



**Facoltà di Scienze**

**Programmi degli insegnamenti**

**2014/2015**

*IKE OLIVOTTO*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Informazioni

Laboratorio: gestione un acquario marino e di colture di fito e zooplancton. Raccolta campioni in mare.

## Obiettivi

Gestione e mantenimento di mesocosmi, riconoscimento e mantenimento di specie marine in cattività, allevamento fito e zooplancton, tecniche per la riproduzione controllata.

## Programma

Introduzione al corso

L'ambiente di barriera corallina: caratteristiche e distribuzione

L'acquario: vasche, illuminazione, riscaldamento/refrigerazione

Filtraggio e chimica dell'acquario: Il ciclo degli elementi in vasca, vari metodi di filtraggio, pH, temperatura e salinità

Arredamento: il fondo, le rocce, gli invertebrati.

I pesci dell'acquario marino : pomacentridi, apogonidi, serranidi, chetodonti, pomacantidi, labridi, gobidi, acanturidi, balistidi, zanclydi, pseudocromidi. Distribuzione, caratteristiche e mantenimento in vasca.

Sessualità e ciclo vitale dei pesci di barriera: strategie riproduttive, costi e benefici.

Metodi di cattura e trasporto: il mercato degli organismi destinati all'acquariofilia. Dai paesi del terzo mondo ai paesi industrializzati.

Induzione della riproduzione in cattività: fotoperiodo e temperatura e trattamenti ormonali.

Catena alimentare: fito e zooplancton (microalghe, rotiferi, Artemia salina e copepodi) Metodi di allevamento e utilizzo in acquacoltura

Importanza degli acidi grassi polinsaturi nella dieta degli organismi marini

Esempi di riproduzione in cattività: pomacentridi, gobidi, pomacantidi, labridi, pseudocromidi, ippocampi.

Acquacoltura estensiva e Acquacoltura intensiva

Gabbie galleggianti in-shore

Strutture off-shore gabbie sommergibili, tension- legs

Caratteristiche di un allevamento a terra: riproduttori, allevamento larvale e ingrasso

L'allevamento dei pesci marine (Orata, Spigola, Sogliola, Salmone): riproduzione artificiale; tecniche di allevamento intensivo, alimentazione larvale, svezzamento e ingrasso, L'allevamento di pesci

d'acqua dolce (trota, storione): riproduzione artificiale; tecniche di allevamento intensivo; alimentazione larvale; svezzamento e ingrasso; considerazioni tecniche ed economiche  
Crostateicoltura: L'allevamento dei crostacei marini; tecniche di riproduzione artificiale; condizionamento ecofisiologico; tecniche di allevamento alimentazione dei vari stadi larvali considerazioni tecnico economiche  
Cenni sulla Molluschicoltura

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale L'esame prevede una domanda per modulo:

1. apparecchiature e cicli degli elementi
2. riconoscimento pesci
3. Plancton ed alimentazione
4. Strategie riproduttive
5. Acquacoltura commerciale

### **Testi consigliati**

BARNABE' G. "Acquaculture" Vol. I, II, Technique et Documentation Lavoisier

ROBERTS R.J. "Patologia dei pesci" Edagricole Bologna

Wilkerson, J.D., 1998. Clownfishes. A Guide to Their Captive Care, Breeding and Natural History, 1st Ed. Microcosm Ltd. Shelburne.

Thresher, R. E., 1884. Reproduction in reef fishes. T F H Publications, Inc Lt

ALESSANDRA NEGRI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

basi di geologia marina

### **Programma**

#### **Genesi di un sedimento e ruolo nei cicli globali.**

-I sedimenti e le rocce sedimentarie.

-Rocce terrigene e sedimenti: componenti e classificazioni. Tessitura, granulometria, porosità, forma e arrotondamento.

-Rocce carbonatiche e sedimenti: componenti e classificazioni.

-Processi sedimentari: il trasporto di dei sedimenti.. Sedimentazione gravitativa in particolare le corrente di torbida.

