



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## GEOCHIMICA APPLICATA ALLA VULCANOLOGIA

**PAOLA MARIANELLI**

Anno accademico 2023/24  
CdS SCIENZE E TECNOLOGIE  
GEOLOGICHE  
Codice 043DD  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
GEOCHIMICA APPLICATA ALLA VULCANOLOGIA	GEO/08	LEZIONI	66	PAOLA MARIANELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Approfondimento della conoscenza dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi. Relazioni tra funzionamento dei sistemi di alimentazione, dinamiche delle eruzioni e caratteristiche dei depositi vulcanici. Acquisizione e pratica in laboratorio delle principali tecniche di studio (in particolare tecniche di base e avanzate per lo studio delle inclusioni fluide e silicatiche), elaborazione risultati e utilizzo di dati per la ricostruzione di modelli di funzionamento dei vulcani finalizzato anche alla mitigazione della pericolosità vulcanica.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Le conoscenze saranno verificate mediante esame orale con voto, con presentazione di un articolo scientifico concordato in precedenza con il docente.

#### *Capacità*

Lo studente avrà acquisito le conoscenze per campionare e analizzare depositi vulcanici, per interpretare e valutare criticamente i dati; lo studente sarà in grado di comprendere le relazioni tra processi pre- e sin-eruttivi nei sistemi di alimentazione e dinamiche delle eruzioni.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità saranno verificate principalmente in sede di esame orale. Lo studente dovrà discutere i risultati argomento della presentazione mettendoli in relazione alle capacità acquisite durante le lezioni frontali e la pratica in laboratorio

#### *Comportamenti*

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di individuare e interpretare le principali caratteristiche del funzionamento di un sistema vulcanico basato sulle metodologie oggetto del corso. Lo studente potrà acquisire capacità di valutare criticamente le informazioni di letteratura in relazione alle caratteristiche dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi. Lo studente potrà acquisire capacità di svolgere attività analitica e di elaborazione e interpretazione dati.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le esercitazioni in laboratorio verrà valutata la procedura e l'accuratezza con cui verranno effettuate le varie attività. Inoltre, sarà oggetto di valutazione il grado di partecipazione alle attività, l'autonomia nell'uso degli strumenti di misura e dei software di elaborazione dei dati.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

conoscenze di base in vulcanologia, geochimica, petrografia

#### *Corequisiti*

Per poter consolidare ed ampliare le conoscenze richieste dal corso di insegnamento si consiglia di frequentare Fisica del Vulcanismo

#### *Prerequisiti per studi successivi*



## UNIVERSITÀ DI PISA

La frequentazione del presente corso aiuta lo studente per i successivi corsi delle discipline vulcanologiche, petrologiche, geochimiche e finalizzate alla mitigazione del rischio vulcanico.

La frequenza al corso è fortemente consigliata anche se non obbligatoria

### Indicazioni metodologiche

Le lezioni sono erogate in presenza con l'ausilio della proiezione di diapositive e attività pratica in laboratorio. Gran parte del materiale didattico presentato a lezione e materiale integrativo è messo a

disposizione sulla pagina di Teams (o e-learning) dedicata al corso di insegnamento

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Partendo dai principi di base, vengono forniti agli studenti competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali della vulcanologia e dei sistemi di alimentazione di vulcani attivi. In particolare, gli argomenti includeranno:

Concetti di camera magmatica, mush column, sistemi superficiali e profondi. Processi chimico-fisici in camere magmatiche, processi di differenziazione, convezione, diffusione, stratificazione, zonature composizionali e termiche. Evoluzione di serbatoi magmatici in sistema chiuso e processi a sistema aperto: rialimentazioni, degassamento e interazioni con le rocce incassanti, processi di mescolamento.

Mescolamento fisico vs. ibridizzazione. Ruolo del mescolamento tra magmi nell'evoluzione termica e composizionale delle camere magmatiche e nell'innescamento e nella dinamica delle eruzioni. Dinamica delle camere magmatiche, processi di cristallizzazione alla parete, formazione e migrazione del fronte di solidificazione, comportamento dei volatili nella camera magmatica ed all'interfaccia con l'incassante, rocce di parete e informazioni da loro derivanti.

Processi e modalità di estrazione e di risalita di magmi. Modelli di estrazione. I volatili nei magmi: comportamento delle specie volatili nei vari processi evolutivi; essoluzione e separazione di una fase fluida (modalità, ruolo della fase fluida essolta nei processi di degassamento in sistema aperto, nell'innescamento delle eruzioni e nei meccanismi eruttivi, negli scambi con l'incassante).

Ricostruzione del ruolo dei sistemi di alimentazione nei fenomeni precursori, di innescamento ed eruttivi di vulcani attivi finalizzato alla mitigazione della pericolosità vulcanica.

