

## PROGRAMMA

Lunedì 18 Ottobre 2021 (lezioni teoriche) – NAPOLI

ore 9:00    **BENVENUTO**, presentazione del corso e introduzione - dott.ssa Paola Cusano (1h)

## ABSTRACT

A grande scala, il pianeta Terra è suddiviso in strati concentrici, con una simmetria approssimativamente sferica, determinati dalla forza di gravità. La differenza di temperatura tra lo strato più esterno, la Crosta, e la parte interna è responsabile delle correnti convettive che si formano all'interno del Mantello. Queste correnti, a loro volta, determinano la Tettonica delle Placche, l'attività sismica e il vulcanismo, nonché la distribuzione geografica dei sistemi eruttivi. A seconda della modalità eruttiva, i vulcani assumono forma e caratteristiche differenti.

ore 10:00    **Pericolosità e rischio vulcanico: Percezione e comunicazione per i vulcani napoletani attivi** - dott.ssa Rosella Nave (1h 10')

## ABSTRACT

La pericolosità ed il rischio vulcanico sono due parametri connessi e spesso confusi, fondamentali anche per la definizione di azioni volte alla mitigazione del rischio. A concorrere a questa definizione si inseriscono la valutazione della percezione della pericolosità e rischio vulcanico e come questi due parametri sono o possono essere comunicati.

ore 11:10    **Coffee break**

ore 11:20    **La gravimetria applicata al monitoraggio dei vulcani attivi** - dott.ssa Giovanna Berrino (1h 10')

## ABSTRACT

Lo studio e il monitoraggio dei vulcani attivi vengono effettuati anche mediante metodologie geodetiche. Tra le metodologie della Geodesia rientra la gravimetria che, attraverso la misura del valore della gravità sulla superficie terrestre, fornisce informazioni sulla distribuzione delle masse nel sottosuolo. Le misure permettono, tra le varie applicazioni, di definire l'assetto strutturale dell'area investigata e la geometria delle lineazioni geologico-vulcanologiche attraverso le quali il magma può risalire. Se ripetute nel tempo e nello spazio, esse forniscono informazioni sulla dinamica delle masse nel sottosuolo, associabili p.e. allo spostamento delle masse magmatiche e le variazioni della pressione dei fluidi geotermali.

ore 12:30    **Pausa pranzo**

ore 14:20    **La sismicità tettonica e vulcanica. I sismometri** - dott.ssa Paola Cusano

## ABSTRACT (1h 10')

Un terremoto è costituito da una sequenza di onde dette 'arrivi', determinate dal meccanismo di sorgente e dal mezzo di propagazione. La sismicità tettonica è generata da movimenti di discontinuità del terreno, dette

faglie, ed è caratterizzata da chiari arrivi primari e secondari. I terremoti di tipo vulcanico/idrotermale sono invece generati dall'interazione dei fluidi (liquidi o gas) con le rocce circostanti. In genere sono caratterizzati da onde più lunghe rispetto ai terremoti tettonici. A seconda del tipo di fenomeno che si vuole osservare, attualmente c'è la possibilità di utilizzare il sismometro più adatto.

ore 15:30 Geomatica per il monitoraggio vulcanico - dott.ssa Eliana Bellucci Sessa  
ABSTRACT (1h 10') – INGV sez. Napoli, Osservatorio Vesuviano

Verranno illustrate le mappe della localizzazione delle reti di monitoraggio e la rappresentazione dei dati di monitoraggio quali la sismicità e i dati di deformazione; la rappresentazione dei dati satellitari SAR, permanent scatter e LiDAR; il monitoraggio delle anomalie termiche; le mappe di probabilità di apertura di nuove bocche eruttive e le simulazioni di colate laviche, flussi piroclastici e distribuzione dei prodotti da caduta; le mappe di pericolosità e di rischio.

ore 16:40 Coffee break

ore 16:50 L'importanza della multidisciplinarietà nel monitoraggio - dott.ssa Paola Cusano (1h 10')

ABSTRACT

Negli ultimi anni si sta affermando la tendenza a condurre studi multidisciplinari, mettendo insieme analisi geofisiche, geodetiche, geochimiche, etc. Questo perché il comportamento di un osservabile può mostrare delle variazioni che, apparentemente rientrano nei propri standard. Se però tali variazioni vengono contestualizzate nell'insieme delle variazioni di più parametri, possono essere associate ad una dinamica in atto nel sistema vulcanico/idrotermale. Saranno mostrati esempi recenti di studi multidisciplinari condotti per il Vesuvio e per i Campi Flegrei dai ricercatori dell'Osservatorio Vesuviano.