-Rapporto tra sedimenti e clima

**Le strutture sedimentarie.** Strutture a piccola e grande scala.

**Gli ambienti di sedimentazione.** Possibili classificazioni; il principio dell'attualismo; la legge di Walther.

*Ambiente deltizio.* Diffusione delle acque dolci in mare; i diversi tipi di delta in funzione di: fiume, moto ondoso e marea.

*Ambiente costiero.* I movimenti longitudinali e trasversali della sabbia in una spiaggia. Problemi connessi con la protezione e il risanamento delle spiagge. Un caso particolare: le evaporiti. Genesi e modelli sedimentari.

*Ambiente marino di piattaforma e profondo.* Le diverse zone di sedimentazione e l'influenza della superficie di compensazione dei carbonati. I diversi tipi di sedimenti e le loro caratteristiche. Un caso particolare di sedimenti terrigeni: le torbiditi. Lo strato torbiditico e la sequenza di Bouma. Conoidi sottomarine e associazioni di facies torbiditiche.

**Aspetti applicativi.** Metodi di campionatura e di analisi di sedimenti. Elaborazione e rappresentazione dei dati granulometrici: curve di distribuzione granulometrica e parametri statistici. Elaborazione e analisi di carte sedimentologiche. Significato e interpretazione delle strutture sedimentarie. Riconoscimento delle principali rocce sedimentarie.

concetti fondamentali della analisi dei sedimenti e indicazione di quali possono essere le vie di applicazione di tali concetti per l'interpretazione dei processi fisici nell'ecosistema marino

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

- 1) Franco Ricci Lucchi i ritmi del mare
- 2) Franco Ricci Lucchi, Sedimentologia, Pitagora editore
- 3) Franco Ricci Lucchi, Sedimentografia, Zanichelli

*ELISABETTA DAMIANI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Una conoscenza di base di Biochimica ed Anatomia Umana è consigliata.

### **Obiettivi**

Alla fine del corso lo studente avrà sviluppato una conoscenza sulle nozioni fondamentali sufficienti per comprendere ed effettuare i più comuni esami di laboratorio. Lo studente raggiungerà questo obiettivo attraverso le nozioni di carattere generali fornite durante il corso su alcuni metodi analitici, sui test di laboratorio e sul loro significato generale per la caratterizzazione e la determinazione qualitativa e quantitativa delle principali classi di biomolecole di particolare rilievo nella ricerca di base e nella diagnostica biomedica. L'obiettivo verrà raggiunto anche attraverso le esperienze di laboratorio. Inoltre, lo studente avrà sviluppato una conoscenza di base sui radicali liberi ed antiossidanti, sul loro ruolo nei sistemi biologici e le diverse metodiche utilizzate per il loro studio.

### **Programma**

Prelievo, conservazione ed eliminazione di campioni biologici. Il controllo di qualità in un laboratorio di analisi. Determinazione qualitativa e quantitativa dei più importanti enzimi ed isoenzimi presenti nei tessuti e nei liquidi biologici. Luminescenza e le sue applicazioni analitiche. Separazione, caratterizzazione e determinazione delle principali proteine del plasma. Esame fisico, chimico e microscopico delle urine. Analisi dei principali costituenti biochimici coinvolti nel metabolismo dei carboidrati e dei lipidi. Classificazione, separazione e determinazione delle lipoproteine plasmatiche. Marcatori tumorali. Ematologia di routine. Gruppi sanguigni. Metabolismo dei pigmenti biliari. Ruolo dei radicali liberi ed antiossidanti nei sistemi biologici.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto Test a risposta multipla: 15 domande da svolgere in 30 minuti. Tre domande aperte da svolgere in un'ora    Orale Facoltativo con aumento massimo di due punti del risultato dello scritto

## **Testi consigliati**

Appunti del corso e presentazione powerpoint forniti dal docente

CRISTINA TRUZZI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenza degli argomenti degli insegnamenti di Chimica generale ed inorganica, Chimica organica e di Chimica analitica strumentale.

