

**CORSO DI LAUREA IN STUDIO E GESTIONE
DEGLI AMBIENTI NATURALI E ANTROPIZZATI
Corsi e programmi a.a. 2009/2010**

CHIMICA BIOINORGANICA

Docente: Prof. OSELLA Domenico

E-mail: domenico.osella@mfn.unipmn.it

Numero CFU: 4

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 2

Codice disciplina: S0283

Prerequisiti: E' fortemente consigliato l'esame di Chimica Generale

Programma del corso e testi consigliati: Programma del corso e testi consigliati:

Programma

Nucleogenesi. Stabilità nucleare e distribuzione degli elementi nell'universo. Bio-distribuzione dei metalli negli organismi viventi. Richiami di chimica inorganica e di coordinazione. Omeostasi, proteine trasportatrici. Ruolo dei metalli nell'organismo. Correzioni di eventuali difetti metabolici: somministrazione di microelementi carenti in formulazioni bioassimilabili. Tossicità dei metalli pesanti e patologie correlate. Proteine detossificanti (metallotioneine). Principi di terapia chelante. Stress ossidativo causato da cationi metallici (reazione di Fenton). Schede SCI dei principali metalli pesanti. Bio-distribuzione dei metalli nell'ambiente. Alterazione della distribuzione dei metalli nella biosfera in seguito all'attività dell'uomo: biodisponibilità e tossicità degli ioni metallici nelle acque naturali in funzione non solo della loro quantità assoluta ma anche dell'acidità (pH), del potenziale redox.

Testi consigliati

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso.

Testi di consultazione consigliati (presenti nella biblioteca di Facoltà):

Principles of Bioinorganic Chemistry, S. J. Lippard, J. M. Berg, University Science Books

Biocoordination Chemistry, D. E. Fenton, Oxford University Press

Inorganic Biochemistry, J. A. Cowan, CVH

Bioinorganic Chemistry, R. M. Roat-Malone, Wiley.

Obiettivi: Lo studente deve familiarizzarsi con le proprietà dei metalli di transizione e delle terre rare, le loro applicazioni industriali e il loro impatto ambientale.

Metodi didattici: lezioni frontali ed esercitazioni in aula, Verranno messi a disposizione i lucidi del corso.

Metodo valutazione: esame scritto e orale

LABORATORIO DI MINERALOGIA AMBIENTALE A

Docente: Prof. RINAUDO Caterina

E-mail: caterina.rinaudo@mfn.unipmn.it

Numero CFU: 2

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1439

Prerequisiti: nessuno

Programma del corso: Durante il Laboratorio verranno effettuate prove di caratterizzazione di manufatti contenenti minerali importanti da un punto di vista ambientale (minerali asbestiformi definiti dalla normativa vigente "amianto" e fasi fibrose di fasi minerali non normate, zeoliti) utilizzando le seguenti tecniche: diffrazione a Rx su polveri; spettroscopia micro-Raman, microscopia elettronica con annesso EDS. Di ogni tecnica verranno effettuate prove in diverse condizioni sperimentali cercando di evidenziarne potenzialità e limiti.

Saranno inoltre analizzati suoli di cui verrà fatta l'analisi tessiturale e, utilizzando la diffrazione a Rx per polveri, si identificheranno le fasi minerali presenti con analisi semi-quantitativa delle fasi.

Testi consigliati: dispense distribuite dalla docente AIPEA (1999): Metodi di analisi dei minerali argillosi- a cura di Saverio Fiore;

Obiettivi: fornire allo studente dimestichezza con le strumentazioni utilizzabili per effettuare analisi di suoli e di manufatti contenenti fasi minerali importanti da un punto di vista ambientale.

Metodi didattici: lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio con l'utilizzo di diffrazione a RX, microscopia elettronica a scansione con EDS e spettroscopia micro-Raman

Metodo valutazione: esame orale con discussione dei risultati delle analisi effettuate con le diverse strumentazioni

LEGISLAZIONE PER L'INQUINAMENTO

Docente: Dott. LEONI Stefano

E-mail: stefano.leoni@mfu.unipmn.it

Numero CFU: 3

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 2

Codice disciplina: S1192

Prerequisiti: conoscenza delle nozioni fondamentali del diritto, in particolare di diritto pubblico.

