# Titolo: Il vanadio ed i suoi minerali: aspetti cristallochimico-strutturali e meccanismi di concentrazione di un metallo critico strategico in vari contesti geologici

**Tutor:** Prof. Giuseppina Balassone

**Co-tutors:** Prof. Nicola Mondillo, Dr. Carmela Petti

# Proposta di ricerca

Il vanadio è un metallo di transizione di importanza strategica attualmente utilizzato, per l'elevata durezza e resistenza alla trazione e alla corrosione, nell'industria siderurgica, nella chimica verde, nell'accumulo di energia e in aeronautica. Il vanadio è oggi considerato un metallo critico (CM) sia per l'Unione Europea che per gli Stati Uniti. Ciò è dovuto sia all'aumento del numero di tecnologie che richiedono questo metallo, con un conseguente incremento significativo della domanda negli ultimi anni, sia al fatto che la produzione mondiale di vanadio estratto dalle miniere è attualmente limitata a pochi Paesi (Cina, Russia, Sudafrica, Brasile). Il vanadio (elemento in tracce ubiquitario nella crosta superiore) si trova in concentrazioni economiche principalmente in quattro tipi principali di giacimenti: (1) depositi a titanomagnetite vanadifera, (2) depositi in scisti, (3) depositi in arenarie, (4) vanadati. Concentrazioni talora significative di vanadio sono state riscontrate anche in combustibili fossili ed altri depositi sedimentari. Minerali a vanadio in depositi idrotermali/fumarolici sono stati, altresì, segnalati in poche località mondiali, tra cui il Somma-Vesuvio dove il V è presente in vanadati di Cu- Pb.

Dato il ruolo fondamentale di tale CM nella realizzazione delle transizioni verde e digitale, contestualmente all’assenza di giacimenti in EU, studi di questo tipo possono avere importanti implicazioni per l’esplorazione mineraria e l’approvvigionamento di materie prime critiche.

Il progetto proposto esplorerà in dettaglio la presenza di V in diversi ambienti geologici sedimentari e idrotermali (target principale il territorio nazionale) e le relative caratteristiche minerogenetiche e deposizionali, con la finalità di definire i processi di uptake del V nel quadro di un modello giacimentologico focalizzato sui processi di arricchimento di questo CM nei contesti considerati.

# Programma di ricerca

Il programma di dottorato prevede uno studio mineralogico di vari depositi sedimentari potenzialmente contenenti vanadio. Inoltre, verranno ulteriormente

indagati i sublimati a vanadati dell'attività storica del Vesuvio presenti nel Real Museo Mineralogico dell’Università di Napoli Federico II. Dopo un’estesa campionatura, seguirà una fase analitica in cui saranno caratterizzate le varie associazioni a vanadio attraverso metodologie combinate (microscopia ottica ed elettronica a scansione SEM, analisi chimiche whole-rock XRF e ICP-MS, diffrazione di raggi X su polveri XRPD e cristallo singolo SC-XRD, microanalisi elettronica EDS-WDS, HRTEM-SAED-AEM, spettroscopia infrarossa FTIR e Raman, analisi termiche TGA-DTA-DSC). I risultati ottenuti saranno interpretati anche mediante data processing con PCA, AI, etc.

**Cronoprogramma**

* *Primo anno:* ricerca bibliografica, campionamenti, analisi mineralogiche.
* *Secondo anno*: acquisizione ed elaborazione dati, soggiorno all’estero presso istituti di ricerca, preparazione e sottomissione abstracts ed articoli, partecipazione a congressi.
* *Terzo anno:* preparazione articoli, partecipazione a congressi, stesura e sottomissione della tesi.

**Collaborazioni scientifiche**

I rapporti di collaborazione attivi con varie università e istituzioni di ricerca italiane e straniere permetteranno al dottorando di accedere a strumentazioni scientifiche a costo zero. Inoltre, sarà possibile per il dottorando soggiornare presso enti di ricerca stranieri e collaborare con essi, al fine di sviluppare e/o affinare aspetti specifici della propria ricerca.

* *Collaborazioni nazionali:* Dr. Licia Santoro, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino; Dr. Angela Altomare dell'Istituto di Cristallografia, CNR Bari; Prof. Fabio Bellatreccia, Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre.
* *Collaborazioni internazionali* (con potenziali esperienze all’estero): Prof. Mike Rumsey, Mineral and Planetary Science Curation, Science Department, Natural History Museum, London, UK; Prof. Richard Herrington, Earth Sciences Department, Natural History Museum, London, UK; Prof. Isabel Abad, Università di Jaén, Spagna.

**Fondi**

Fondi di ricerca dipartimentali (quote assegnate al tutor).