## Obiettivi

Lo studente dovrà conoscere i principi fondamentali delle metodiche chimico-analitiche classiche e strumentali applicate nell'analisi dei principali gruppi di alimenti/bevande per determinazioni di sostanze importanti sia dal punto di vista nutrizionale che di controllo della presenza di specie chimiche indesiderabili. Egli dovrà inoltre avere la capacità tecnico/pratica di effettuare alcune fra le più importanti analisi chimiche applicate agli alimenti.

## Programma

Generalità su prelievo e trattamento dei campioni alimentari. Applicazione di tecniche di laboratorio e metodologie chimico-analitiche classiche e strumentali all'analisi degli alimenti. Analisi chimiche dei principali gruppi di alimenti di origine animale e vegetale (carne, uova, pesce, latte, miele, ortaggi, frutta). Analisi delle bevande. Determinazione delle principali sostanze di interesse nutrizionale e di caratterizzazione generale (es. acqua, residuo secco, ceneri, azoto proteico e non proteico, zuccheri, grassi, acidità, vitamine). Determinazione di sostanze contaminanti (es. residui di pesticidi, idrocarburi policiclici aromatici, policlorobifenili, metalli tossici).

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale con valutazione delle esercitazioni.

## Testi consigliati

- *Appunti di lezione*



- D. Marini, F. Balestrieri: *Metodi di analisi chimica dei prodotti alimentari*, Monolite Editrice, Roma, 2005.
- S. Mannino, MG Bianco: *Esercitazioni di analisi chimica dei prodotti alimentari - esperimenti pratici di laboratorio*, Tecnos Editrice, Milano, 1996.
- P. Cappelli, V. Vannucchi: *Chimica degli alimenti – Conservazione e trasformazioni*, Zanichelli, Bologna, 2005.
- F. Tateo: *Analisi dei prodotti alimentari*, Chiriotti Editore, Pinerolo, 1978.

ANNA ANNIBALDI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Conoscenze di base di chimica inorganica, chimica organica e chimica analitica strumentale

### Informazioni

Lezioni in aula ed esercitazioni in campo e in laboratorio

### Obiettivi

Conoscenza dei principi e delle applicazioni delle tecniche analitiche avanzate  
Conoscenza dei metodi di estrazione e delle principali metodiche analitiche per gli inquinanti prioritari.  
Capacità di condurre analisi strumentali su campioni ambientali per l'analisi degli inquinanti.

### Programma

- Metodi di campionamento, preparazione, trattamento e conservazione del campione.
- Metodi di estrazione di inquinanti da matrici ambientali: estrazione Liquido-Liquido, Estrazione in fase solida (SPE), Micro-estrazione in fase solida (SPME), Estrazione Liquido-Solido, Metodi Soxhlet e Soxtec, Estrazione accelerata con solvente, Estrazione con Microonde.

Qualità del dato analitico: accuratezza e precisione, ripetibilità e riproducibilità, limite di rivelabilità, validazione del dato analitico.

Applicazioni di tecniche analitiche strumentali per l'analisi degli inquinanti  
Tecniche cromatografiche: cromatografia in fase liquida ad elevate prestazioni (HPLC), gas-cromatografia (GC); spettrometria di massa: accoppiamento HPLC-MS e GC-MS

Analisi di Inquinanti  
Inquinanti pericolosi e prioritari.  
Inquinanti emergenti

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

- Appunti di lezioni
- J.R. Dean, Extraction methods for environmental analysis, John Wiley & Sons, 1999
- R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, Elementi di analisi chimica strumentale, Zanichelli, Bologna, 1998.
- K.A. Rubinson, J.F. Rubinson, Chimica Analitica Strumentale, Zanichelli, Bologna, 2002.
- D.A. Skoog, J.J. Leary, Chimica analitica strumentale, EdiSES, 4° Edizione.
- APAT, Metodi analitici per le acque, manuali e linee guida 29/2003, APAT., 2003.

