

Geochimica con elementi di statistica

CCS: Scienze Geologiche

Ordinamento: DM 270/04

Titolare del corso: [Marzoli Andrea](#)

Anno: 3°

Semestre: 1°

Tipo di insegnamento

Crediti: 8

Ambito: Mineralogico - Petrografico - Geochimico

Tipologia: caratterizzante

SSD: GEO/08

SSD: MAT/06

Frequenza: Obbligatoria

Erogazione: Convenzionale

Ore

Aula: 44

Esercitazioni: 30

Studio individuale: 126

Bollettino

Sede:

Dipartimento di Geoscienze

Risultati d'apprendimento previsti:

In questo breve corso si introducono i principi base della Geochimica. La geochimica fornisce la possibilità di studiare, comprendere e datare alcuni dei principali eventi geologici, cosmologici e ambientali: la formazione del sistema solare e della terra (tramite lo studio della composizione chimica di meteoriti); la formazione e l'evoluzione dei magmi e dei sistemi di punto caldo; la formazione e l'evoluzione del mantello, della crosta, degli oceani e dell'atmosfera terrestre; l'evoluzione del clima durante le epoche geologiche ed in epoche recenti. In particolare la geochimica isotopica ha un ruolo fondamentale nello sviluppo recente delle scienze della Terra e delle scienze dell'Ambiente, contribuendo un approccio quantitativo basato su rigorosi principi chimico-fisici.

Prerequisiti:

Conoscenza dei principi di base di chimica

Metodi didattici:

Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.

Ausili didattici:

Longinelli A. & Deganello S., Introduzione alla geochimica, UTET, 1999. G. Ottonello, Principi di Geochimica, Zanichelli, 1992.

Programma:

Nozioni di base di termodinamica, concetti di equilibrio, energia libera, e applicazioni al sistema terra. Cinetica delle reazioni, la diffusione degli elementi. Cosmochimica, origine

del sistema solare e degli elementi chimici, le meteoriti. Geochimica delle acque. Composizione media acque superficiali. Alterazione dei silicati. Processi redox. Diagrammi Eh-pH. Campi Eh-pH in acque naturali. Acque oceaniche; tempo di residenza, processi di rimozione. Acque meteoriche; influenza sali ciclici, attività antropiche, etc.; cenni sulle piogge acide. Acque continentali saline. Elementi in tracce nelle rocce e fluidi, sistematica, coefficienti di partizionamento solido-liquido e processi petrogenetici. Isotopi radiogenici, principi di base, sistemi di disintegrazione, basi di geocronologia; traccianti geochimici dell'evoluzione della terra. Isotopi cosmogenici: datazioni ^{14}C . Isotopi stabili, frazionamento isotopico, applicazioni idrogeologiche e paleoclimatologiche. Ciclo del Carbonio. Attività di laboratorio: Esercitazioni sull'utilizzo degli elementi in traccia per processi di fusione e cristallizzazione. Esercitazioni di preparazioni di sezioni sottili, polveri per analisi chimiche. Brevi stage nei laboratori. Progetto di ricerca: analisi chimiche e petrografiche di alcune rocce ed interpretazione dei dati. La parte di Metodi statistici intende fornire agli studenti i concetti di base di statistica utili per l'analisi dei dati. Il corso si articolerà in di teoria e di esercitazioni. Le prime saranno dedicate alla descrizione delle tecniche utilizzate per l'analisi statistica dei dati, introducendo gli strumenti matematici minimi necessari alla comprensione degli argomenti trattati (concetti di base del calcolo delle probabilità) e presentando vari esempi. Le ore di esercitazioni saranno invece utilizzate per analizzare dati concreti sia manualmente sia mediante l'uso di pacchetti statistici.

1. Statistica descrittiva. Dati qualitativi e quantitativi, frequenze relative, metodi grafici di analisi dei dati. Indici di centralità (media, moda e mediana); indici di dispersione (varianza, intervallo interquartile). Momenti, indici di forma e di simmetria. Correlazione tra caratteri numerici: retta di regressione, covarianza e coefficiente di correlazione.
2. Cenni di calcolo delle probabilità. Variabili aleatorie discrete: v.a. Binomiale e di Poisson. Media e varianza. Cenni sulla Legge dei grandi numeri. Variabili aleatorie continue: v.a. Gaussiane, chi-quadrato e T-di Student. Media e varianza. Cenni sul Teorema Centrale del Limite e le approssimazioni normali.
3. Inferenza statistica. Stimatori. Intervalli di confidenza per media e varianza. Test di ipotesi: test bilatero e unilaterale, regione critica, livello di un test, potenza di un test, livello di significatività di un test. Test del chi-quadrato, test del chi-quadrato con parametri stimati, test di indipendenza. Tabelle di contingenza. Test di Student per confronto di medie, Test di Student per campioni accoppiati e indipendenti. Test di Fisher per il confronto delle varianze. Analisi della varianza. Test non parametrici (Wilcoxon), test dei segni.
4. Regressione lineare. Regressione lineare semplice: stima dei parametri incogniti, intervalli di confidenza per i parametri incogniti, test di ipotesi per i parametri incogniti. Cenni sulla regressione multipla (piano degli esperimenti) e la regressione nonlineare (quadratica).
5. Cenni di analisi multivariata. Matrice di covarianza, analisi in componenti principali, dispersione di un carattere, primo piano principale. Cenni di analisi fattoriale e di analisi discriminante.

Testi di riferimento:

M.A. White, Geochemistry, testo on-line al sito:
<http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML>