



Differenza tra il flusso di muoni misurato e quello calcolato con una simulazione Monte Carlo. La linea blu indica il profilo del vulcano Stromboli visto dal rivelatore. La zona a bassa densità nell'area sommitale del vulcano è evidenziata dal colore rosso

Roma, 30 aprile 2019 - Per la prima volta è stata realizzata una muografia del vulcano Stromboli, frutto della collaborazione di un gruppo di ricercatori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) in collaborazione con Istituti di ricerca giapponesi.

La muografia, o radiografia muonica, è una tecnica che utilizza i muoni, particelle che vengono prodotte quando i raggi cosmici provenienti dallo spazio interagiscono con l'atmosfera terrestre, per ricostruire un'immagine della struttura interna di un oggetto.

I risultati della radiografia muonica del vulcano Stromboli, pubblicati oggi sulla rivista internazionale Scientific Reports di Nature, hanno rivelato la presenza di una zona a bassa densità nell'area sommitale del vulcano. Questa zona corrisponde a una struttura di collasso formatasi nell'area dei crateri durante l'eruzione effusiva del 2007 e successivamente riempita da materiale piroclastico incoerente prodotto dall'attività esplosiva stromboliana. Questa struttura, che ha condizionato lo stile eruttivo del vulcano dopo l'eruzione del 2007, presenta una densità di oltre il 30% inferiore rispetto al resto del substrato roccioso.

“Il risultato ottenuto servirà a comprendere meglio i processi eruttivi stromboliani e la dinamica del versante della Sciara del Fuoco, che nel passato è stato più volte interessato da frane tsunamigeniche”, spiega Flora Giudicepietro, dell'Osservatorio Vesuviano di Napoli (INGV), che ha contribuito alla ricerca.

La tecnica della radiografia muonica si basa su un principio simile a quello delle radiografie che utilizzano i raggi X, ma rispetto a questa presenta il vantaggio di poter essere impiegata per investigare oggetti molto più grandi, come i vulcani, appunto, perché i muoni hanno capacità di penetrazione nella materia molto maggiore rispetto ai raggi X.

“Il rivelatore di muoni che abbiamo progettato si basa sulle tecnologie sviluppate per l’esperimento OPERA, che ha studiato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell’INFN le proprietà del fascio di neutrini proveniente dal CERN - spiega Giovanni De Lellis della Sezione INFN di Napoli e dell’Università Federico II, a capo dell’esperimento OPERA e tra gli ideatori del progetto - La prima sfida che abbiamo dovuto affrontare è stata la necessità di ideare un rivelatore compatto con alta risoluzione angolare, che non richiedesse alimentazione elettrica, che si potesse trasportare sulle pendici di un vulcano e resistesse alle intemperie”.

Il rivelatore utilizzato è costituito da 320 film di emulsioni nucleari, speciali lastre fotografiche che consentono di “fotografare” con grande precisione il passaggio delle particelle che le attraversano. La superficie del rivelatore utilizzata è di circa un metro quadrato. Il rivelatore è stato posizionato nel sito Le Rocchette, a 640 metri di quota, e ha raccolto per circa 5 mesi le tracce dei muoni che hanno attraversato il vulcano.

“I muoni prodotti nell’interazione dei raggi cosmici con l’atmosfera penetrano nella roccia vulcanica e possono attraversarla da parte a parte. Tuttavia, a seconda della densità e dello spessore della roccia, una parte di questi viene assorbita - spiega Valeri Tioukov dell’INFN di Napoli, che ha coordinato il progetto - Dal numero di muoni che arriva sul nostro rivelatore dalle diverse direzioni possiamo quindi capire la densità del materiale che hanno attraversato”.

Radiografie periodiche della sommità del vulcano potranno essere usate per monitorare l’evoluzione della sua struttura interna.