

Titolo del progetto: Cristallochimica e genesi dei minerali di rame del Somma-Vesuvio

Tutor: Giuseppina Balassone

Co-tutors: Piergiulio Cappelletti, Carmela Petti, Nicola Mondillo

Programma di ricerca

Il rame è un metallo di base, fondamentale per l'umanità oggi come nel passato, concentrato principalmente in formazioni geologiche di natura endogena, in gran parte sotto forma di minerali privi di ossigeno e alogeni (solfuri e solfosali). Tuttavia, il numero di questi composti è nettamente inferiore rispetto alle specie contenenti rame e ossigeno e/o alogeni, quali ossidi, alogenuri, solfati, carbonati, silicati, etc., presenti in prevalenza nelle zone di ossidazione delle mineralizzazioni a solfuri originate in condizioni supergeniche, oppure in aree vulcaniche caratterizzate da attività fumarolica (Balic-Žunic et al., 2016; Pekov et al., 2018). Il recente riesame cristallografico dei minerali di rame in esalazioni vulcaniche di Pekov et al. (2018) ha mostrato come questa categoria di composti presenti aspetti cristallografico-strutturali estremamente specifici, di interesse sia per la sistematica mineralogica che per le ricerche su depositi a metalli di base e la loro prospezione mineraria. La maggior parte dei minerali a rame fumarolici è di recente scoperta (dal 1980 ad oggi), mentre solo un numero molto limitato di analoghi sintetici è noto finora. Il Somma-Vesuvio è una delle più importanti aree mondiali per le diverse famiglie di minerali a Cu, i quali risultano associati in prevalenza a prodotti fumarolici delle eruzioni storiche. Solo pochissime specie provengono da *ejecta* associati alle principali eruzioni pliniane (p.es. Pompei, Avellino). Un primo, recentissimo, lavoro di revisione sistematica di queste fasi in prodotti di esalazioni vulcaniche del Vesuvio (Balassone et al., 2019) è stato condotto su reperti presenti nel Museo Mineralogico dell'Università di Napoli Federico II (MMN), dove sono conservati più di 1000 campioni a rame appartenenti alla prestigiosa "Collezione Vesuviana". Tale studio ha mostrato un'ampia varietà composizionale e una spiccata diversità strutturale, riferibili a diverse tipologie di ossidi, alogenuri, ossialogenuri, carbonati, solfati, vanadati, arseniati, molibdati e silicati; sono state, inoltre, rinvenute alcune fasi (con e senza Cu) inusuali e rarissime, nonché di prima segnalazione al Somma-Vesuvio (Balassone et al., 2019). Ricerche mineralogiche attualmente condotte dalla scrivente su nuovi gruppi di reperti vesuviani del MMN, sempre riconducibili alle ricchissime collezioni storiche del Vesuvio, stanno evidenziando ulteriori elementi rilevanti da punto di vista cristallograficogenetico, confermando che la caratterizzazione mineralogica di tali fasi (nonché la comprensione della minerogenesi delle relative associazioni) è ancora ben lontana dal completamento. L'esigenza di questa ricerca su reperti museali risiede nella considerazione che oggi molti degli affioramenti al Vesuvio risultano obliterati e/o inaccessibili; inoltre, i ripetuti campionamenti effettuati nel tempo (in particolare dal XIX secolo ad oggi), anche a fini collezionistici, hanno reso indisponibili campioni altamente significativi per le indagini mineralogiche. Di conseguenza, le collezioni dei Musei scientifici rappresentano pressoché l'unica fonte di studio dei composti, in questo caso, contenenti rame nelle diverse associazioni mineralogiche. È, altresì, in corso un progetto finanziato, in collaborazione con il National History Museum (NHM) di Londra (UK), per uno studio dei minerali di Cu in campioni del Somma-Vesuvio presenti nelle collezioni del NHM

