



Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia

Attraverso l'analisi dei dati gravimetrici e di deformazione verticale del suolo raccolti in 10 anni, è stato possibile individuare una sorgente magmatica profonda che, riempiendosi e svuotandosi, determina le variazioni dell'attività eruttiva del vulcano



Roma, 28 dicembre 2022 - Tra il 2009 e il 2011 l'Etna è stato interessato da un aumento del campo di gravità terrestre e da un sollevamento del suolo seguiti, nel periodo 2011-2014, da una diminuzione di gravità accompagnata da un fenomeno di subsidenza, ovvero di abbassamento del suolo. Tali variazioni sono collegate allo spostamento del magma da e verso una sorgente magmatica localizzata sotto l'area sommitale del vulcano.

È quanto è emerso dallo studio "[A long-term charge/discharge cycle at Mt. Etna volcano revealed through absolute gravity and GPS measurements](#)", condotto da un team di ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e recentemente pubblicato sulla rivista *Journal of Geodesy*.

I risultati, ottenuti attraverso l'analisi di misure assolute dell'accelerazione della gravità terrestre e della deformazione verticale del suolo, riguardano l'intervallo temporale compreso tra il 2009 e il 2018, un periodo caratterizzato da numerose e intense fasi eruttive che hanno interessato i crateri sommitali dell'Etna.

Nonostante le condizioni ambientali difficili che caratterizzano la sommità del vulcano, i ricercatori hanno installato periodicamente sull'Etna dei gravimetri assoluti, in genere progettati per funzionare in condizioni di laboratorio. Con i dati raccolti hanno tracciato le più piccole variazioni del campo di gravità che si sono verificate su scale temporali di diversi anni.

“Nonostante la più che ventennale storia delle misurazioni della gravità sull'Etna, un dataset di circa 10 anni di misure dell'accelerazione di gravità assoluta, effettuate su uno dei vulcani più attivi al mondo, è senza precedenti e di per sé eccezionale”, spiega Filippo Greco, ricercatore dell'INGV e co-autore dello studio.

“Con le nostre analisi congiunte abbiamo individuato una sorgente magmatica localizzata sotto l'area sommitale del vulcano, a una profondità di circa 5 km sotto il livello del mare - prosegue Greco - Poiché la variazione di volume della sorgente, emersa dall'analisi dei dati delle deformazioni del suolo, corrisponde a una variazione di massa molto inferiore rispetto a quella necessaria per spiegare le variazioni di gravità osservate, abbiamo ipotizzato che questa differenza sia dovuta alla compressibilità del magma nella sorgente individuata, resa più efficiente dalla presenza di gas”.

“Nel complesso, i dati della gravità e delle deformazioni del suolo hanno rivelato che nel periodo tra il 2009 e il 2011 vi è stato un ciclo di ricarica magmatica di questa sorgente, a cui è seguito un successivo ciclo di svuotamento tra il 2011 e il 2014 - afferma Alessandro Bonforte, ricercatore dell'INGV e co-autore dello studio - Durante la fase di ricarica si è verificato solamente un degassamento dai crateri sommitali del vulcano mentre, nel corso della fase di svuotamento, il magma ha alimentato l'eccezionale fase di attività vulcanica registrata tra il 2011 e il 2014, quando si sono verificati numerosi episodi di fontana di lava”.

“Il nostro lavoro conferma, con dati molto accurati e unici, l'importanza della multidisciplinarietà nello studio dei vulcani. È fondamentale, infatti, osservare i diversi effetti dello stesso fenomeno, attraverso l'integrazione e il confronto di misure e dati differenti ma complementari. Ciò consente, infatti, di ottenere una visione quanto più completa delle dinamiche che avvengono all'interno di sistemi complessi come quelli vulcanici”, conclude Greco.

I risultati ottenuti sono importanti nell'ottica della valutazione del rischio vulcanico a lungo termine e incoraggiano l'esecuzione di misure assolute dell'accelerazione di gravità per integrare il monitoraggio della deformazione del suolo nei vulcani in cui i cicli magmatici possono svilupparsi su scale temporali che vanno dai mesi agli anni.

Etna, the deep magma source feeding the volcanic activity between 2011 and 2014 has been located

Through the analysis of gravimetric and vertical ground deformation data collected over 10 years, it was possible to identify a deep magmatic source which, by filling and emptying, determines the variations in the eruptive activity of the volcano

Rome, December 28, 2022 - Between 2009 and 2011, Etna was affected by an increase in the Earth's gravity field and by a lifting of the ground followed, in the period 2011-2014, by a decrease in gravity accompanied by a phenomenon of subsidence, or lowering of the ground. These variations are connected to the movement of magma from and towards a magma source located under the summit area of the volcano.

This is what emerged from the study “[A long-term charge/discharge cycle at Mt. Etna volcano revealed through absolute gravity and GPS measurements](#)”, conducted by a team of researchers from the National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV) and recently published on *Journal of Geodesy*.

The results, obtained through the analysis of absolute measurements of the acceleration of the Earth's gravity and of the vertical deformation of the ground, concern the time interval between 2009 and 2018, a period characterized by numerous and intense eruptive phases which affected Etna's summit craters.

Despite the difficulties due to the environmental conditions that characterize the summit of the volcano, researchers have periodically installed absolute gravimeters on Etna, generally designed to operate in quiet laboratory conditions. With the collected data, they tracked the very small changes in the gravity field that occurred on time scales of several years.

“Although more than twenty-year history of gravity measurements on Etna, a dataset of approximately 10 years of absolute gravity acceleration measurements, carried out on one of the most active volcanoes in the world, is unprecedented and in itself exceptional - explains Filippo Greco, INGV researcher and co-author of the study - With our joint analysis we have identified a magma source located under the summit area of the volcano, at a depth of about 5 km below the sea level. Since the volume variation of the source, which emerged from the analysis of the ground deformation data, corresponds to a much lower mass variation than that necessary to explain the observed gravity variations, we assumed that this difference is due to the compressibility of the magma in the identified source, made more efficient by the presence of gas”.

“Overall, the gravity and ground deformation data revealed that in the period between 2009 and 2011 there was a magmatic recharge cycle of this source, which was followed by a subsequent depletion cycle between 2011 and 2014 - says Alessandro Bonforte, INGV researcher and co-author of the study - During the recharging phase, only outgassing occurred from the summit craters of the volcano; during the emptying phase, this magma fed the exceptional phase of volcanic activity recorded between 2011 and 2014, when numerous episodes of lava fountaining occurred”.

“Our research confirms, with very accurate and unique data, the importance of multidisciplinary in the study of volcanoes. Indeed, it is essential to observe the different effects of the same phenomenon, through the integration and comparison of different but complementary measures and data. This allows, in fact, to obtain a more complete view of the dynamics that occur within complex systems such as volcanic ones”, concludes Greco.

The obtained results are important in view of the long-term volcanic risk assessment and encourage the execution of absolute measurements of the acceleration of gravity to integrate the monitoring of ground deformation in volcanoes where magmatic cycles can develop on time scales that range from months to years.