Velocità di risalita dei magmi. Relazioni tra dinamica delle eruzioni e processi nei sistemi di alimentazione (esempi e case history). I sistemi di alimentazione dei vulcani attivi (Mt. S. Helens, Montserrat, Pinatubo, Vesuvio, Campi Flegrei, Stromboli, Etna, etc.).

Trattamento dati e utilizzo della geochimica nella ricostruzione di processi nel sistema di alimentazione, e ruolo di questi processi nell'innescamento e nella dinamica delle eruzioni, con particolare riferimento all'attività esplosiva. Applicazioni alla mitigazione della pericolosità vulcanica.

Applicazioni dei dati geochimici alla tefrostratigrafia.

Principali tecniche di studio dei prodotti vulcanici. Utilizzo della tecnica SEM-EDS in vulcanologia: analisi morfoscopiche su rocce piroclastiche e microanalisi su minerali, inclusioni e vetri vulcanici. Tecniche analitiche per lo studio delle inclusioni silicatiche: preparazione dei campioni, microanalisi EDS e WDS, microspettrometria a infrarosso (Fourier Transform Infrared FT-IR) su inclusioni e vetri vulcanici, microsonda Raman, microtermometria ottica, caratteristiche delle piattaforme riscaldanti, strategie di impiego e di indagine. Metodologie di studio dei sistemi di alimentazione: conoscenze derivanti dallo studio di frazioni juvenili, litici "cognate", litici, petrologia sperimentale, inclusioni silicatiche e fluide.

Le inclusioni silicatiche e fluide e lo studio delle camere magmatiche: stime delle temperature di cristallizzazione dei magmi, stima delle pressioni di cristallizzazione dei magmi, percorso evolutivo dei fusi magmatici, evoluzione delle fasi volatili, modelli di solubilità, formazione e evoluzione della fase fluida.

Interpretazione dei dati in funzione della ricostruzione dei processi di evoluzione dei magmi nel sistema di alimentazione e delle condizioni PTX in camera magmatica pre-eruttiva e sineruttiva.

Esercitazioni: esercitazioni pratiche nel Laboratorio Inclusioni del DST (preparazione e selezioni campioni, microtermometria ottica e microspettroscopia vibrazionale)

### Bibliografia e materiale didattico

Materiale didattico (pdf) e pubblicazioni scientifiche verranno forniti durante il corso

I libri di testo sono disponibili nelle biblioteche universitarie e in formato elettronico. Nessuno dei testi elencati è obbligatorio. Lo studente può scegliere diversi argomenti da ognuno di essi

- Sigurdsson, H. (Editor in Chief) (2000): Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press. San Diego. 1417 pp.
- Wholetz K, Heiken G. (1992): Volcanology and geothermal energy. University of California Press. 432 pp.
- Carroll and Holloway (1994): Volatiles in magmas. Reviews in Mineralogy vol. 30. 517 pp.
- Roedder (1984): Fluid inclusions. Reviews in Mineralogy vol. 12. 646 pp.
- De Vivo, Bodnar (2003): Melt inclusions in volcanic systems: Developments in Volcanology vol. 5. 258 pp.
- Putirka and Tepley III (2008): Minerals, inclusions and volcanic processes. Reviews in Mineralogy vol. 69. 674 pp.
- Roedder (1984): Fluid inclusions. Reviews in Mineralogy vol. 12. 646 pp.
- Elisabeth A. Parfitt and Lionel Wilson (2008) Fundamentals of Physical Volcanology, Blackwell 230 pp.

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti sono pregati di contattare il docente per ulteriori informazioni su libri di testo, materiale didattico integrativo, programma d'esame e calendario degli esami.

Le modalità degli esami sono identiche per frequentanti e non frequentanti

### Modalità d'esame

Le conoscenze saranno verificate mediante esame orale con voto, con presentazione di un articolo scientifico concordato in precedenza con il docente. Voto finale: esercitazioni 10%, presentazione 30%, esame orale 60%. Esercitazioni: pratica in laboratorio. Presentazione: lo studente



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

prepara una presentazione orale (circa 10 minuti) su un argomento rilevante nell'ambito del programma del corso. Esame orale: discussione inerente i legami tra argomento della presentazione e metodologie analitiche ed altri argomenti presentati durante le lezioni, utilizzando la terminologia appropriata.

### Stage e tirocini

Non sono previsti tirocini

### Pagina web del corso

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/index.php?categoryid=36>

### Altri riferimenti web

Ogni informazione sul corso è reperibile alle seguenti pagine web: - [https://esami.unipi.it/...](https://esami.unipi.it/)

Per ulteriori informazioni contattare il docente utilizzando la mail istituzionale (\_\_\_\_@studenti.unipi.it)

### Note

Commissione d'esame

Paola Marianelli (presidente); Paolo Fulignati (presidente supplente)

Paolo Fulignati, Marco Pistolesi (membri)

Anna Gioncada, Riccardo Petrini (membri supplenti)

*Ultimo aggiornamento 04/09/2023 12:44*