(SYNTHESSYS 2020, # GB-TAF-2394, responsabile N. Mondillo, partecipante G. Balassone); infatti, al NHM esiste un ampio set di reperti vesuviani (collezione Teodoro Monticelli), acquisti nel 1808 e la maggior parte dei quali mai studiati fino ad oggi. Questa ricerca, finalizzata anche alla comprensione della genesi delle mineralizzazioni a Cu nei sistemi idrotermali di aree vulcaniche attive (del tipo porphyry copper e similari), viene eseguita in parallelo a quella in corso sui reperti del MMN. Da quanto sopra esposto, emerge la necessità di ricerche di estremo dettaglio sui campioni storici del Vesuvio del MMN contenenti minerali di Cu, finalizzate a: (1) caratterizzazione cristallografico-strutturale delle fasi a Cu e relative paragenesi, per un'implementazione del database mineralogico dell'area vesuviana e non solo; (2) comparazione tra gli aspetti cristallografici dei minerali a rame in contesti vulcanici di tipo esalativo e quelli di fasi simili (e non solo) delle zone di ossidazione dei depositi a solfuri; (3) contribuire alla comprensione dei processi minerogenetici in relazione ai meccanismi di concentrazione del Cu in un sistema idrotermale.

Proposta per una posizione di dottorato

Per questo progetto di ricerca per il dottorato, si prevede di condurre uno studio mineralogico cristallografico sistematico ad ampio raggio sui prodotti dell'attività storica del Vesuvio (a partire dalle lave del 1631) presenti nel MMN, secondo i tre punti sopra esposti. Tale studio comporterà una prima fase di ricognizione di tutti i campioni del MMN con minerali di Cu di potenziale interesse, in stretta collaborazione con il Personale esperto del Museo (Dr. Carmela Petti). La scelta dei campioni verrà focalizzata sui prodotti fumarolici, incrostazioni, riempimenti e mineralizzazioni in rocce laviche di varia tipologia, generalmente più ricchi in fasi a rame ed associazioni mineralogiche peculiari. Verranno altresì indagati, ove possibile, rocce di tipo xenolitico per la ricerca di ulteriori paragenesi a rame. In seguito, dopo un'attenta selezione dei campioni e/o dei cristalli/frazioni più promettenti nella roccia ospite, seguirà un'ampia fase analitica in cui, attraverso metodologie combinate (microscopia ottica, diffrazione di raggi X su polveri XRPD, e cristallo singolo SC-XRD, microanalisi elettronica EDS e WDS, spettroscopia infrarossa FTIR, analisi termiche TGA-DTA-DSC), saranno caratterizzati i minerali di rame e tutte le fasi associate. Si prevede, inoltre, di effettuare analisi in spettroscopia elettronica a trasmissione ad alta risoluzione (HRTEM) con microanalisi (AEM) e diffrazione elettronica (SAED), qualora si presentino particolari problematiche scientifiche che necessitino ulteriori indagini al livello della nanoscala (fasi cristalline di dimensioni estremamente limitate, presenza di particolari solfati, ossi-alogenuri, etc.). I risultati ottenuti saranno tra essi integrati ed interpretati nel quadro di un modello minerogenetico focalizzato sui processi di arricchimento del Cu in aree vulcaniche attive, per i quali il Vesuvio rappresenta un ottimo caso-studio.

Il cronoprogramma del candidato presenterà la seguente articolazione:

1° anno - Ricerca bibliografica. Selezione e preparazione campioni. Analisi mineralogiche di base. Corsi di dottorato.

2° anno - Analisi mineralogiche di dettaglio, con permanenza presso centri di ricerca esteri per almeno 3 mesi. Corsi di dottorato. Elaborazione dei dati cristallografici e strutturali. Presentazione dei risultati a convegni internazionali. Preparazione di articoli scientifici da presentare a riviste peer-reviewed.

3° anno - Modelling minerogenetico. Presentazione dei risultati a convegni internazionali. Preparazione di articoli scientifici da presentare a riviste peer-reviewed. Stesura della tesi di dottorato.

Il candidato al dottorato dovrà avere una buona base di Mineralogia ed una adeguata conoscenza delle principali tecniche di analisi mineralogiche, nonché geochimico-petrografiche. Dovrà avere, inoltre, un'ottima conoscenza dell'inglese scritto e parlato.