

Titolo del progetto: Stima del contenuto d'acqua precipitabile attraverso l'analisi di serie decennali GNSS e dati meteorologici: contributo alla previsione e "warning" di precipitazioni estreme in aree della regione Campania esposte ad alluvione

Tutor: Umberto Riccardi

Co-tutors: U. Tamaro (INGV), G. Dick (GFZ- Potsdam), C. Martino (INGV)

Programma di ricerca

Eventi meteorologici estremi, quali uragani, cicloni extratropicali o Sistemi Convettivi a Mesoscala (MCS) sono frequenti per alcune aree. Tali fenomeni stanno diventando sempre più intensi in Europa, probabilmente a causa dei cambiamenti climatici, senza eccezione per l'Italia e la regione Campania. L'affidabilità del monitoraggio e della previsione di tali eventi meteorologici estremi richiede osservazioni frequenti ed accurate del più importante componente della troposfera, il vapore acqueo, che è un gas in grado di trasportare una grande quantità di energia sia verticalmente (convezione) che orizzontalmente (avvezione). Per comprendere appieno i fenomeni alluvionali, è necessario analizzare non solo gli aspetti idrologici al suolo, ma anche la dinamica dell'atmosfera che porta ad eventi estremi, la cui distribuzione territoriale è generalmente complessa ed è fortemente controllata dalla topografia (Fortelli et al., 2019). La maggior parte degli eventi meteorologici estremi, in quasi tutte le zone climatiche (compresa quella temperata dell'Italia), è collegata al vapore acqueo. Poiché il contenuto in vapor d'acqua è molto variabile, le tecniche di misurazione in situ e remote non consentono un monitoraggio affidabile di tale parametro (Huang et al., 2010). Pertanto, ogni tecnica alternativa di osservazione che possa portare miglioramenti nella stima della distribuzione del vapore acqueo è fortemente incoraggiata. Il Global Navigation Satellites System (GNSS) ha dimostrato la sua validità nel monitoraggio del contenuto di vapore d'acqua atmosferico con un'accuratezza paragonabile ad altre tecniche di misura (ad es. Sondaggi radio, radiometri a microonde), anche con una buona risoluzione temporale e in tutte le condizioni meteorologiche (Bevis et al., 1994; Song e Grejner-Brzezinska, 2009). Attualmente il massiccio uso di stazioni GNSS permanenti, operanti per scopi geodetici, offre uno strumento fondamentale per una stima del vapore acqueo atmosferico affidabile e, spazialmente, fitta. Questo rappresenta un risultato importante per la previsione e il warning di eventi di meteorici estremi nelle aree soggette ad alluvione. Questo obiettivo è perseguito principalmente dal "*nowcasting*".

Proposta per una posizione di dottorato

Questa ricerca mira ad utilizzare dati e tecniche geodetiche e meteorologiche per studiare la relazione tra propagazione dei segnali radio e condizioni atmosferiche.

Sarà analizzato il ritardo troposferico osservato su alcune stazioni cGNSS (Continuous Global Navigation Satellite System) della rete NeVoCGPS (Neapolitan Volcanoes Continuous GPS), gestita dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) per il monitoraggio vulcanico. Inoltre, useremo i dati raccolti da 3 stazioni, installate *ad hoc* per scopi meteorologici, nel centro di Napoli e intorno al Somma-Vesuvio nell'ambito del progetto europeo Erasmus K2 TRYAT. Più in dettaglio, studieremo la componente umida del ritardo troposferico dei segnali radio e stimeremo

il contenuto d'acqua precipitabile (PW) e la sua variazione temporale durante eventi meteorologici estremi utilizzando dati GNSS e meteorologici. Poiché la rete di stazioni consente di raccogliere dati meteorologici e GNSS a diverse altitudini, ci proponiamo di studiare il ruolo dei principali elementi orografici (come il Monte Somma-Vesuvio e il Monte Epomeo) nell'area napoletana sulla genesi degli MCS.

La ricerca si concentrerà sulle possibilità di assimilazione di dati PW, dedotti dal GNSS, nei modelli numerici utilizzati per le previsioni, nonché sulla fattibilità dello sviluppo di un sistema di "Early Warning" o "Nowcasting" per mitigare l'impatto sociale di eventi meteorologici estremi. Il cronoprogramma della ricerca presenterà la seguente articolazione:

1° anno: Ricerca bibliografica; Training per l'uso di software per elaborazione dati GNSS ed analisi di dati meteorologici per ricavare il ritardo troposferico. Studio dei fondamenti teorici dell'analisi dei segnali.

2° anno: Analisi dati; 4 mesi di stage all'estero (probabilmente al GFZ di Potsdam), finalizzati all'apprendimento di tecniche avanzate per l'analisi di dati GNSS e meteorologici. Partecipazione, come speaker, a congressi internazionali. Studio di tecniche per l'Early Warning e il "Nowcasting".

3° anno: Interpretazione dei risultati e stesura Tesi.

Il programma di ricerca ricade nel Progetto "Track Your Atmosphere (TRYAT)" (2017-1-DE02-KA202-004229).