MANRICO MORRONI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenza dell'Istologia

## Obiettivi

Lo studente deve conoscere la logica anatomica (logica organizzativa al fine funzionale) dell'organismo umano.

## Programma

Organizzazione del corpo umano e terminologia anatomica. Apparato tegumentario. Apparato locomotore. Apparato cardiovascolare: cuore e sistematica dei vasi arteriosi, venosi, e linfatici.

Organi linfatici (midollo osseo, timo, milza, linfonodo). Splancnologia: apparato digerente, respiratorio, urinario, genitale maschile e femminile, endocrino. Sistema nervoso centrale e periferico. Di ogni organo si richiedono le conoscenze macroscopica e microscopica. Aspetti funzionali degli apparati e degli organi

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale L'esame verte su tre domande riguardanti l'Apparato Locomotore, la Splancnologia e la Neuroanatomia

## Testi consigliati

- 1) Manrico Morroni: Anatomia microscopica funzionale dei visceri umani, Edi-Ermes, Milano, 2008.
- 2) Autori vari: Anatomia dell'Uomo, Edi-Ermes, Milano, 2006.
- 3) M. Morroni, M.Castellucci: Quesiti di autovalutazione di anatomia umana per i corsi di laurea triennali. Stampa Nova Editrice, Jesi (AN)

4) Manrico Morrone: Anatomia Microscopica Funzionale dei Visceri Umani, Edi-Ermes, Milano, 2008

FRANCESCA BIAVASCO

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Programma

L'azione patogena dei batteri: adesività e invasività; tossine, sistemi di secrezione. Strategie di difesa dalle risposte specifiche e aspecifiche dell'ospite; sopravvivenza nelle cellule dell'ospite. Evoluzione dei patogeni, isole di patogenicità e di resistenza. Vie di trasmissione delle infezioni batteriche, zoonosi.

Il concetto di specie in batteriologia, tassonomia batterica, il manuale di Bergey. Identificazione e conservazione dei batteri.

I principali gruppi di batteri coinvolti in patologia umana.

Enterobacteriaceae, Escherichia coli, Salmonella, Shigella, Yersinia; Pseudomonas e altri bacilli non nonfermentanti; vibrioni e Aeromonas; Campylobacter e Helicobacter; emofili, bordetelle, neisserie, brucelle; micobatteri; stafilococchi; streptococchi, enterococchi, listerie, corinebatteri; batteri sporigeni aerobi (Bacillus anthracis e Bacillus cereus) e anaerobi (C. tetanii, C. botulinum, C. perfringens, C. difficile); batteri anaerobi non sporigeni (Bacteroides, Fusobacterium, Actinomyces, Bifidobacterium, Lactococcus, Propionibacterium, Peptococcus, Peptostreptococcus); rickettsie, clamidie, micoplasmii; spirochete (borrelie, treponemi e leptospire), legionelle.

Esercitazioni di laboratorio: isolamento e identificazione di diverse specie batteriche da campioni biologici.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

prova orale

### Testi consigliati

Bandinelli, Chezzi, Dettori manca, Morace, Polonelli, Tufano. Microbiologia medica-Batteriologia. Ed. Monduzzi

La Placa. Principi di Microbiologia Medica. Società Editrice Esculapio.

Antonelli, Clementi, Pozzi, Rossolini. Principi di microbiologia medica. Casa Editrice Ambrosiana.

Wilson, Salyers, Whitt, Winkler. Bacterial Pathogenesis – a molecular approach. ASM press; Whashington, DC

Madigan, Martinko, Stahl, Clark. Brock - Biologia dei microrganismi-vol. 3, Microbiologia biomedica. Ed. Pearson Italia.

Wiley, Sherwood, Woolverton. Prescott 3 - Microbiologia medica. Ed. McGraw-Hill.



*TIZIANA BACCHETTI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## **Prerequisiti**

Conoscenza della Biochimica di base

## **Obiettivi**

Fornire allo studente gli strumenti per conoscere i composti biochimici di interesse alimentare e le principali reazioni a cui sono sottoposti durante i processi di trasformazione e conservazione degli alimenti. Inoltre, durante il corso verranno descritte le basi molecolari delle principali patologie associate ad errate abitudini alimentari.

