



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Mineralogy (blended)

2526-2-E3401Q013

---

#### Obiettivi

Il corso intende fornire agli studenti una panoramica dei più comuni minerali che formano le rocce, come sono fatti, dove si trovano, come si formano e come si riconoscono. Laddove la semplice ispezione visiva non è sufficiente, il ricorso a tecniche investigative strumentali è d'obbligo, e lo studente viene introdotto alle più comuni metodologie analitiche usate in campo mineralogico. Vengono pertanto presentate allo studente la Microscopia ottica, la Microscopia elettronica, la Diffrazione di raggi X su polvere, l'analisi per Fluorescenza di raggi X, ed introdotte altre tecniche più sofisticate e/o di uso meno routinario, come la Spettrometria di massa e la Spettroscopia infrarossa.

#### *Conoscenze e capacità di comprensione*

Al termine del corso ci si aspetta che lo studente conosca i principali minerali che formano le rocce e le tecniche basilari per lo studio dei minerali.

#### *Conoscenza e capacità di comprensione applicate*

Al termine del corso ci si aspetta che lo studente possieda le conoscenze di base per affrontare i corsi successivi, in particolare i corsi di Petrografia e le Georisorse.

#### *Autonomia di giudizio*

Al termine del corso ci si aspetta che lo studente sia in grado individuare le tecniche diagnostiche adeguate per rispondere ad un quesito mineralogico semplice.

#### *Abilità comunicative*

Al termine del corso ci si aspetta che lo studente abbia acquisito un vocabolario mineralogico adeguato.

#### *Capacità di apprendere*

Al termine del corso ci si aspetta che lo studente abbia imparato un metodo che gli consenta di andare oltre nella conoscenza della mineralogia e della geologia.

#### Contenuti sintetici

Il corso inizia con l'introdurre cos'è un minerale, su come si è evoluta la mineralogia nel tempo, su cos'è una struttura cristallina, la simmetria che la contraddistingue, le morfologie e le proprietà che ne derivano, i difetti

strutturali che si possono formare. Parallelamente si prendono in rassegna le diverse metodologie investigative necessarie per riconoscere e studiare un minerale, ed infine si affronta la sistematica dei minerali in una maniera funzionale ad affrontare gli esami che seguono nel percorso universitario.

## **Programma esteso**

1. Introduzione: cos'è un minerale, cosa fa la mineralogia, come si è evoluta; 2) Cristallografia geometrica: simmetria, reticoli di Bravais, gruppi puntuali, forme cristalline, Indici di Miller; 3) Cristallografia chimica: legame chimico, elettronegatività, stato di ossidazione, numero di coordinazione; 4) Strutture cristalline: metalli, solidi ionici e covalenti, solidi molecolari, polimorfismo, soluzioni solide; 5) Crescita cristallina: nucleazione omogenea ed eterogenea, difetti puntuali, dislocazioni, geminati; 6) Proprietà fisiche: proprietà che dipendono dalla coesione, colore, proprietà elettriche e magnetiche; 7) Ottica mineralogica: il microscopio petrografico, rifrazione e birifrazione, indicatrice ottica, osservazioni in luce parallela e convergente; 8) Diffrazione di raggi X: equazione di Bragg, identificazione dei minerali, studio quantitativo di un diffrattogramma; 9) Metodologie analitiche: fluorescenza di raggi X, spettrometria di massa, spettroscopia infrarossa; 10) Minerali delle rocce ignee: gruppo della silice, feldspati, pirosseni; 11) Minerali delle rocce metamorfiche: granati, anfiboli, miche; 12) Minerali delle rocce sedimentarie: carbonati, minerali delle argille, solfati ed alogenuri.

## **Prerequisiti**

Non è prevista nessuna propedeuticità specifica per sostenere l'esame di Mineralogia, sebbene sia raccomandabile aver seguito e possibilmente superato gli esami di Principi di geologia, Matematica, Fisica e Chimica prima di affrontare lo studio della Mineralogia.

## **Modalità didattica**

Il corso è erogato in lingua italiana in modalità "blended learning", cioè con alcune lezioni erogate on-line. In particolare, l'insegnamento prevede:

- 16 lezioni da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza;
- 6 lezioni da 2 ore di laboratorio svolte in modalità interattiva in presenza;
- 6 lezioni da 2 ore di esercitazioni svolte in modalità interattiva in presenza;
- 12 lezioni da due ore di esercitazione in modalità interattiva on-line.

In particolare, saranno erogate on-line le esercitazioni di cristallografia geometrica, sull'analisi dei diffrattogrammi di polvere e sul ricalcolo delle formule chimiche di minerali ed è previsto l'aiuto di un tutor e di un forum di discussione. Inoltre, sono previsti dei test di verifica dell'apprendimento alla fine di ogni lezione, sottoforma di domande vero/falso, domande a risposta multipla, e domande aperte. Le lezioni di laboratorio di ottica mineralogica, dove è previsto l'uso del microscopio ottico polarizzatore, saranno erogate in presenza, ma a turnazione, secondo due o più gruppi in funzione della popolarità degli studenti.

## **Materiale didattico**

Oltre alle dispense del docente - tratte dai libri sotto riportati e dall'esperienza personale del docente - libri a scelta consigliati per approfondire gli argomenti trattati sono: William D. Nesse: "Introduction to Mineralogy", Oxford University Press; Cornelis Klein & Barbara Dutrow: "Mineral Science", John Wiley & Sons, Inc. (di cui esiste anche una traduzione in Italiano); Hans-Rudolf Wenk & Andrei Bulakh: "Minerals, their constitution and origin", Cambridge University Press.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Primo semestre del secondo anno, dall'inizio di ottobre all'inizio delle vacanze natalizie, generalmente con una settimana di pausa a novembre.

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

L'esame consiste di un compito scritto a fine corso sulle materie più pratiche e di laboratorio, che è necessario superare per poter sostenere l'esame orale, generalmente programmato da 10 a 14 giorni dopo, e che è prevalentemente incentrato sulla sistematica e sulla parte di programma non centrale per lo scritto. Lo scritto ha validità fino all'inizio dell'A.A. successivo (fino alla fine del settembre dell'anno in cui è stato sostenuto, in cui generalmente è messo un appello). Lo scritto praticamente si compone di:

- 1 esercizio sul ricalcolo di formule chimiche;
- 1 esercizio sull'analisi di un diffrattogramma di polveri;
- 1 esercizio di cristallografia geometrica;
- 1 esercizio con domande a risposta multipla sulle tecniche analitiche;
- 1 esercizio a risposta multipla sull'ottica mineralogica.

Ciascun esercizio contribuisce fino a 6 punti (un compito perfettamente svolto vale 30/30).

Oltre al compito scritto, durante l'anno, alla fine di ogni argomento, viene erogato un quiz (domande a risposta multipla, vero/falso, aperte) e dopo gli argomenti di: i) Cristallografia geometrica, ii) Diffrazione di raggi X e iii) Metodologie analitiche, vengono erogate delle esercitazioni. L'insieme dei quiz e delle esercitazioni possono contare fino a 2 punti, che si vanno ad aggiungere al voto dello scritto.

L'orale verte sulla Sistematica, la Cristallografia, le Strutture cristalline e la Crescita cristallina. Il voto finale è la media tra il compito scritto e l'esame orale.

## **Orario di ricevimento**

Previo appuntamento, tutti i giorni lavorativi della settimana negli orari di ufficio, compatibilmente con gli impegni del docente fuori sede, degli impegni istituzionali in sede, e ad eccezione dei periodi di vacanza estiva, natalizia e pasquale.

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---

