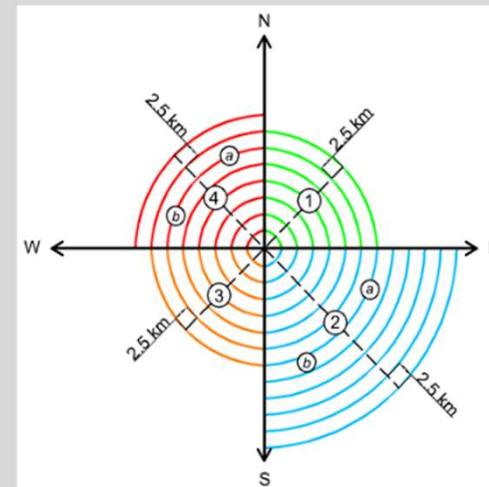
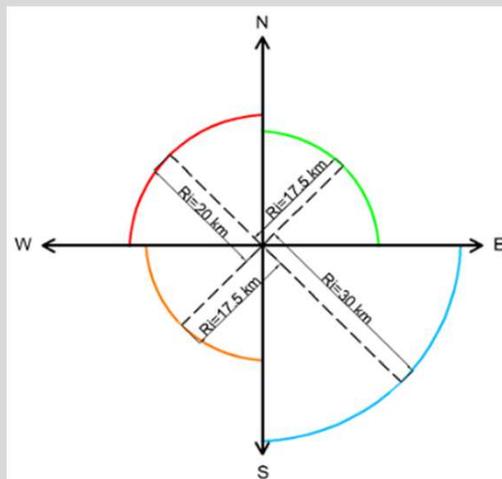
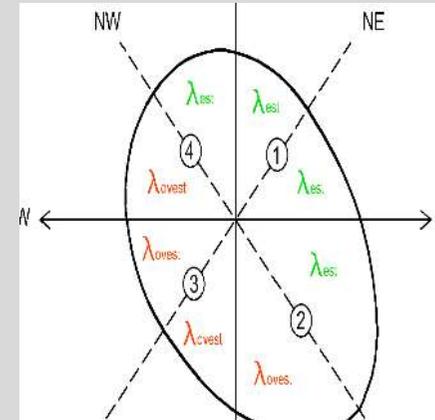
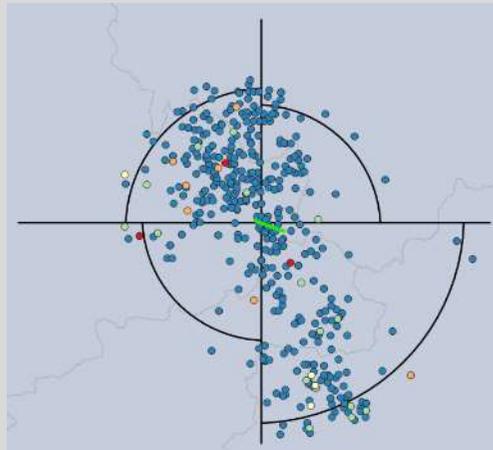


x	f _o	f _x = x · f _o	λ	e ^{-λ} · λ	λ ^x	P _o (x)	f _e = P _o (x) · N	χ ² = (f _o - f _e) ² / f _e
0	60	0	0.21918	0.80518	1	0.80518	58.63204317	0.031916095
1	11	11			0.21918	0.17604	12.85085878	0.266571929
2	1	2			0.04804	0.01929	1.408313291	0.118382568
3	1	3			0.01053	0.00141	0.102890469	7.821963697
	73	16				1.00		8.238834

< 9,488
OK

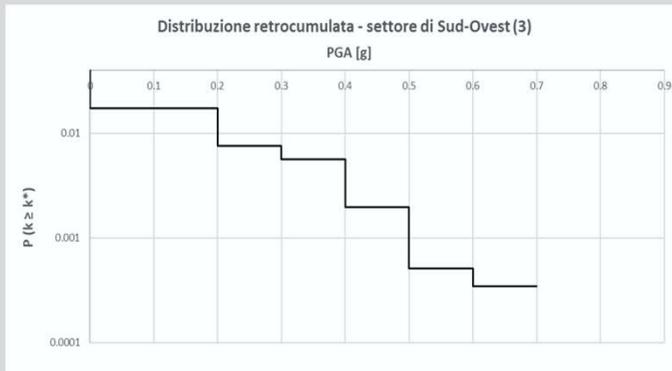
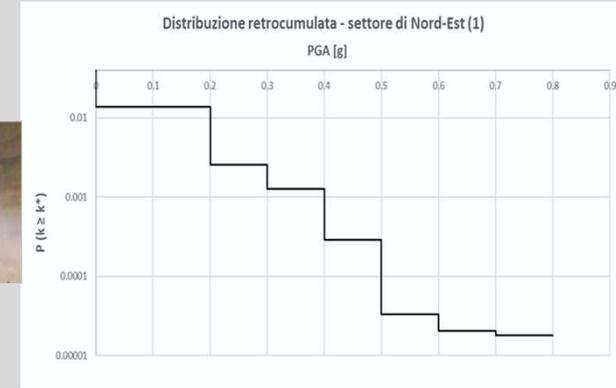
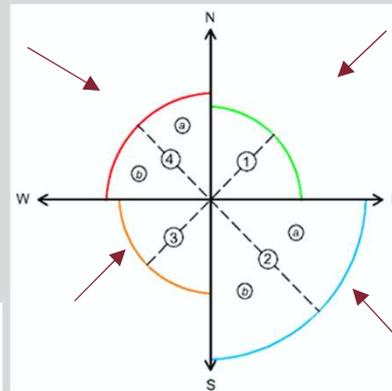
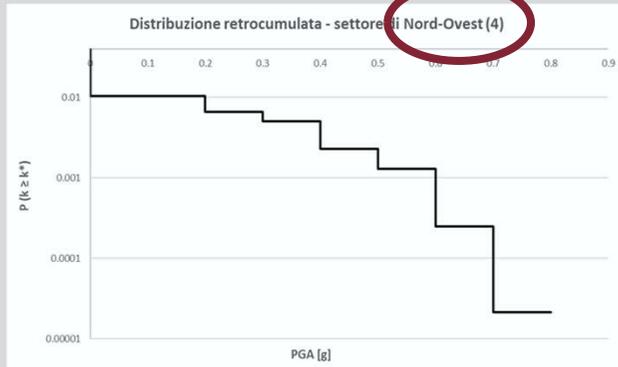


Pericolosità sismica specifica azimuthale direzionale Gallerie Cesaronica-San Benedetto





Pericolosità sismica Concio da Prog. Km 10+962 a Prog. Km 10+975





Pericolosità sismica specifica azimuthale direzionale Gallerie Cesaronica-San Benedetto