## **Programma**

Alimenti e nutrizione

Alimenti e loro caratteristiche nutrizionali

- Glucidi. Monosaccaridi, disaccaridi, oligosaccaridi, polisaccaridi. Fonti alimentari. Funzioni fisiologiche e fattori influenzanti la biodisponibilità dei glucidi. Indice glicemico e carico glicemico. Potere dolcificante degli zuccheri. Fibre vegetali. Edulcoranti di sintesi. Impiego degli zuccheri e oligosaccaridi nell'industria alimentare. Prebiotici e Probiotici.

Additivi alimentari.

- Lipidi. Struttura e nomenclatura degli acidi grassi. Acidi grassi essenziali e derivati. Fonti alimentari. Steroli animali e vegetali. Funzioni fisiologiche e patologiche.

- Proteine. Struttura molecolare e proprietà funzionali delle proteine degli alimenti. Aminoacidi essenziali. Valore nutrizionale delle proteine. Complementarietà proteica. Aminoacidi ramificati e integrazione nutrizionale.

- Vitamine. Vitamine idrosolubili e liposolubili e loro importanza fisiologica. Fabbisogno, fonti alimentari e fattori influenzanti la biodisponibilità.

- Fitonutrienti (polifenoli, carotenoidi) . Fonti alimentari e loro importanza fisio-patologica

- Effetti biochimici delle bevande alcoliche e nervine

- Sali minerali

-Alimenti funzionali, fortificati, novel food

Principali modificazioni a cui sono sottoposti durante i processi di trasformazione e conservazione degli alimenti:

- Imbrunimento enzimatico e non enzimatico. Reazione di Maillard. Caramellizzazione.



Idrogenazione degli oli. Ossidazione dei lipidi contenuti negli alimenti e ruolo degli antiossidanti. Degradazione e/o ossidazione delle proteine. Perdita di vitamine e altri fitonutrienti.

Alimentazione e salute: basi molecolari di patologie associate ad errate abitudini alimentari.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Durante lo svolgimento del corso saranno forniti articoli originali, links di siti web da consultare e materiale didattico utile per la preparazione dell'esame.

*FABIO TANFANI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Chimica e Biochimica di base.

### **Obiettivi**

L'obiettivo de corso è quello di istruire lo studente sulle strategie di preparazione e purificazione di proteine a livello industriale e sull'impiego di enzimi e proteine non catalitiche nel campo dell'industria alimentare, farmaceutica e chimica.

### **Programma**

Le cellule: fabbriche di proteine e di interesse industriale e biomedico.

Omogeneizzazione di tessuti e cellule su scala di laboratorio e su scala industriale. Principali tecniche cromatografiche utili alla purificazione di proteine su scala di laboratorio e industriale. Principali tecniche spettroscopiche per la caratterizzazione strutturale delle proteine.

Fonti di proteine.

Strategie di purificazione per proteine industriali e per proteine di interesse biomedico, farmaceutico ed analitico. Proteine da fonti animali, vegetali e da microrganismi mesofili ed estremofili. Produzione di proteine da organismi geneticamente modificati. Modificazioni post-traduzionali nelle proteine; conservazione di un biocatalizzatore.

Strategie di purificazione di enzimi esocellulari ed endocellulari. Scale-up del processo di estrazione e purificazione. Proteine come corpi di inclusione: strategie di solubilizzazione e refolding. Implicazioni tecniche ed economiche delle strategie di purificazione.

Enzimi e proteine per applicazioni industriali.

Enzimi immobilizzati, tecniche di immobilizzazione, bioreattori.

Proteasi: classificazione ed usi industriali. Carboidrasi: Applicazioni delle alfa-amilasi, beta-amilasi, glucoamilasi, alfa-(1-6) glucosidasi, glucoso isomerasi. Enzimi degradanti la cellulosa, l'emicellulosa, e pectina. Lipasi e loro applicazioni. Proteine del latte.