Programma del corso e testi consigliati:

Programma

L'insegnamento affronterà il tema del diritto dell'ambiente, avendo particolare riguardo al settore della salvaguardia dall'inquinamento. La tematica verrà sviluppata partendo dalla determinazione giuridica del bene protetto - l'ambiente - evidenziandone le componenti giuridicamente rilevanti e i fattori che possono generare alterazioni, modificazioni o la distruzione del bene tutelato. Sulla base di questi assunti si passerà alla trattazione delle tematiche della tutela "a posteriori" come il risarcimento del danno ambientale, la bonifica dei siti contaminati e le diverse previsioni normative di ripristino ambientale. L'ultima parte del corso è dedicata alla tutela preventiva dall'inquinamento e verranno trattati i procedimenti autorizzativi indicati dalle diverse discipline di settore (acque, aria, rumore,

elettromagnetismo, rifiuti, tutela della natura), nonché le relative pianificazioni, evidenziandone le modalità valutative che debbono essere assunte in seno a questi procedimenti amministrativi. A completamento del corso verranno esposti anche i procedimenti di certificazione volontaria, quali Emas ed Ecolabel.

Testi consigliati

Saranno prodotte al riguardo delle dispense.

Obiettivi:

Il corso si propone di fornire al discente non solo le conoscenze del diritto ambientale, ma anche le nozioni utili per una corretta interpretazione della normativa di settore. La finalizzazione di tale conoscenza è tesa a attribuire al discente un livello di formazione tale da consentirgli una consapevole partecipazione ai procedimenti amministrativi di settore.

Metodi didattici: Il corso verrà svolto soprattutto mediante lezioni frontali avente ad oggetto la materia del programma e l'analisi di provvedimenti amministrativi.

Metodo valutazione:

Ai fini della valutazione sarà prevista una ricerca scritta su un tema concordato con il docente e una prova orale avente ad oggetto la ricerca e il programma di insegnamento.

METODI DI RISANAMENTO: METODI BIOLOGICI

Docente: Prof. VOLANTE Andrea

E-mail: volante@mfu.unipmn.it

Numero CFU: 2

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 2

Codice disciplina: S1168

Pre-requisiti: Conoscenza di base delle principali molecole biologiche (proteine, zuccheri, acidi nucleici). Conoscenza delle principali differenze fra cellula batterica, vegetale e fungina. Conoscenza delle principali molecole organiche di interesse come contaminanti ambientali (idrocarburi alifatici e aromatici, composti alogenati).

Programma del corso e testi consigliati: Programma

Definizione di biorisanamento. Cenni su aspetti economici e legislativi. Importanza degli studi preliminari di fattibilità. Tipologie (in situ, ex situ, on site, off-site, bioattenuazione, biostimolazione, "bioaugmentation").

Tipologie di contaminanti: metalli pesanti, radionuclidi, contaminanti organici. Origini, tipologie di intervento.

Organismi di interesse nel biorisanamento: batteri, vegetali, funghi.

Batteri: Cenni sulle vie metaboliche. Cenni sui meccanismi genomici di adattamento. Metabolismo, cometabolismo. Metabolismo aerobio: caratteristiche principali, enzimi coinvolti. Metabolismo anaerobio: caratteristiche principali. Bioestrazione, biostabilizzazione.

Fitorisanamento: Tipologie di intervento e principali campi di applicazione. Contaminanti inorganici: metodi di intervento, meccanismi di tolleranza e detossificazione, cenni sulle principali molecole coinvolte.

Iperaccumulatore: definizione, iperaccumulo naturale e indotto, fitoestrazione, criteri generali per la

selezione di iperaccumulatori. Uso delle alghe. Radionuclidi: tipologie di intervento, fattori limitanti, esempi. Contaminanti organici: fitorisanamento diretto e indiretto, cenni sui meccanismi coinvolti. Limiti e vantaggi del fitorisanamento.

Funghi: principali campi di applicazione. Contaminanti organici: funghi ligninolitici, funghi micorrizico-arbuscolari, funghi ectomicorrizici. Metalli pesanti: esempi, funghi micorrizico-arbuscolari. Radionuclidi: applicazioni. Amianto: cenni su strategie di detossificazione.

Biorisanamento dei suoli: definizione di suolo e cenni sulle proprietà. Trattamenti in situ nella zona vadosa: bioattenuazione assistita, bioventing (caratteristiche, campi di applicazione, tipologie, progettazione, applicabilità), processo SZB. Trattamenti in situ nella zona satura: ricircolazione d'acqua (caratteristiche, ottimizzazione, progettazione, applicabilità), processo a doppia zona di trattamento, processo UVB e sue varianti (GZB) (caratteristiche, progettazione), biobarriere (caratteristiche, tipologie).

