



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PETROLOGIA SPERIMENTALE

**MATTEO MASOTTA**

Anno accademico  
CdS

2022/23  
SCIENZE E TECNOLOGIE  
GEOLOGICHE

Codice  
CFU

181DD  
6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PETROLOGIA SPERIMENTALE	GEO/07	LEZIONI	54	MATTEO MASOTTA

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Durante il corso verranno acquisite conoscenze delle principali tecniche sperimentali ed analitiche utilizzate per rispondere a problemi di rilevante interesse scientifico e tecnologico nei diversi ambiti delle Scienze della Terra, tra cui la **petrologia**, la **vulcanologia**, la **geochimica**, la **mineralogia** e le **scienze planetarie**. Saranno inoltre approfondite le conoscenze sul ruolo delle variabili chimico-fisiche nei processi naturali e nell'ambito delle **georisorse** e le **scienze dei materiali**.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

La verifica delle conoscenze sarà valutata attraverso l'analisi di un problema di carattere geologico scelto liberamente dallo studente tra le tematiche affrontate durante il corso. A tal proposito, lo studente prenderà in esame uno studio sperimentale, presentandone i metodi e discutendone i risultati.

#### Capacità

Le capacità che verranno sviluppate durante il corso includono:

**Problem analysis e problem solving:** attraverso l'attività di laboratorio e la discussione di articoli scientifici, il corso fornirà le capacità di analizzare in modo critico problematiche di interesse geologico, analizzando le criticità dell'approccio analitico-sperimentale e stimolando la ricerca della loro soluzione.

**Quantitative modelling:** il corso fornirà le capacità di costruzione ed elaborazione di modelli quantitativi basati su dati sperimentali, quali regressioni numeriche, costruzione diagrammi di fase e calcoli su bilanci di massa (attraverso l'utilizzo dei software MATLAB ed Excel).

**Experimental and analytical skills:** attraverso le esperienze di laboratorio, il corso fornirà conoscenze di base sull'utilizzo della strumentazione sperimentale ed analitica maggiormente utilizzata nei vari ambiti delle scienze della terra.

#### Modalità di verifica delle capacità

Le capacità acquisite durante il corso saranno verificate durante le esercitazioni e le lezioni pratiche in laboratorio.

#### Comportamenti

**High Pressure-High Temperature experiments:** il corso prevede la realizzazione di alcuni esperimenti presso il laboratorio alta pressione ed alta temperatura del dipartimento di Scienze della Terra, su una tematica da definire sulla base degli interessi multidisciplinari degli studenti.

Alcuni esempi sono: sintesi di vetri, equilibri di fase, fusione parziale, cristallizzazione dinamica di liquidi silicatici. La realizzazione degli esperimenti prevede la fase preliminare di preparazione del campione di partenza (*starting material*) e quella successiva di preparazione per lo studio analitico, da eseguire al microscopio elettronico.

**Laser ablation-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry analysis:** durante il corso saranno effettuate alcune sessioni di analisi LA-ICP-MS sui prodotti sperimentali ottenuti durante gli esperimenti realizzati in precedenza nel corso.

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Le capacità acquisite durante il corso saranno verificate durante le lezioni pratiche di laboratorio.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Fondamenti di chimica. Petrografia.

Se presenti studenti stranieri, il corso sarà offerto in lingua inglese.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Indicazioni metodologiche

Per l'anno accademico 2022-2023 il corso sarà svolto in presenza e, ove richiesto da particolari necessità degli studenti, in modalità telematica attraverso la piattaforma Teams. Le lezioni di laboratorio saranno anch'esse svolte in modalità mista, salvo variazioni nelle disposizioni legate alle normative Covid. Link al corso a.a. 2022-2023:

[https://teams.microsoft.com/j/channel/19%3apZm1SU94jQ9n2OVs\\_injAn1Xxou5zLKLtGrt93JcIPU1%40thread.tacv2/General?groupId=055f7821-210c-4dff-be34-03bc6840a15b&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1](https://teams.microsoft.com/j/channel/19%3apZm1SU94jQ9n2OVs_injAn1Xxou5zLKLtGrt93JcIPU1%40thread.tacv2/General?groupId=055f7821-210c-4dff-be34-03bc6840a15b&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1)

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**Introduzione alla petrologia sperimentale:** storia ed obiettivi della petrologia sperimentale, campi di applicazione, dati geologici e dati sperimentali. **Principi di chimica fisica:** variabili intensive ed estensive, energia libera, equilibrio chimico, relazioni di fase, transizioni di fase, cinetica delle reazioni, fugacità d'ossigeno. **Tecniche sperimentali:** autoclavi a riscaldamento interno ed esterno, piston cylinder, multi-anvil, celle ad incudini di diamanti, misure sperimentali in-situ. **Tecniche analitiche:** microscopia elettronica, microsonda elettronica, spettroscopia FTIR e RAMAN, analisi geochemiche ed isotopiche. **I fusi silicatici:** struttura e proprietà fisiche, misure sperimentali di viscosità, nucleazione e crescita di cristalli, sottoraffreddamento, diffusione chimica. **I volatili nei magmi:** solubilità e speciazione delle specie volatili, modelli sperimentali di solubilità, partizione fluido-fuso silicatico, lo zolfo e il cloro. **Termo-barometria:** geotermometri e geobarometri, modelli empirici e termodinamici, reazioni subsolidus, reazioni solido-liquido, equilibrio e disequilibrio, coefficienti di partizione, geogrometri e oxibarometri.

**Elementi in traccia:** classificazione elementi chimici (REE, LILE, HFSE, PGE), coefficienti di partizione, batch melting, cristallizzazione all'equilibrio e frazionata, mobilità elementi nei fusi silicatici e nei fluidi. **Lettura e discussione di articoli scientifici di petrologia sperimentale scelti dagli studenti.**

**Laboratorio:** preparazione e realizzazione di un esperimento ad alta temperatura nel **laboratorio HP-HT**, preparazione campione sperimentale, analisi al microscopio elettronico, realizzazione di una o più sessioni analitiche presso il **laboratorio LA-ICP-MS**. **Esercitazione:** utilizzo MATLAB per regressione di dati sperimentali e modellazione processi partial melting e AFC.

### Bibliografia e materiale didattico

- Holloway and Wood (1988) Simulating the Earth. Experimental Geochemistry. Springer Netherlands, ISBN: 978-94-011-6498-6.
- M.G. Best (2003) Igneous and metamorphic petrology (second edition). Blackwell publishing, ISBN: 1-40510-588-7
- Articoli scientifici forniti dal docente

### Modalità d'esame

Lo studente dovrà realizzare una presentazione orale di un articolo scientifico, relativamente ad uno degli argomenti trattati durante il corso. Attraverso lo studio della letteratura inerente alla tematica scelta, lo studente dovrà mostrare lo stato dell'arte e gli avanzamenti del lavoro scientifico scelto.

Alla fine della presentazione, lo studente dovrà rispondere a delle domande relative alla presentazione e agli argomenti trattati durante il corso.

### Note

Per qualsiasi informazione sul corso, contattare il docente (matteo.masotta@unipi.it).

Ultimo aggiornamento 29/07/2022 10:55