Enzimi e proteine di interesse biomedico, farmaceutico ed analitico. Contaminanti proteici, virali, microbici, pirogenici. Biosensori: principi ed applicazioni.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

prova orale

### **Testi consigliati**

Keith Wilson & John Walzer (Eds.), Principles and Techniques of Practical Biochemistry, Cambridge University Press, 2000.

Gary Walsh. Proteins, Biochemistry and Biotechnology. John Wiley and Sons, LTD

Adrie J.J. Straathof and Patrick Adlercreutz (Edts.) Applied Biocatalysis. Harwood Academic Publishers

*CARLO CERRANO*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Obiettivi**

Il docente intende fornire allo studente una conoscenza di base sulla biodiversità degli organismi animali tramite una descrizione sufficientemente dettagliata della loro organizzazione a livello cellulare e anatomico, le strategie riproduttive e l'ecologia.

Intende inoltre delineare il problema delle relazioni filogenetiche tra i vari gruppi.

Verranno infine proposte alcune tematiche di zoologia generale che verrà trattata nei suoi aspetti di base.

Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere a livello morfologico gli organismi animali con dettagli riguardanti la struttura cellulare e l'anatomia interna, le strategie vitali e la riproduzione. Dovrà conoscere gli ambienti nei quali gli animali vivono. Infine dovrà conoscere la zoologia generale nei suoi aspetti di base.

### **Programma**

Biodiversità

Architettura degli animali

Classificazione e filogenesi

Eucarioti unicellulari

Poriferi

Cnidari e Ctenofori

Platelminti e Nemertini

Gnatiferi e piccoli Lofotrocozoi: Rotiferi, Entoprocti, Ectoprocti, Brachiopodi, Foronidei

Molluschi

Anellidi

Piccoli Ecdisozoi: Nematodi, Onicofori, Tardigradi

Artropodi: Chelicerati, Miriapodi, Crostacei, Esapodi

Echinodermi

Cordati: Urocordati, Cefalocordati, Craniati

Agnati, Condroitti, Osteitti

Anfibi

Amnioti: Rettili “non uccelli”, Uccelli, Mammiferi

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Diversità animale 15/ed

Cleveland P. Hickman, Jr., S. Roberts, S. L. Keen, D. J. Eisenhour, A. Larson, H. Lanson, McGraw Hill

BARBARA CALCINAI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 7

**Ore** 56

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Allo studente sarà fornita una conoscenza generale sui diversi aspetti della biodiversità marina, principalmente del Mediterraneo. Il corso prevede inoltre l'acquisizione delle tecniche base di riconoscimento di alcuni principali gruppi di animali marini.

### Programma

Biodiversità: importanza e definizioni della biodiversità; confronto tra biodiversità marina e terrestre; l'importanza della tassonomia; cenni di cladistica; tipi di estinzioni; turnover di una specie; speciazione in ambiente marino: cenni; Vicissitudini storiche e geologiche e la biodiversità; la biodiversità del Mediterraneo: cause storiche-geologiche e recenti; crisi del Messiniano e la Biodiversità del Mediterraneo; teoria delle inversioni delle correnti e la biodiversità; affinità della fauna del Mediterraneo; fauna Lessepsiana; fattori che regolano le migrazioni lessepsiane e anti-lessepsiane; esempi di fauna lessepsiana; gradienti spaziali della biodiversità; numero di specie possibili; teoria dell'insularità; dispersione e diffusione; concetto di barriere alla dispersione e meccanismi di dispersione; principali suddivisioni biogeografiche dell'ambiente marino; area intertropicale, area temperata australe e boreale, regione indopacifica occidentale, regione atlanto-mediterranea, area antartica, province indopolinesiana, provincia mediterranea-atlantica, provincia sarmatica, cenni su aspetti biogeografici dei poriferi antartici; Hot spots di biodiversità marina; ambienti ad elevata biodiversità: Biostrutture (biocostruzioni mediterranee: il coralligeno, cornici a *Lithophyllum byssoides*; costruzioni a vermetidi e alghe coralline, costruzioni a *Cladocora caespitosa* e scogliere coralline, biocostruzioni a *Sabellaria*; principali organismi coinvolti nelle biostrutture; esempi di interazioni biologiche nelle scogliere coralline (simbiosi, metaboliti secondari, sweeper tentacles, filamenti mesenterici); la biodiversità dei fondali del Conero; la biodiversità delle grotte; Fattori che compromettono la biodiversità con particolare riferimento alle invasioni delle specie alloctone. La Fauna Protetta del Mediterraneo (Invertebrati marini: Poriferi, Cnidari, Molluschi, Crostacei, Echinodermi): le specie protette.