Trattamenti in situ nella zona vadosa e satura: bioinsufflazione + bioventilazione (caratteristiche, progettazione, applicabilità), ricircolazione d'acqua (caratteristiche, progettazione, applicabilità), estrazione "dual-phase" e bioslurping (caratteristiche, applicabilità). Fitorisanamento (tipologie, applicabilità, fasi dell'intervento, limiti, esempi). Trattamenti ex situ: landfarming (caratteristiche, applicabilità, ottimizzazione, esempi), compostaggio (caratteristiche generali, tipologie di impianto, progettazione, applicabilità, esempi), bioreattori (caratteristiche, tipologie applicabilità, esempi), landfarming + fitorisanamento: cenni. Biorisanamento in ambienti estremi: suoli artici (caratteristiche, limitazioni al risanamento, strategie di intervento ed ottimizzazione, esempi), suoli alpini (caratteristiche generali), suoli antartici (caratteristiche, esempi di intervento), suoli desertici (fattori limitanti il risanamento, tipologie di intervento, esempi).

Biorisanamento delle acque: tecniche per il risanamento delle acque superficiali e profonde.

Bioattenuazione naturale monitorata: fasi dell'intervento, casi-studio. Fitorisanamento (zone paludose e non), lagunaggi artificiali (tipologie, caratteristiche, applicabilità, limitazioni), sistemi basati sulle alghe verdi: cenni. Reattori in fase semisolida. Biorisanamento delle acque marine e delle zone costiere (caratteristiche, strategie di intervento, fattori limitanti e ottimizzazione).

Biorisanamento dell'aria: origini dell'inquinamento dell'aria. Fitorisanamento. Biofiltrazione: Tipologie di biofiltri (caratteristiche, applicabilità), caratteristiche delle matrici solide, progettazione, fonti di inoculo microbico, cenni su esempi di applicazione.

Obiettivi: Questo corso si propone di fornire agli studenti una panoramica sulle tecniche di risanamento di tipo biologico. Nella prima parte del corso vengono analizzate brevemente le diverse tipologie di inquinanti e le diverse problematiche connesse; vengono quindi presi in considerazione i diversi tipi di organismi (batteri, piante, funghi) coinvolti in questi processi, e le loro proprietà più utili ai fini del risanamento.

Nella seconda parte del corso le informazioni finora elencate vengono assemblate in un'analisi più pratica, che considera le principali tecniche attualmente utilizzate o allo studio per il risanamento biologico di suoli, acque, aria.

Il fine ultimo del corso è mostrare allo studente, almeno a grandi linee, la logica per lo studio di un sito interessato da contaminazione, e renderlo in grado di identificare le migliori strategie di intervento per le diverse situazioni che si propongono in ambiente naturale ed antropizzato.

Testi utili: Singh A., Ward O. P. (eds): Applied Bioremediation and Phytoremediation, Springer, 2004

Metodi didattici: lezione frontale con presentazioni Microsoft PowerPoint

Metodo valutazione: esame orale

METODI DI RISANAMENTO: METODI CHIMICI

Docente: Dr. Giuseppe Digilio
e-mail: giuseppe.digilio@mfn.unipmn.it
Numero CFU: 2
Anno: 2

Periodo di insegnamento: 2

Codice della disciplina: S1168

Prerequisiti: Chimica Generale ed Inorganica; Chimica Organica; nozioni di Biochimica.

Programma del corso: Programma

Fondamenti di chimica delle acque naturali e parametri per la caratterizzazione chimico fisica: alcalinità, pH, durezza, ioni disciolti, frazione organica, proprietà redox e scala del pE; ossigeno disciolto, COD, BOD, TOC; equilibri di solubilità di metalli di transizione.

Degradazione fotochimica degli inquinanti organici: richiami di fotochimica, spettrofotometria UV-vis, e chimica dei radicali; tipi di reazioni fotochimiche e di fotosensibilizzazione; percorsi di trasformazione biotiche e abiotiche;

Metodi ossidativi avanzati per il trattamento delle acque. Reazione di Fenton; irraggiamento con radiazione UV; trattamento con UV/perossido di idrogeno; trattamento con UV/ozono; metodi elettrochimici (cenni).

Dimostrazione in laboratorio: trattamento di un inquinante organico con UV/perossido di idrogeno e caratterizzazione dei prodotti di degradazione.

