

## ABSTRACT

A detailed study of the seismic sequence occurred in the western sector of the Pollino Range (Southern Italy) between 2010 and 2014, and an imaging of the surrounding area, have been performed in this thesis. The sequence, occurred in this area considered as a seismic gap in the transition zone between the Calabrian Arc and the Southern Apennines, developed as a seismic swarm, rather than an aftershock sequence. The large number of small-to-medium earthquakes ( $m_L < 5.0$ ) recorded by the seismic stations operated by different institutions in the area allowed to: 1) perform high quality imaging and characterization of the seismogenic volume responsible for the Pollino swarm using relative location technique; 2) characterize the properties of the medium involved during the swarm and nearby, separating scattering and absorption contribution to the total attenuation of coda waves; 3) assess site effects for seismic risk mitigation purpose by applying *HVSR* technique and polarization analysis. The hypocenter distribution, achieved using relative locations, depicted a seismogenic volume characterized by strike  $150^\circ$ , dip  $48^\circ$  and an overall normal fault kinematics, in agreement with the focal mechanism of the mainshock of  $M5.0$ . This volume is estimated to be  $5 \times 2 \times 2 \text{ km}^3$ , at a depth between 4.5 and 6.5 km below the sea level. The details of the analysis allowed also to follow the swarm evolution. The rupture nucleated from the central part of the seismogenic volume, spreading around and then migrating northward. Fractures opened at the shallower and deeper tips of the seismogenic volume few months after. On 25<sup>th</sup> October 2012 the  $M5.0$  event occurred at the southern edge of the western seismogenic volume. Many  $M > 3$  occurred close to the  $M5.0$ , but after one month the seismicity dropped to few events per day. Scattering and absorption analysis proved, through physical evidences, the interplay between fluid-filled connected fractures in the studied area. This results explained also the SE-NW trend of the historical seismicity of the area, before the last Pollino sequence. Furthermore, site effects have been estimated in the swarm area and nearby. Achieved amplification and peaks have been mainly associated with the shallow lithology and the complex topography of the area. This detailed and complete study, which can be further improved, may enhance the current knowledge of the 2010-2014 Pollino seismic sequence. Hopefully, similar analyses may be helpful in better understanding the physics behind the evolution of swarms and their main differences with classic aftershock sequences, both in case of natural and induced seismicity.

## ***Abstract***

In questa tesi è stato effettuato uno studio dettagliato della sequenza sismica avvenuta nell'area del Pollino (Italia meridionale) tra il 2010 ed il 2014, ed un imaging dell'area circostante mediante l'uso dell'attenuazione delle onde di coda. La sequenza sismica, avvenuta in questa area considerata di gap sismico tra l'arco calabro e l'Appennino Meridionale, si è sviluppata come sciame piuttosto che sequenza mainshock-aftershock. Il gran numero di eventi di piccola e media magnitudo ( $m_L < 5.0$ ) registrato da differenti enti nell'area ha permesso di: 1) eseguire un'immagine dettagliata ed una caratterizzazione del volume sismogenetico responsabile della sequenza sismica del Pollino utilizzando una tecnica di localizzazione relativa; 2) caratterizzare le proprietà del mezzo coinvolto nello sciame e l'area circostante, separando il contributo di scattering ed assorbimento dall'attenuazione totale delle onde di coda; 3) valutare gli effetti di sito con lo scopo primario di mitigare il rischio sismico applicando la tecnica dei rapporti spettrali H/V e l'analisi di polarizzazione. La distribuzione degli ipocentri, ottenuta tramite le localizzazioni relative, descrive un volume sismogenetico caratterizzato da strike  $150^\circ$ , dip  $48^\circ$  ed una cinematica normale, in accordo col meccanismo focale dell'evento M5.0. Il volume è stimato in  $5 \times 2 \times 2 \text{ km}^3$  ad una profondità compresa tra 4.5 e 6.5 km al di sotto del livello del mare. L'alto dettaglio dell'analisi ha permesso di seguire in dettaglio l'evoluzione temporale della sequenza sismica. La rottura si è enucleata dalla zona centrale del volume sismogenetico, sviluppandosi dapprima intorno al punto di enucleazione e poi migrando verso Nord. Ulteriori fratture si sono aperte nelle estremità più superficiali e profonde nei mesi successivi. Molti eventi di magnitudo  $M > 3$  sono avvenuti intorno alla zona colpita dall'evento di M5.0, ma dopo un mese la sismicità è diminuita fino a qualche evento per giorno. Misure di scattering ed assorbimento hanno dimostrato, con evidenze fisiche, il ruolo dei fluidi in strutture sismiche interconnesse nell'area di interesse. Questi risultati spiegherebbero anche il trend della sismicità storica da SE a NW, prima dell'ultima sequenza del Pollino, in analisi in questa tesi. Infine, sono stati valutati anche gli effetti di sito nell'area dello sciame e nelle zone limitrofe. Picchi o amplificazioni nelle curve dei rapporti spettrali H/V sono stati associati a litologia di superficie e alla topografia dell'area. Questo studio di dettaglio potrebbe migliorare l'attuale conoscenza relativa alla sequenza sismica del Pollino 2010-2014. L'analisi potrebbe risultare utile per meglio interpretare la fisica sull'evoluzione degli sciami e le principali differenze con le sequenze mainshock-aftershock, sia in caso di sequenze naturali che indotte.