Nel corso saranno approfonditi, attraverso esercitazioni pratiche alcuni gruppi zoologici.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale. Valutazione della preparazione relativa sia alla parte teorica svolta durante il corso e sia alla parte pratica (esercitazioni)

## Testi consigliati

Dispense del docente.

Testi di approfondimento consigliati: Biodiversity an Introduction. Gaston & Spider. Blackwell Science.

Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione. Zúñiga & Zullini. Casa Ed Ambrosiana.

Understanding Marine Biodiversity. national research council. national academy press.

Numerose pubblicazioni consigliate, anche disponibili in rete; siti internet consigliati:

### **Biodiversità delle grotte:**

THE FAUNA OF ATLANTIC MARINE CAVES: EVIDENCE OF DISPERSAL BY SEA FLOOR

SPREADING WHILE MAINTAINING TIES TO DEEP WATERS. C. W. Hart, Jr., R. B. Manning, and T. M. Iliffe. PROC. BIOL. SOC. WASH. 98(1), 1985, pp. 288-292

Tardigrades from Australian Marine Caves. With a Redescription of *Actinarctus neretinus* (Arthrotardigrada). Tom M. BOESGAARD and Reinhardt MøbjergKRISTENSEN. Zool. Anz. 240(2001): 253–264

Urban & Fischer Verlag <http://www.urbanfischer.de/journals/zoolanz>

### **Biogeografia**

Ecology of Antarctic Marine Sponges: An Overview. JAMES B. MCCLINTOCK, CHARLES D. AMSLER, BILL J. BAKER, AND ROB W. M. VAN SOEST. INTEGR. COMP. BIOL., 45:359–368 (2005)

### **Influenza antropica**

Marine Biogeography and ecology: invasion and introductions. Briggs JC. Journal of Biogeography. 2007. 34: 193-198

<http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm>

### **Biocostruzioni**

IL RUOLO DEI "REEF" A MOLLUSCHI VERMETIDI NELLA VALUTAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ. R. Chemello, T. Dieli, F. Antonioli. Mare e cambiamenti globali – pp. 105-118, ©2000 ICRAM

Le biocostruzioni di *Sabellaria alveolata* come indicatori ambientali:

area costiera fra Chiavari e Sestri Levante. I. Delbono, C. N. Bianchi C. Morri

MEDITERRANEAN CORALLIGENOUS ASSEMBLAGES: A SYNTHESIS OF PRESENT

**la fauna protetta del Mediterraneo:**

[http://www.sibm.it/file%20.doc/specie\\_protette.pdf](http://www.sibm.it/file%20.doc/specie_protette.pdf)

Esercitazioni:

**Poriferi:**

Guida ai Poriferi, sistematica, metodi di raccolta, conservazione e studio.

Hooper JNA - Qld Museum Australia

<http://www.qm.qld.gov.au/organisation/sections/SessileMarineInvertebrates/spong.pdf>

Data base delle specie valide di Poriferi, con riferimenti bibliografici

Rob van Soest; Nicole Boury-Esnault; Dorte Janussen; John Hooper (2005). World Porifera database. Available online at <http://www.marinespecies.org/porifera>.

**Idroidi:**

Bouillon, J., Medel, M. D., Pagès, F., Gili, J. M., Boero, F. & Gravili, C., 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa (ed. J. Bouillon et al.), pp. 449. [Scientia Marina, vol. 68, suppl. 2.]