Testi consigliati:

-C. Baird, M. Cann "Chimica Ambientale" seconda ed. italiana, Zanichelli, 2006.

-S.E. Manahan "Chimica dell'Ambiente" (edizione italiana), Piccin, 2000.

-Materiale proiettato in aula e dispense/monografie fornite dal docente (disponibili sulla piattaforma moodle).

Obiettivi: descrivere i meccanismi chimici alla base delle tecniche utilizzate per il risanamento di acque contaminate da inquinanti organici.

Metodi didattici: Lezioni frontali (12 ore ca) ed una sessione dimostrativa in laboratorio (ca 4h)

Metodo valutazione: Esame scritto con domande a risposta multipla e domande aperte.

METODI DI RISANAMENTO: METODI FISICI

Docente: Dott. BIAMINO Walter

E-mail: walter.biamino@mfn.unipmn.it

Numero CFU: 2

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 2

Codice disciplina: S1168

Prerequisiti:nessuno

Programma del corso e testi consigliati: Il corso si apre con un' introduzione generale alla problematica dei terreni contaminati, delle

bonifiche, delle tecniche di contenimento; vengono forniti cenni generali sulle varie situazioni riscontrabili in realtà e sul quadro legislativo. Sono in seguito trattate le varie tecnologie, prendendo in considerazione per ciascuna di esse i principi fisici sui quali poggia il metodo ed approfondendo le tipologie di inquinanti alle quali può essere applicato.

In particolare, per quanto riguarda le tecniche ex situ, sono illustrati i principi attinenti i trattamenti di adsorbimento/desorbimento, air stripping, pump and treat, soil washing, scambio ionico.

Relativamente alle tecniche in situ sono presi in considerazione i seguenti metodi: air sparging,

barriere impermeabili, barriere permeabili reattive, bioslurping, soil flushing, ossidazione e riduzione chimica, soil vapor extraction, inertizzazione.

L'esposizione delle varie tecniche avverrà dapprima con una trattazione teorica e in seguito con l'analisi di casi di studio reali.

Testi consigliati

Materiale fornito dal docente

Obiettivi: fornire allo studente una panoramica sulle principali tecniche di bonifica coinvolgenti fenomeni fisici.

Metodi didattici: lezione frontale

Metodo valutazione: esame orale

METODI STATISTICI PER IL TRATTAMENTO DEI DATI AMBIENTALI

Docente: Prof. RAPALLO Fabio

E-mail: fabio.rapallo@mfn.unipmn.it

Numero CFU: 3

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1193

Prerequisiti: Elementi di matematica e statistica di base.

Programma del corso e testi consigliati:

Programma:

1. Richiami di statistica descrittiva. Analisi di variabili categoriche (diagrammi a barre, tabelle) e quantitative (media, mediana, varianza, covarianza, correlazione, istogrammi, boxplot, scatterplot).
2. Richiami e complementi di statistica inferenziale. Intervalli di confidenza e test per media, varianza e proporzione. Test t di differenza delle medie per dati appaiati e per campioni indipendenti. Test chi quadrato di adattamento e di indipendenza.
3. Regressione lineare semplice e multipla. Significatività dei parametri e del modello. Cenno ai metodi di selezione del modello. Previsione e stima tramite modelli lineari.
4. Analisi della varianza. Analisi della varianza a 1 via e a 2 vie, con e senza interazione.
5. Laboratorio. Il software gratuito R.

Testi consigliati:

Dispense fornite dal docente.

Ulteriori riferimenti saranno forniti durante le lezioni.

Obiettivi: fornire una panoramica delle principali tecniche statistiche utilizzate nelle applicazioni medico-biologiche. A questo scopo, Il programma di teoria sarà affiancato da una consistente parte di laboratorio informatico.

Metodi didattici: Lezioni frontali in aula (50%) e lezioni in laboratorio informatico (50%).

Metodo valutazione: Prova di laboratorio a gruppi e prova scritta.

METODOLOGIE PER IL MONITORAGGIO E LA PREVISIONE DELL'INQUINAMENTO

Docente: Prof. TRIVERO Paolo

E-mail: paolo.trivero@mfn.unipmn.it

Numero CFU: 2

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1124

Prerequisiti: nessuno

Programma del corso e testi consigliati: Programma del corso e testi consigliati:

Nell'ambito del corso verranno illustrate le applicazioni di monitoraggio e previsione dell'inquinamento mediante tecniche integrate di modellistica e telerilevamento con speciale attenzione alle metodologie che prevedono l'utilizzo di dati satellitari.

