

Titolo del progetto: Evoluzione dei sistemi magmatici che originano le caldere, nei sistemi vulcanici attivi dell'area mediterranea, e parametri che controllano le eruzioni esplosive, attraverso lo studio delle inclusioni fluide (FI) e silicatiche (MI)

Tutor: Annamaria Lima

Programma di ricerca

Notoriamente i sistemi magmatici che alimentano le caldere si sviluppano in modo incrementale a mano a mano che il magma risale, si intrude e si rigenera. L'accumulo e l'eruzione di un volume di magma sufficiente grande causa la subsidenza del tetto del sistema di alimentazione dando luogo ad un apparato calderico. Il sistema magmatico può stazionare relativamente invariato oppure continuare a intrudersi a diverse scale. Le conseguenze includono eruzioni continue, "risorgenza crostale" cicli di subsidenza con ulteriori formazioni calderiche. I grandi volumi di magma caratteristici delle caldere possono evolversi in un singolo serbatoio che progressivamente si ingrandisce oppure attraverso la formazione rapida di piccole sacche di magma. In un sistema calderico in evoluzione, i magmi che possono dar luogo a eruzioni, in genere risiedono a basse profondità nella crosta superficiale. Da studi recenti (Kennedy et al., 2018) si è visto che si possono avere diverse scale temporali circa il tempo di residenza del magma nella subcaldera: (1) porzioni di melt all'interno di un corpo magmatico possono rimanere tali per > 10⁶ anni, e (2) porzioni di melt possono formarsi e mobilitarsi in poche migliaia di anni o anche meno.

Studi geofisici e geochemici mostrano come i sistemi calderici attivi siano comunemente relazionati a zone asismiche a bassa velocità a profondità superficiali, in corrispondenza delle quali, in superficie, ci sono aree affette da deformazione del suolo. La natura esatta di queste zone poco profonde è poco chiara, le interpretazioni spesso includono la presenza di sills e laccoliti superficiali, più o meno associati a intensa attività idrotermale. Le deformazioni del suolo in aree calderiche, sono anche interpretate come dovute al movimento del magma in profondità. Simulazioni numeriche e modelli analogici, insieme a dati di campagna, hanno recentemente dimostrato come la migrazione di magma, che porta a eruzioni nei sistemi calderici, possa avvenire lateralmente al corpo principale, con formazione di sills e laccoliti, (Kennedy et al., 2018 e suoi riferimenti bibliografici) oppure lungo strutture prodotte che possono anche seguire andamenti tettonici regionali. Il progredire della complessità strutturale di una caldera in evoluzione fa aumentare il grado di permeabilità della crosta che, nella fase post-collasso, promuoverebbe eruzioni di volume ridotto e stoccaggio poco profondo di magma.

Questo progetto propone di studiare, utilizzando le inclusioni fluide (FI) e silicatiche (MI), le variazioni composizionali dei magmi eruttati nella fase pre e post calderica dei sistemi attivi nell'area mediterranea, per la comprensione dell'evoluzione del sistema di alimentazione, dello stazionamento a livelli crostali superficiali, del trasporto, del ruolo dei fluidi idrotermali e dei parametri che innescano le eruzioni esplosive.

Le inclusioni silicatiche (MI) sono aliquote di liquido silicatico campionato all'interno dei fenocristalli durante la loro crescita. Le MI idealmente rappresentano l'unico modo diretto di misurare la composizione di magmi, compreso il contenuto di elementi e composti volatili (De Vivo and Bodnar, 2003). Le FI e le MI possono essere utilizzate anche come geobarometro per stabilire le profondità di cristallizzazione dei magmi (Metrich and Wallace, 2008). In aggiunta,

alcune modificazioni dopo l'intrappolamento delle MI possono essere utilizzate per modellizzare i loro tempi di residenza (Danyushevsky et al., 2002; Newcombe et al., 2014).

Le tecniche analitiche richieste per lo studio delle MI sono:

- Analisi minero-petrografiche,
- Indagini microtermometriche di FI e MI (con l'uso di tavolini riscaldanti/congelanti Linkam e Vernadsky)
- Microanalisi - EMPA, SIMS, Raman e LA -ICPMS

Proposta per una posizione di dottorato

La posizione di dottorato che viene proposta è finalizzata allo studio dell'evoluzione dei sistemi magmatici che originano le caldere nei sistemi vulcanici attivi, dell'area mediterranea, e nella definizione dei parametri che controllano le eruzioni esplosive, attraverso lo studio delle inclusioni fluide (FI) e silicatiche (MI). In particolare saranno scelte aree calderiche dove sono rappresentati differenti stili eruttivi, di differenti età in modo tale da ricoprire tutta la storia vulcanica pre e post caldera. Questi dati, unitamente ad altri già acquisiti in letteratura, avranno come obiettivo l'elaborazione di un modello evolutivo dei sistemi calderici che possa aiutare per il futuro alla previsione di possibili eruzioni esplosive.

Il progetto ricade nel contesto di una collaborazione con gruppi di ricerca a livello internazionale (i.d., Prof. R.J. Bodnar, Virginia Tech; Prof. C. Cannatelli Università del Cile) consolidata nel tempo. Tra la nostra Università e queste Università straniere sono formalmente aperte delle Convenzioni finanziate per scambi sia di docenti sia di studenti/dottorandi (MoU, responsabile Prof. A. Lima). Lo studente di Dottorato potrà decidere se diventare studente dell'istituzione straniera ottenendo così un dottorato internazionale congiunto.