



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) GEOCHEMICAL PROSPECTING AND DATA ELABORATION

SSD: GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA (GEO/08)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: GEOSCIENZE PER L'AMBIENTE, LE RISORSE E I RISCHI NATURALI (DH0)

ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ALBANESE STEFANO

TELEFONO: 081-2535059

EMAIL: stefano.albanese@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE

MODULO: NON PERTINENTE

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

CANALE:

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti una preparazione teorica e applicativa sulle metodologie della prospezione geochemica, con riferimento sia alla ricerca mineraria sia alle applicazioni ambientali.

Il corso affronta in modo sistematico i processi geochemici responsabili della formazione, mobilità e dispersione degli elementi chimici nei diversi comparti ambientali, analizzando le interazioni tra processi endogeni ed esogeni.

Particolare attenzione è dedicata:

- ai meccanismi di dispersione primaria e secondaria;
- alle barriere geochemiche;
- ai criteri di riconoscimento delle anomalie;
- alla qualità del dato analitico;
- all'interpretazione statistica e multivariata dei dati geochemici;
- alla rappresentazione cartografica, discreta e continua, delle informazioni.

L'obiettivo finale è rendere lo studente autonomo nella progettazione di una campagna di prospezione, nella gestione del dato e nella sua interpretazione in chiave esplorativa o ambientale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una conoscenza approfondita dei fondamenti teorici e metodologici della prospezione geochemica, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- comprensione dei processi geochemici primari e secondari che controllano la distribuzione degli elementi chimici nella litosfera e nei comparti superficiali;
- conoscenza dei meccanismi di dispersione clastica, idromorfica e biogenica e del loro significato esplorativo e ambientale;
- comprensione dei concetti di mobilità geochemica, associazioni elementari e pathfinder;
- conoscenza delle principali barriere geochemiche e dei fattori chimico-fisici (pH, Eh, condizioni redox, complessazione, adsorbimento) che regolano la migrazione degli elementi;
- comprensione del significato di valore di fondo (background), contrasto geochemico e soglia di anomalia
- conoscenza delle diverse matrici di campionamento (rocce, sedimenti fluviali, suoli, acque, piante, gas) e delle loro potenzialità applicative;
- comprensione dei principi di preparazione dei campioni e dei metodi analitici di laboratorio e di campo;
- conoscenza dei concetti di qualità del dato (QA/QC), limiti di rilevabilità (LOD) e limiti di quantificazione (LOQ);
- comprensione delle principali distribuzioni statistiche dei dati geochemici (normale e log-normale) e dei fondamenti dell'analisi esplorativa dei dati (EDA);
- conoscenza dei principi dell'analisi multivariata (PCA, Factor Analysis, Cluster Analysis) applicata ai dataset geochemici;
- comprensione delle tecniche di rappresentazione cartografica discreta e continua, incluse le metodologie di interpolazione spaziale (IDW e kriging) e map algebra.

Lo studente dovrà quindi possedere una visione integrata del sistema geochemico, comprendendo le relazioni tra processi naturali, segnali anomali e loro interpretazione in chiave esplorativa e ambientale

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di applicare in modo autonomo e critico le conoscenze acquisite a casi reali di prospezione geochemica, dimostrando in particolare di saper:

- progettare una campagna di campionamento definendo obiettivi, scelta delle matrici, densità e strategia operativa;
- valutare la rappresentatività dei campioni e identificare possibili fonti di errore o contaminazione;
- interpretare dati analitici verificandone qualità, accuratezza e precisione attraverso strumenti di controllo qualità;
- distinguere valori di fondo da anomalie significative utilizzando approcci statistici appropriati;
- applicare trasformazioni dei dati (logaritmica, Box-Cox) e test di normalità per la corretta interpretazione delle distribuzioni;
- utilizzare tecniche di analisi multivariata per identificare associazioni elementari e pattern geochemici nascosti;
- produrre e interpretare carte geochemiche tematiche, sia a rappresentazione discreta sia continua;
- applicare metodologie di interpolazione spaziale e valutare criticamente i risultati ottenuti;
- integrare dati geochemici con informazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali per la definizione di modelli interpretativi coerenti;
- trasferire i risultati dell'analisi geochemica a contesti applicativi, quali l'esplorazione mineraria, il monitoraggio ambientale o la valutazione preliminare di potenziali criticità territoriali.

Attraverso esercitazioni, analisi di dataset reali e casi studio, lo studente dovrà dimostrare la capacità di collegare teoria e pratica, risolvere problemi applicativi complessi e sostenere in modo argomentato le proprie scelte metodologiche e interpretative.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1. Fondamenti di prospezione geochemica e processi di dispersione

- Introduzione alla prospezione geochemica a fini minerari e ambientali.
- Processi geochemici interni ed esterni.
- Sistema geochemico: sorgente, trasporto, trappola.
- Dispersioni geochemiche secondarie:
- Clastica
- Idromorfica
- Biogenica
- Mobilità geochemica degli elementi.
- Associazioni elementari e pathfinder.
- Barriere geochemiche (redox, pH, adsorbimento, precipitazione).

Obiettivo del modulo: comprendere i meccanismi che controllano la distribuzione spaziale degli elementi e il significato genetico delle anomalie.

2. Matrici di campionamento e strategie operative

- Scopi dei survey geochemici:

- Regionali
- Di follow-up
- Sito-specifici
- Matrici di campionamento:
- Rocce (alterate e inalterate)
- Sedimenti fluviali (stream sediments)
- Suoli residuali
- Acque superficiali e profonde
- Piante (prospezione geobotanica e biogeochimica)
- Gas (prospezione atmogeochimica)
- Strategie di campionamento e densità spaziale.
- Rappresentatività del campione.
- Errori sistematici e casuali.

LAB: analisi di schemi di campionamento e valutazione critica della rappresentatività.

3. Valori di fondo, anomalie e qualità del dato

- Concetto di background geochimico.
- Contrasto geochimico e soglie di anomalia.
- Preparazione dei campioni: omogeneizzazione e digestione.
- Metodi analitici di laboratorio e di campo.
- Controllo qualità (QA/QC).
- Limiti di rilevabilità (LOD) e limiti di quantificazione (LOQ).

LAB: valutazione di dataset con verifica di qualità e identificazione di valori anomali.

4. Analisi statistica dei dati geochimici

- Distribuzioni statistiche dei dati geochimici:
- Normale
- Log-normale
- Analisi esplorativa dei dati (EDA).
- Test di normalità (approccio grafico e statistico).
- Trasformazione logaritmica e trasformazione Box-Cox.
- MAD e boxplot.
- Identificazione delle soglie di anomalia.

LAB: applicazione pratica di tecniche di analisi statistica su dataset geochimici reali.

5. Analisi multivariata dei dati

- Principi dell'analisi multivariata.
- Principal Component Analysis (PCA).
- Factor Analysis.
- Cluster Analysis.
- Interpretazione delle associazioni geochimiche e identificazione di pattern composizionali.

Obiettivo: estrarre informazione strutturata da dataset complessi e riconoscere segnali geochimici coerenti.

6. Cartografia geochimica e rappresentazione spaziale

- Rappresentazione discreta dei dati:
- Mappe puntuali
- Sample catchment basin
- Rappresentazione continua:
- Interpolazione spaziale (IDW)
- Kriging
- Map algebra:
- Rapporti tra elementi
- Indici geochimici
- Produzione e interpretazione critica di carte tematiche.

LAB: realizzazione e interpretazione di carte geochimiche a partire da dataset forniti.

7. Attività di campo

- Metodologie e tecniche di prelievo di campioni ambientali (suoli, sedimenti, acque)
- Rilievo di parametri di campo di interesse geochimico

MATERIALE DIDATTICO

- Writing Geochemical Reports, 3rd Edition. Edited by Lynda Bloom and Owen Lavin (Freely available at <https://www.appliedgeochemists.org/publications/writing-geochemical-reports-3rd-edition>)
- Geochemical Exploration and Modelling of Concealed Mineral Deposits. Ashoke K. Talapatra. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-48756-0>

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente/I docenti utilizzeranno:

- lezioni frontali per 3 CFU,
- Esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 2 CFU [Software: Office Excel, Jasp (<https://jasp-stats.org/>), QGIS (<https://qgis.org/>)]
- Attività di campo per approfondire tematiche specifiche per 1 CFU

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- ☐ Scritto
- ☒ Orale
- ☐ Discussione di elaborato progettuale
- ☒ Altro: N.2 Presentazioni, mediante strumenti digitali (PPT, ODS o altro), sui contenuti di una pubblicazione scientifica assegnata dal docente.

In caso di prova scritta i quesiti sono

- ☐ A risposta multipla
- ☐ A risposta libera
- ☐ Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

- La prova ORALE sarà sostenuta al termine delle lezioni del corso.
- Le prove di PRESENTAZIONE saranno sostenute durante lo svolgimento delle lezioni, previa assegnazione del compito da parte del docente e indicazione della data di consegna degli elaborati prodotti.
- L'esito delle prove di PRESENTAZIONE non è vincolante ai fini dell'accesso all'esame finale e concorre alla formulazione del giudizio finale.