Mediante l'analisi di case studies reali, verranno esplicitate le problematiche applicative di metodologie quali:

- Rilevamento di inquinanti in atmosfera e previsione.
- Elaborazione dell'indice di vegetazione (NDVI) da immagini satellitari.

Rilevamento di inquinanti sulla superficie delle acque mediante immagini SAR.

Verranno inoltre introdotte le tecniche matematiche necessarie alla validazione dei risultati ottenuti ed al loro utilizzo operativo.

Testi consigliati

Dispense fornite dal docente; rapporti tecnici e pubblicazioni relativi alle metodologie illustrate ed ai progetti nei quali sono state utilizzate; tale documentazione sarà fornita dal docente.

Obiettivi: Fornire allo studente i principi e le tecniche basilari per l'analisi dell'inquinamento.

Metodi didattici: Lezione frontale.

Metodo valutazione: Esame orale.

MICROBIOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE

Docente: Prof. GAMALERO Elisa

E-mail: elisa.gamalero@unipmn.it

Numero CFU: 2

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1122

Prerequisiti: conoscenze di base di microbiologia generale

Programma del corso e testi consigliati:

Programma:

Introduzione alla Microbiologia ambientale. Microrganismi nell'ambiente (virus, batteri, funghi, alghe e protozoi). Ambienti terrestri (metodi di campionamento, substrati porosi, suolo e sottosuolo, caratteristiche generali e attività dei microrganismi negli ambienti porosi, microrganismi del sottosuolo, microrganismi degli strati profondi del suolo). Aeromicrobiologia (metodi di campionamento, microrganismi patogeni e tossine, i bioaerosol, sopravvivenza dei microrganismi nell'aria, aeromicrobiologia indoor e outdoor). Ambienti acquatici (metodi di campionamento, acque superficiali e sotterranee). Tecniche di studio: tecniche di microscopia, metodi cultura-dipendenti, metodi fisiologici, metodi immunologici, metodi di analisi degli acidi nucleici. I microrganismi e gli inquinanti organici e inorganici: introduzione alla bioremediation. I patogeni ambientali e i microrganismi indicatori. Accenni di analisi del rischio

Testi consigliati:

Environmental Microbiology, Raina M. Maier, Ian L. Pepper, Charles P. Gerba (Eds.); Microbiologia ambientale ed elementi di ecologia microbica, Barbieri P., Bestetti G., Galli E., Zannoni D., Casa Editrice Ambrosiana; Microbiologia Agroambientale, Biavati B., Sorlini C., Casa Editrice Ambrosiana.

Obiettivi: Fornire le nozioni di base relative alla microbiologia delle tre matrici ambientali (aria, acqua e suolo)

Metodi didattici: lezioni teoriche con supporto *informatico*
Metodo valutazione: esame orale

MINERALOGIA AMBIENTALE A

Docente: Dott.ssa FORNERO Elisa

E-mail: elisa.fornero@mfu.unipmn.it

Numero CFU: 3

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1123

Prerequisiti: nozioni di fisica dello stato solido, mineralogia e mineralogia ambientale

Programma del corso e testi consigliati: Programma

Sarà approfondito lo studio dei suoli: classificazione e processi di formazione dei suoli, proprietà fisico-chimiche (assorbimento e meccanismi di ritenzione, reazioni di scambio), minerali del suolo e loro funzione nel meccanismo di ritenzione di inquinanti organici ed inorganici. Metodi di indagine per la caratterizzazione dei minerali primari e secondari presenti nel suolo (diffrazione RX, microscopia elettronica, spettroscopie infrarosso e Raman, microscopia elettronica, analisi termica) e di determinazione dei contaminanti assorbiti.

Saranno svolte esercitazioni in laboratorio di determinazione della tessitura e composizione mineralogica di suoli.

Testi consigliati

AIPEA (1999): Metodi di analisi dei minerali argillosi- a cura di Saverio Fiore;

Violante P (2002)- Chimica del suolo e nutrizione delle piante. Ed Agricole, Bologna.

Obiettivi: fornire strumenti per l'analisi dei suoli e della loro capacità di intrattenimento degli inquinanti

Metodi didattici: lezioni frontali e esercitazioni di laboratorio

Metodo valutazione: esame orale

CK