



Società Nazionale di Scienze, Lettere e Arti in Napoli
Accademia di Scienze fisiche e matematiche

Presidente Giuseppe Marrucci *Vice-Presidente* Carlo Sbordone
Segretario Carmine Colella *Tesoriere* Luciano Carbone

INVITO

In occasione dell'adunanza dell'Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche
del 15 marzo 2019

il

Prof. Giuseppe Luongo

Prof. Emerito di Fisica del Vulcanismo
Università di Napoli "Federico II"
Associato Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

terrà una conversazione dal titolo

Il Dinamico Riposo dei Vulcani Napoletani

La diffusione dei risultati del monitoraggio dei vulcani napoletani (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia), con bollettini settimanali e mensili, da parte dell'Osservatorio Vesuviano-INGV, nonché articoli di stampa e notizie attraverso la televisione e i social network, ha reso edotti i cittadini dei livelli di pericolosità del territorio, ma la diffusione di notizie poco attendibili ha creato talvolta dei veri e propri momenti di panico per il timore dell'approssimarsi di un evento eruttivo in un momento in cui la comunità esposta non si ritiene pronta per un'evacuazione.

I vulcani sono in una fase di riposo ma sono attivi, da cui il titolo della conversazione, in quanto manifestano la loro dinamica interna con la sismicità, le deformazioni del suolo, le manifestazioni idrotermali (fumarole, acque calde). In realtà tali manifestazioni forniscono gli elementi a quanti sorvegliano i vulcani per valutare il livello di attività e l'eventuale incremento di probabilità dell'approssimarsi di un evento eruttivo. Concettualmente il modello che è alla base dei sistemi di monitoraggio dei vulcani attivi è quello che in caso di ripresa di attività endogea una massa magmatica migrando verso la superficie produce una variazione del campo di sforzi nelle rocce, accompagnato dalla loro deformazione e fratturazione (sollevamento del suolo e terremoti). La localizzazione degli eventi sismici e lo sviluppo areale della deformazione del suolo forniscono gli elementi per localizzare la sorgente, l'energia in gioco e seguirne la sua evoluzione verso la

superficie. Alla fratturazione delle rocce si accompagna un incremento delle manifestazioni idrotermali in superficie in quanto le fratture agevolano la risalita dei fluidi dalla sorgente magmatica e quindi, in questo caso, le variazioni delle concentrazioni dei gas magmatici sono ulteriori elementi per conoscere le condizioni fisiche della massa magmatica alimentante questa attività. Questi fenomeni possono essere attivati e incrementati da processi tettonici regionali, pertanto, tenuto conto della complessità dei processi che interessano le aree vulcaniche, è necessaria molta cautela nella valutazione del livello di pericolosità. Per questo i responsabili del monitoraggio nelle loro valutazioni verificano lo stato generale del vulcano mettendo insieme i diversi parametri fisico-chimici che sono registrati, rapportandoli a modelli costruiti sulla base delle conoscenze pregresse nelle aree monitorate.

In sintesi, la storia dei vulcani napoletani è condizionata da eventi tettonici che hanno interessato e interessano il Bacino del Tirreno e l'Appennino. In particolare, il Bacino del Tirreno si è formato in seguito alla risalita del Mantello al centro del Tirreno (inizio circa 9 Milioni di anni fa). Questo fenomeno ha fatto migrare verso oriente la Penisola Italiana e attraverso le fratture che si sono generate nella litosfera il magma è risalito a formare un grosso serbatoio ad una profondità di circa 25 km dal quale è risalito magma fino alla superficie con la formazione dei vulcani Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia.

Quindi i vulcani napoletani hanno una sorgente comune in profondità mentre le sorgenti di alimentazione più superficiali sono separate. I diversi meccanismi eruttivi sono associati all'estensione e alla profondità delle sacche magmatiche superficiali e all'evoluzione della loro composizione. L'alimentazione del Vesuvio avviene prevalentemente con una sorgente profonda mentre le sorgenti che alimentano Campi Flegrei e Ischia sono più superficiali. La differenza nelle strutture fa sì che nel caso del Vesuvio si è costruito un apparato centrale poligenico (alimentazione delle eruzioni prevalentemente dalla bocca sommitale), mentre Campi Flegrei e Ischia sono campi vulcanici formati da centri monogenici. Per queste condizioni c'è da aspettarsi uno scenario preeruttivo diverso per il Vesuvio da quello dei Campi Flegrei e Ischia.

Una sintesi dello stato attuale dei vulcani è la seguente:

Vesuvio. La sismicità del Vesuvio è caratterizzata da terremoti che si concentrano nella parte sommitale (dalla quota di 500 m alla vetta) e dal livello del mare a 3-4 km di profondità. La magnitudo massima registrata dagli anni '70 è inferiore a 4 (9 ottobre 1999, $M = 3.9$). Questo valore è molto prossimo a quello atteso tenendo conto della storia eruttiva del vulcano e della sismicità storica. Solo il terremoto del 62 A.D. ha superato questo valore, raggiungendo il valore di magnitudo di circa 5. In questo caso l'evento è associato a un processo tettonico del basamento per l'immissione di una consistente massa magmatica nella parte più superficiale della crosta la quale avrebbe alimentato l'eruzione del 79 A.D. Il meccanismo che genera i terremoti più profondi può essere associato a più cause: la tettonica regionale con la presenza di faglie e fratture nel basamento carbonatico, il carico dell'edificio vulcanico, il raffreddamento delle masse magmatiche intrappolate nel periodo eruttivo dal 1631 al 1944. Per i terremoti più superficiali, caratterizzati da magnitudo molto basse e spesso anche negative, è verosimile che la loro genesi sia da attribuire a un processo di scollamento e scivolamento verso il Golfo della parte sommitale del vulcano. I dati delle deformazioni del suolo registrati con la rete permanente GPS evidenziano la leggera subsidenza del vulcano ed in particolare nella parte sommitale. In un vulcano dove si osservano fenomeni di subsidenza, come nel caso del Vesuvio, si può escludere che vi siano masse magmatiche che migrano verso la superficie o che siano caratterizzate da un incremento di pressione. In questi casi bisogna porre attenzione ai processi tettonici regionali tensili che potrebbero consentire la risalita di masse magmatiche dal profondo. Ma in tal caso le aree interessate da tali processi sarebbero più estese e i tempi dell'approssimarsi di un evento eruttivo molto lunghi. Questi elementi sono ben noti a quanti operano nel monitoraggio dei vulcani attivi.

I Campi Flegrei si sono risvegliati negli anni '70 con la crisi del 1970-72 caratterizzata da un notevole sollevamento del suolo e una lieve sismicità, dopo un lungo periodo di subsidenza. A questa crisi è seguito un nuovo evento, nel 1982-84, con alcune caratteristiche molto simili al precedente anche se l'evento ha mostrato una maggiore energia, specie per l'attività sismica. Dopo la seconda crisi è seguita una subsidenza e un silenzio sismico, ma dagli inizi del nuovo secolo l'area ha ripreso a sollevarsi molto lentamente, accompagnata da un'attività sismica sporadica e generalmente di bassa energia. L'area maggiormente attiva si riconferma nella parte centrale della caldera flegrea, con a centro la città di Pozzuoli, particolarmente attiva è l'area Solfatara Pisciarelli con attività idrotermale molto intensa e frequenti micro terremoti di magnitudo molto bassa e spesso con valori negativi. La sismicità si manifesta nelle fasi di maggiore velocità di risalita del suolo mentre nella zona Solfatara Pisciarelli la sismicità piuttosto che associarsi alla fratturazione delle rocce è da attribuire a variazioni di pressione dei fluidi circolanti nel sottosuolo. Le esperienze acquisite con le precedenti crisi bradisismiche indicherebbe che l'attuale fase sia lontana da una condizione critica tale da poter indicare l'approssimarsi di una fase pericolosa. Attualmente lo stato di attività del vulcano è classificato con un livello definito di attenzione per il sollevamento e per le variazioni delle concentrazioni dei gas delle fumarole; questo rappresenta il primo livello al di là della fase di pericolo nullo.

Ischia. Il monitoraggio sismico ha mostrato negli anni passati, prima dell'evento del 21 agosto 2017, un silenzio quasi totale, mentre le deformazioni del suolo evidenziavano una continua lenta subsidenza dell'isola, con i valori maggiori nella parte centro meridionale. Il terremoto citato ha mostrato caratteristiche del tutto simili a quelle dei più grandi terremoti storici registrati nell'isola. In particolare, l'area epicentrale si conferma in una fascia a monte della Marian di Casamicciola, che si sviluppa da Piazza Bagni a est, fino a Fango ad ovest, attraverso Majo e La Rita, interessando i comuni di Casamicciola, Lacco Ameno e Forio. Il terremoto è stato accompagnato da una subsidenza di un'area ristretta sul bordo settentrionale dell'Epomeo. I dati registrati con le reti GPS, interferometria satellitare e le stazioni sismiche hanno consentito di interpretare il meccanismo focale con un processo distensivo. Il terremoto è molto superficiale, le accelerazioni registrate nell'area epicentrale risultano elevate, la massima intensità è risultata dell'VIII grado. Il terremoto sarebbe stato generato lungo una superficie di discontinuità preesistente lungo la quale il massiccio dell'Epomeo è scivolato verso sud con una rotazione del blocco in senso orario. Emerge da questi dati l'esistenza di una struttura tettonica che raggiunge la superficie dove si osservano i maggiori danni mentre l'area dove inizia il distacco (ipocentro) è più in profondità e dislocata in una posizione distante dall'area della frattura. Con una tale struttura i danni tendono a concentrarsi non solo nella fascia di emergenza della frattura ma anche nell'epicentro corrispondente all'ipocentro sismico.

Il meccanismo descritto è associato prevalentemente al carico della massa dell'Epomeo che scivola su uno strato duttile per le condizioni di alta temperatura delle rocce del basamento (gradiente 150-220 °C/Km). Il volume sismogenetico è contenuto, pertanto i massimi terremoti attesi dovrebbero essere con magnitudo non superiore a 5. Anche per Ischia la subsidenza dell'isola mostra la mancanza di un incremento di pressione nelle masse magmatiche nella crosta e ancor meno la loro migrazione.

In buona sostanza i vulcani napoletani non mostrano nell'attuale fase livelli di attività da destare preoccupazioni particolari, ma attenzione.

La conversazione avrà luogo alle ore 16 nella sede dell'Accademia
in via Mezzocannone 8, Napoli