. ore 18:00 FINE giornata

## Martedì 19 Ottobre 2021 (lezioni sperimentali) - NAPOLI

ore 9:00 Visita esterna al sito dell'Oasi WWF del Cratere degli Astroni (Campi Flegrei) e/o al sito del Pontile di Bagnoli (Campi Flegrei) - prof. Danilo Galluzzo, dott.ssa Lucia Nardone, sig. Guido Gaudiosi (2h)

ABSTRACT

Il monitoraggio sismico della caldera dei Campi Flegrei è effettuato dalla Rete Sismica Permanente e dalla Rete Sismica Mobile. La rete Mobile dispone di stazioni stand-alone, che cioè registrano localmente il moto del suolo. Tali stazioni sono equipaggiate con sensori a larga banda che sono i più adatti a acquisire la sismicità di tipo vulcanico. Si darà dimostrazione dei passaggi necessari alla corretta installazione della strumentazione e allo scarico dei dati. Si faranno anche cenni al trattamento dei dati.

ore 11:00 Visita esterna al sito di Monte Olibano (Campi Flegrei). Le telecamere termiche - dott. Fabio Sansivero (2h)

**ABSTRACT**

Le indagini termografiche all'infrarosso consentono di evidenziare, con verifiche non distruttive, eventuali anomalie termiche superficiali. Il prodotto di una ripresa termografica è un'immagine in falsi colori interpretabili tramite una scala cromatica che associa un determinato colore a un valore di temperatura. La rete TIRNet (Thermal Infrared Network) dell'Osservatorio Vesuviano è finalizzata alla sorveglianza vulcanica continua tramite acquisizione di immagini all'infrarosso termico delle aree vulcaniche napoletane. La rete è attualmente è costituita da 6 stazioni permanenti, ubicate sul bordo del cratere del Vesuvio, all'interno e in prossimità del cratere della Solfatara e in località Pisciarelli. A queste si aggiungono 2 stazioni mobili "TITANO" per interventi temporanei.

ore 13:00 Pausa pranzo

ore 14:30 Visita alla Sala di Monitoraggio dell'INGV-Osservatorio Vesuviano. Sala di monitoraggio, acquisizione e trasmissione dei dati - dott. Rosario Peluso (2h)

**ABSTRACT**

Nella Sala di Monitoraggio dell'Osservatorio Vesuviano vengono svolti i turni di Sorveglianza per il monitoraggio dei tre vulcani Campani (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia). Nel corso degli anni sono stati sviluppati vari sistemi informatici a supporto del lavoro dei turnisti che si sono integrati e sovrapposti nel tempo. Vengono monitorati vari parametri geofisici (come i segnali sismici e infrasonici), geodetici (come i segnali GPS e titmetrici), e vulcanologici (p.e. immagini da telecamere termiche), che richiedono diversi sistemi di acquisizione. Una volta acquisiti dalle reti di sorveglianza, molti di questi dati vengono trasmessi in tempo reale alla sala attraverso infrastrutture wireless o radio, per poi essere visualizzati e analizzati.

ore 16:30 FINE giornata

**Venerdì 5 Novembre 2021 - BOLOGNA**

ore 15:00 Monitoraggio geochimico dei vulcani - dott. Giancarlo Tamburello (2h 30')

**ABSTRACT**

Il calore e il gas rilasciato da un magma degassante colpisce le falde acquifere prevalentemente meteoriche sovrastanti per formare sistemi magmatico-idrotermali all'interno del corpo solido di un vulcano. Questa lezione esamina in che modo i segnali geochimici fluidi aiutano a tracciare l'evoluzione durante le varie fasi di "unrest" vulcanici. Una vista diretta in un magma degassante è possibile nei vulcani degassanti a condotto aperto. Tuttavia, nella maggior parte dei casi il gas viene intrappolato (cioè "lavato") da acqua abbondante, portando alla perdita del segnale puro che il magma idealmente fornisce. Decifrare come il gas magmatico sale, reagisce e si riequilibra con i liquidi nel sistema magmatico-idrotermale nel tempo e nello spazio è l'unico modo per risalire al segnale puro. Le specie di gas magmatici più indicative (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>S, HCl e HF) vengono rilasciate in funzione della loro solubilità nel magma. Le specie di gas meno solubili vengono rilasciate precocemente da un magma a condizioni di pressione più elevata (CO<sub>2</sub>) (più in profondità), mentre le specie più solubili vengono rilasciate più tardi, a pressioni inferiori (SO<sub>2</sub>, HCl e HF) (profondità minore). Quando questi gas colpiscono l'acqua durante la loro risalita verso la superficie, verranno più o meno "sfregati". A seconda degli equilibri chimici all'interno del sistema magmatico-idrotermale (ad esempio conversione SO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>S, acidità), il gas che alla fine raggiunge la superficie trasporterà la storia del suo aumento dal basso verso l'alto. Monitorare gli "unrest" vulcanici implica un lasso

di tempo; la cinetica del degassamento del magma attraverso il cocktail liquido all'interno del vulcano impone la massima risoluzione che il vulcano fornisce, e quindi la finestra temporale di monitoraggio da adottare per ogni vulcano. I sistemi dominati dal gas sono "più veloci" e richiedono una frequenza di monitoraggio più elevata, i sistemi dominati dall'acqua sono più lenti e richiedono una frequenza di monitoraggio inferiore.

### Venerdì 19 Novembre 2021 - BOLOGNA

ore 15:00 Il monitoraggio dei laghi vulcanici in Italia e nel mondo - dott. Dimitri Rouwet (2h 30')

#### ABSTRACT

I laghi vulcanici si formano quando un sistema idrotermale vulcano, manifestato in fase liquida, si interseca con la superficie terrestre. In poesia questo suonerebbe come: i laghi vulcanici sono "finestre blu" nel "sistema linfatico" dei vulcani. Le eruzioni vulcaniche sono ideali per creare depressioni (maars, caldere, crateri) che, riempite d'acqua, funzionano come bacini lacustri. I laghi vulcanici che sovrastano i sistemi magmatico-idrotermali attivi sono intrinsecamente più inclini a eventi vulcanici specifici e potenzialmente pericolosi, come eruzioni freatiche e freatomagmatiche, lahar (colate di fango) e esplosioni di gas limnici. Il motore dietro i pericoli legati al lago è il degassamento magmatico. Considerare i laghi vulcanici come la manifestazione superficiale dei sistemi magmatico-idrotermali, svelare i segnali precursori delle eruzioni di rottura dei laghi e tradurli per vulcani non portatori di laghi sottolinea il ruolo chiave per la futura ricerca sui vulcani: la ricerca di previsioni tempestive di eruzioni freatiche, un tema caldo nella vulcanologia moderna.

### Venerdì 26 Novembre 2021 - BOLOGNA

ore 15:00 La pericolosità vulcanica: incertezza ed approccio bayesiano - dott.ssa Laura Sandri (2h 30')

#### ABSTRACT

In questa lezione parleremo del concetto di pericolosità vulcanica. Di seguito, alcune domande a cui cercheremo di dare un'risposta. Quali sono gli eventi vulcanici "pericolosi"? Perché i vulcani sono oggetti "multi-rischio"? Che cosa si intende esattamente con "pericolosità vulcanica"? Come si stima? Quali sono le sorgenti di incertezza? Cercheremo di capire perché, per trattare questa incertezza, si utilizza un approccio "Bayesiano" alla stima della probabilità degli eventi vulcanici, al posto del classico approccio "frequentista". Ci concentreremo sulla pericolosità da caduta di ceneri vulcaniche, con uno sguardo ai metodi per modellare questo fenomeno facendo uno delle previsioni del campo di vento.

### Venerdì 14 Gennaio 2022 - BOLOGNA

ore 15:00 La radiografia muonica: principi ed applicazioni - prof. Giulio Saracino (1h 30')

#### ABSTRACT

La radiazione cosmica primaria, composta prevalentemente da protoni e da nuclei leggeri, interagendo con i nuclei dell'atmosfera terrestre produce una miriade di particelle elementari tra cui i muoni, particelle simili all'elettrone ma con una massa circa 200 volte superiore.

I muoni così prodotti possono avere energie molto grandi e, una volta raggiunta la superficie terrestre, sono in grado di attraversarne la roccia per molte centinaia di metri. Grazie a questa loro proprietà è possibile utilizzarli per investigare la distribuzione della massa nei coni vulcanici, o per ricercare cavità nascoste in edifici come le piramidi o nel sottosuolo. Tale tecnica viene chiamata radiografia muonica o muografia, in quanto presenta delle analogie con la radiografia a raggi X. Un rivelatore di muoni misura in numero dei muoni che attraversano l'oggetto da investigare e con l'ausilio di accurati modelli fisici, è possibile risalire alla densità di massa della roccia attraversata.

Nel seminario saranno introdotti i concetti alla base di tale tecnologia e saranno descritte alcune recenti applicazioni, tra cui l'esperimento MURAVES, attualmente in presa dati presso il Vesuvio.