

DIPARTIMENTO	FARMACIA
CORSO DI LAUREA	TOSSICOLOGIA CHIMICA E AMBIENTALE
DOCENTE	prof. Massimo D'ANTONIO

<u>INSEGNAMENTO</u>	<u>GEOCHIMICA AMBIENTALE</u>
----------------------------	-------------------------------------

Tipologia di insegnamento caratterizzante

Crediti formativi (CFU) 6 (sei)

Settore Scientifico disciplinare (SSD) GEO/08

Posizionamento nel calendario didattico II semestre del 1° anno

Prerequisiti *Nozioni acquisite con lo studio di chimica, fisica, matematica, geologia*

Propedeuticità nessuna

Commissione d'esame:

Prof. Massimo D'ANTONIO (Presidente), Dott. Fabio Sossio GRAZIANO, Dott. Ciro Cucciniello (Componenti)

Collaboratori di supporto all'attività didattica: Dott. Ciro Cucciniello

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 le problematiche di contaminazione e inquinamento delle varie matrici ambientali, soprattutto inorganiche, e per discriminare le sorgenti di contaminazione ed inquinamento naturali e antropiche.

PROGRAMMA DEL CORSO

1) Introduzione.

- 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.

- Stelle e 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.

- 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.

- 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.

- 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 , f_{O_2}), 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.

- 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 ^{14}C .
- 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 geochimica isotopica di Pb, Cr e altri metalli pesanti per le problematiche di inquinamento ambientale (atmosfera, falde acquifere, piante, sedimenti, suoli).

7) Attività pratiche.

- Determinazione della composizione isotopica di un metallo (Sr o Pb) in un campione di suolo per stabilire la natura dell'inquinante: campionamento, preparazione del campione, estrazione della frazione biodisponibile; separazione cromatografica del metallo dalla matrice; misura della sua composizione isotopica tramite tecniche di spettrometria di massa a ionizzazione termica.
- Interpretazione dei risultati analitici: modellazione dei processi di mescolamento naturali mediante l'uso degli elementi in tracce e degli isotopi.

TESTI E MATERIALE DIDATTICO CONSIGLIATO

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

METODI DIDATTICI/ORGANIZZAZIONE DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed alcune attività pratiche

MODALITÀ DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

La valutazione dell'apprendimento viene eseguita attraverso un colloquio orale su tutti gli argomenti del corso. In alternativa, viene proposto allo studente di preparare una presentazione in PowerPoint su un argomento a sua scelta, sul quale sarà fatta una discussione che si allargherà ad altri aspetti, in modo da valutare la preparazione dello studente su tutti gli argomenti del corso. Non sono previste prove in itinere.

Il voto finale d'esame è espresso in trentesimi da 18/30 a 30/30 e lode e tiene conto:

a) delle conoscenze acquisite dallo studente sui principali processi geologici naturali che determinano la distribuzione degli elementi chimici e dei loro isotopi nelle diverse matrici ambientali, soprattutto inorganiche; b) della capacità dello studente di inquadrare nelle linee generali le problematiche ambientali che riguardano la contaminazione e l'inquinamento delle diverse matrici ambientali, soprattutto inorganiche, da parte di elementi e/o composti provenienti da attività antropiche; c) della capacità dello studente di individuare nelle linee generali le possibili soluzioni da applicare ai siti contaminati o inquinati.

L'attribuzione del voto avviene secondo i criteri riportati in Tabella:

Voto	Descrittori
<i>< 18 insufficiente</i>	<i>Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti ed esposizione carente</i>
<i>18 - 20</i>	<i>Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, esposizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici</i>
<i>21 - 23</i>	<i>Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice</i>
<i>24 - 25</i>	<i>Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.</i>
<i>26 - 27</i>	<i>Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, esposizione chiara e corretta</i>
<i>28 - 29</i>	<i>Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, esposizione sicura e corretta</i>
<i>30 30 e lode</i>	<i>Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di esposizione</i>