

Tema della borsa di ricerca: Analisi e modellazione dei segnali di tsunami registrati nelle serie temporali sismiche registrate sull'isola di Stromboli - Analysis and modelling of tsunami signals in seismic records at the Stromboli island

Progetto di Ricerca

L'isola vulcanica di Stromboli è caratterizzata da un'attività vulcanica continua, caratterizzata da crisi parossistiche che possono portare allo sviluppo di flussi piroclastici e/o al parziale collasso di settori dell'edificio vulcanico, in particolar modo lungo la cosiddetta Sciara del Fuoco, il ripido versante nord-occidentale dell'isola. In occasione degli eventi più energetici, i flussi piroclastici e le frane possono raggiungere il mare e rappresentare sorgenti di tsunami, come avvenuto in occasione dei maremoti del 30 dicembre 2002 e dei più recenti episodi avvenuti nel 2019, 2021, 2022 e 2024.

L'isola è sede di una densa ed evoluta rete di monitoraggio che copre diversi aspetti connessi direttamente e indirettamente all'attività vulcanica. In particolare, una rete di sismometri broadband acquisisce in continua dati sui movimenti del suolo. L'obiettivo del programma di ricerca è quello di analizzare i dati sismici per riconoscere in essi le "firme" degli episodi di frana, di flussi piroclastici e dell'impatto delle onde di maremoto. L'obiettivo finale è quello di integrare i sismometri nel sistema di allerta precoce da tsunami per l'isola.

La vincitrice/il vincitore contribuirà ad analizzare i dati sismici registrati in occasione delle frane tsunamigeniche del 30 dicembre 2002, nonché dei flussi piroclastici, a loro volta responsabili di modesti tsunami, generati in occasione delle crisi parossistiche del 2019, 2021, 2022 e 2024. Oltre all'applicazione di metodologie standard di analisi di dati sismici per il riconoscimento e la caratterizzazione dei segnali imputabili agli tsunami, la vincitrice/il vincitore utilizzerà algoritmi di cross-correlazione e template-matching per riconoscere l'accadere di frane lungo la Sciara del Fuoco, con lo scopo di riconoscere eventuali caratteristiche ricorrenti fra eventi passati accaduti in periodi diversi, di verificare se l'innesco e la propagazione delle frane possono essere rilevati in tempo reale e se sia possibile distinguere fra frane tsunamigeniche e non. Infine, la vincitrice/il vincitore collaborerà allo sviluppo di un codice per la simulazione dei segnali di tilt deducibili dai tracciati sismici e imputabili all'impatto degli tsunami sulle coste.

L'attività di ricerca si tradurrà in un report finale che descriverà sinteticamente le metodologie adottate e i principali risultati ottenuti.

Research project

The volcanic island of Stromboli is characterized by a moderate and continuous activity, which can culminate in paroxysms leading to the formation of pyroclastic flows and the detachment and sliding of sectors of the volcanic edifice, especially along the NW flank known as Sciara del Fuoco. In correspondence with the most energetic crises, pyroclastic flows and/or subaerial/submarine landslides can trigger tsunamis like in the case of the rather devastating double tsunami occurred on 30 December 2002 or in occasion of the more modest events occurred in 2019, 2021, 2022 and 2024.

Stromboli is continuously monitored by a dense and evolved instrument network covering many different aspects directly or indirectly connected to the volcanic activity. A network of broadband seismometers and accelerometers record continuously the ground movements. The research project has the aim of analyzing seismic data to recognize and characterize the signatures of the pyroclastic flows, of the landslides and of the tsunami waves, with the goal of exploring the possibility of integrating seismic sensors in the tsunami warning system for the island.

The successful candidate will contribute to analyze the seismic records available for the tsunamigenic landslides of 30 December 2002, as well as for the pyroclastic flows occurred in 2019, 2021, 2022 and 2024 and responsible for modest tsunamis. In addition to the application of standard seismic analysis strategies to the detection and characterization of tsunami traces in the available seismic records, the successful candidate

will adopt cross-correlation and template-matching schemes to recognize the occurrence of past landslides along Sciara del Fuoco, with the aim of recognizing possible similar and recurring features among the past events, to investigate whether landslide signals can be detected automatically in real time in seismic records, and whether it is possible to distinguish tsunamigenic from non-tsunamigenic landslides. Lastly, the successful candidate will collaborate to develop a numerical code for the simulation of the time series of tilts induced by the impact of tsunami waves on the island's coasts.

The research activity will lead to a final report summarizing the adopted methodologies and the main results obtained.