



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"GEOCHIMICA AMBIENTALE"

SSD GEO/08

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: TOSSICOLOGIA CHIMICA E AMBIENTALE

ANNO ACCADEMICO 2021-22

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MASSIMO D'ANTONIO

TELEFONO: 081-2538323

EMAIL: MASDANTO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU:6 (LF)

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

NON PREVISTI.....

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di chimica generale e inorganica, fisica generale, matematica e geologia

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire le basi fondamentali della Geochimica in riferimento ai principali fenomeni naturali che avvengono all'interno e, in particolar modo, alla superficie della Terra e che determinano la distribuzione degli elementi chimici e dei loro isotopi nelle varie matrici ambientali, principalmente quelle inorganiche. Inoltre, il corso intende fornire gli strumenti di base della Geochimica degli elementi e degli isotopi per affrontare in modo approfondito le problematiche di contaminazione e inquinamento delle varie matrici ambientali, soprattutto inorganiche, e per discriminare le sorgenti di contaminazione ed inquinamento naturali e antropiche.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e sapere comprendere i principi fondamentali della geochimica in riferimento ai principali fenomeni naturali che avvengono nel pianeta Terra e, in particolar modo, alla sua superficie. Lo studente deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti processi chimici e fisici naturali che subiscono i diversi materiali inorganici che compongono la Terra determinando variazioni di composizione chimica e isotopica, anche considerando le interazioni tra i suddetti materiali, gli organismi viventi e le attività antropiche, a partire dalle nozioni apprese durante il corso. Su questa base, lo studente deve essere in grado di comprendere le implicazioni legate alla presenza di sostanze naturali potenzialmente nocive (metalli, soluzioni acquose, miscele gassose, aerosol) e al loro accumulo anomalo dovuto alle attività antropiche. Il percorso formativo del corso intende fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti metodologici necessari per analizzare i principali fenomeni naturali e i loro cambiamenti legati alle attività antropiche. Tali strumenti, corredati dalle conoscenze che deriveranno dai corsi affini a questo, consentiranno allo studente di comprendere le implicazioni, spesso negative, che le attività antropiche possono avere sui suddetti fenomeni naturali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere i principali fenomeni naturali e le loro eventuali ricadute sull'ambiente, sulla biosfera e sull'uomo, applicando le nuove conoscenze acquisite anche a fenomeni non affrontati durante il corso, o a particolari aspetti di tali fenomeni. Lo studente deve dimostrare abilità a inquadrare in teoria possibili problemi relativi ai fenomeni chimico-fisici naturali e alla loro modifica causata dalle attività antropiche, e a ipotizzare risoluzioni a tali problemi.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1) Introduzione (0.5 CFU).

- Definizione di Geochimica.
- La Geochimica e le sue applicazioni.
- Brevi richiami di Chimica sui concetti strettamente inerenti alla Geochimica.
- Brevi richiami di Termodinamica sui concetti strettamente inerenti alla Geochimica.

2) Cosmochimica - formazione e distribuzione degli elementi chimici nel Cosmo e nella Terra (0.5 CFU).

- Stelle ed evoluzione stellare.
- Meteoriti: composizione, classificazione, origine.
- Nucleosintesi: ipotesi poligenetica; nucleosintesi cosmologica, stellare, galattica, esplosiva.
- Abbondanze degli elementi chimici nel Cosmo.
- Distribuzione degli elementi chimici nel sistema solare: pianeti terrestri e gioviani.
- Abbondanze degli elementi chimici nella Terra, nel mantello e nella crosta.

3) La Terra, la sua dinamica e i suoi costituenti (0.5 CFU).

- La struttura interna della Terra, evidenze fisiche, geofisiche e geologiche.
- Elementi di Tettonica delle Placche: distribuzione globale del flusso di calore, della sismicità e del vulcanismo; le principali placche litosferiche; margini tra placche e loro caratteristiche; processi intraplacca; processi orogenetici e processi di modellamento della crosta terrestre.
- Elementi di Litologia: minerali e rocce terrestri e loro genesi; rocce ignee e processi magmatici; rocce sedimentarie e processi sedimentari; rocce metamorfiche e processi di metamorfismo; ciclo litogenetico.
- Elementi di Pedologia.
- Atmosfera e idrosfera terrestri: struttura, composizione, temperatura dell'atmosfera; idrosfera e criosfera: composizione; idrosfera marina; idrosfera continentale.

4) Tecniche di campionamento ed analisi geochemiche di campioni geologici (0.5 CFU).

- Tipi di campioni.
- Tecniche di campionamento e stoccaggio.
- Tecniche di preparazione dei campioni finalizzate alle analisi geochemiche.
- Cenni alle principali tecniche di analisi geochemiche di campioni geologici: spettroscopia tramite assorbimento atomico; spettrometria tramite fluorescenza dei raggi X; spettrometria tramite plasma ottico e plasma massa.
- Tecniche di analisi isotopica: spettrometria di massa a ionizzazione termica (TIMS); spettrometri di massa a sorgente solida e a sorgente gassosa.

5) Geochemica degli elementi di interesse geologico e ambientale (2 CFU).

- Definizione di elementi maggiori, minori ed in tracce.
- Elementi in tracce: caratteristiche, coefficienti di partizione, coefficiente di distribuzione totale; fattori di controllo dei coefficienti di partizione (P, T, X, fO₂), ruolo di raggio ionico e carica ionica, regole di sostituzione di Goldschmidt e Ringwood; concetti di incompatibilità e distribuzione degli elementi fra fasi diverse; elementi compatibili ed incompatibili; elementi mobili ed immobili nelle fasi fluide.
- Caratteristiche dei gruppi di elementi: elementi volatili (gas nobili), elementi litofili a largo raggio ionico (LILE), metalli di transizione, elementi ad alta forza di campo (HFSE), elementi del gruppo delle Terre Rare (REE) e metalli del gruppo del platino (PGE).
- Abbondanza e distribuzione degli elementi nelle varie porzioni della Terra (nucleo, mantello, crosta oceanica e crosta continentale) in relazione ai processi geologici endogeni ed esogeni.

6) Geochemica isotopica e sue applicazioni alle problematiche ambientali (2 CFU).

- Isotopi radioattivi e radiogenici: sistematica nucleare; stabilità nucleare ed abbondanza; la Carta dei Nuclidi; meccanismi di decadimento degli atomi radioattivi; leggi che regolano il decadimento radioattivo.
- Principi della geocronologia assoluta: metodo dell'Isocrona; cenni sul metodo Rb-Sr; cenni sul metodo ¹⁴C.
- Sistematica isotopica dello Sr: variazioni naturali del rapporto isotopico dello stronzio.
- Sistematica isotopica U-Th-Pb: serie di decadimento; condizioni di equilibrio secolare; i metodi U-Pb e Th-Pb; variazioni naturali dei rapporti isotopici del piombo.
- Isotopi stabili: notazione delta ed espressione dei risultati; frazionamento degli isotopi stabili; variazioni naturali degli isotopi dell'ossigeno e dell'idrogeno in minerali, rocce e acqua; composizione isotopica delle precipitazioni; retta meteorica mondiale; isotopi dell'ozono.
- Applicazioni degli isotopi stabili del carbonio, dell'azoto, dell'ossigeno e dello zolfo in geologia, climatologia, biologia.
- Applicazioni degli isotopi radioattivi, radiogenici e stabili nei problemi ambientali: gestione dei materiali radioattivi: stoccaggio e trattamento di scorie radioattive; depositi geologici, esempi di Yucca Mountain (USA) e Bure (Francia), situazione italiana; monitoraggio della radioattività ambientale (radon).
- Modellazione dei processi di mescolamento naturali e antropici mediante l'uso combinato degli elementi in tracce e degli isotopi; miscele binarie e miscele ternarie; miscele isotopiche a uno e a due elementi; utilizzo della geochemica isotopica di Pb, Cr e altri metalli pesanti per le problematiche di inquinamento ambientale (atmosfera, falde acquifere, piante, sedimenti, suoli).

7) Attività pratiche.

- Visita didattica al laboratorio Camera Bianca (DISTAR). Visualizzazione delle principali attrezzature e procedure utilizzate per la preparazione di campioni di matrici solide e liquide, inorganiche e organiche, finalizzate all'analisi quantitativa di elementi metallici e della loro composizione isotopica.
- Visita didattica al laboratorio di Spettrometria di Massa (DISTAR). Visualizzazione dello spettrometro di massa e delle

attrezzature accessorie. Visualizzazione delle principali procedure analitiche per la determinazione della composizione isotopica di elementi metallici in diverse matrici. Esempio di misura. Cenni all'interpretazione dei risultati analitici.

MATERIALE DIDATTICO

- A. Longinelli & S. Deganello, "Introduzione alla Geochimica", Ed. UTET
- G. Faure, "Principles and Applications of Geochemistry", Ed. Prentice Hall
- W. M. White, "Geochemistry", Ed. Wiley-Blackwell
- G. Dongarrà & D. Varrica, "Geochimica e Ambiente", Ed. EDISES
- M. Dall'Aglia, "Geochimica Ambientale e Salute", Ed. Libreria Universitaria
- K. Lajtha & R.H. Michener, "Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science", Ed. Blackwell Scientific Publications
- Siti web specifici

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

La didattica viene erogata in lezioni frontali con l'ausilio di presentazioni PPT. Durante la parte conclusiva del corso (2-4 ore) gli studenti sono accompagnati ad una visita didattica ai laboratori Camera Bianca e Spettrometria di Massa del DiSTAR a Monte Sant'Angelo, per visionare le principali attrezzature e procedure per la preparazione di campioni di diverse matrici finalizzata all'analisi quantitativa di elementi metallici e della loro composizione isotopica.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
Presentazione e discussione di PPT	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

[questo campo va compilato solo quando ci sono pesi diversi tra scritto e orale o tra moduli se si tratta di insegnamenti integrati]