Millard, N.A.H., 1975 Monograph on the Hydroida of southern Africa. Ann. S. Afr. Mus. 68 1-513.

**Ottocoralli:**

<http://www.dnr.sc.gov/marine/sertc/octocoral%20guide/octocoral.htm>

**Esacoralli-Antipatari:**

<http://www.kgs.ku.edu/Hexacoral/>

**Bivalvi:**

<http://www.shellmuseum.org/BivalvesLeal.pdf>

**Pesci:**



<http://www.fishbase.org/search.php>

CECILIA MARIA TOTTI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Obiettivi

Obiettivo di questo corso è fornire agli studenti gli strumenti per conoscere la biodiversità dei vegetali marini. Saranno presentati aspetti di sistematica ed ecologia di alghe e angiosperme marine. Sarà approfondita la conoscenza delle comunità vegetali nei diversi ambienti marini, affrontando per ciascuno di essi il problema dell'influenza dell'impatto antropico e delle fluttuazioni climatiche. Agli studenti saranno forniti gli strumenti e gli approcci metodologici per riconoscere i diversi gruppi di vegetali marini.

## Programma

I cianobatteri: morfologia cicli vitali ed ecologia. La nascita delle alghe eucariote. Sistematica ed ecologia delle alghe eucariote: Rhodophyta, Chlorophyta e Streptophyta, Glaucophyta, Cryptophyta, Haptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorarachniophyta, Stramenopili (Chrysophyceae, Bacillariohyceae, Dictyochophyceae, Raphidophyceae, Phaeophyceae). Le alghe e l'uomo: usi industriali delle alghe.

Le Angiosperme marine. Adattamenti morfologici, anatomici e riproduttivi. Diversità e biogeografia. Tipologie di praterie del Mediterraneo. Sistematica delle Angiosperme marine mediterranee.

Le comunità fitoplanctoniche. Il fitoplancton del Mediterraneo; biogeografia del fitoplancton mediterraneo. Fattori che influenzano la biodiversità del fitoplancton. Casi di studio: cambiamenti nella struttura di comunità del fitoplancton in rapporto ad eventi climatici.

Le comunità microfitobentoniche. Microalghe di fondi mobili (epipeliche ed epipsammiche); microalghe di substrati duri (epilitiche) e microalghe associate ad altri organismi (epifittiche, epizoiche). Le diverse forme di crescita delle microalghe bentoniche. Importanza e ruolo ecologico del microfitobenthos. Fattori che influenzano la crescita del microfitobenthos. Metodologie applicate allo studio del microfitobenthos.

Introduzione alle alghe. Caratteristiche generali e cenni di ecologia. Relazioni filogenetiche.

I cianobatteri: citologia, morfologia, riproduzione ed ecologia.

La nascita delle alghe eucariote. La distribuzione delle alghe nei supergruppi di eucarioti (Archaeplastida, Chromalveolata, Rhizaria, Excavata Opisthokonta, Amoebozoa). Sistematica ed ecologia delle alghe eucariote: Rhodophyta, Chlorophyta e Streptophyta, Glaucophyta, Cryptophyta, Haptophyta, Dinophyta, Stramenopili (Chrysophyceae, Bacillariohyceae, Dictyochophyceae, Raphidophyceae, Phaeophyceae), Euglenophyta, Chlorarachniophyta. Le alghe e l'uomo: usi industriali delle alghe.

Le Angiosperme marine. Adattamenti morfologici, anatomici e riproduttivi. Diversità e biogeografia. Tipologie di praterie del Mediterraneo. Sistematica delle Angiosperme marine mediterranee.

Le comunità fitoplanctoniche. Il fitoplancton del Mediterraneo; biogeografia del fitoplancton mediterraneo. Fattori che influenzano la biodiversità del fitoplancton. Casi di studio: cambiamenti nella struttura di comunità del fitoplancton in rapporto ad eventi climatici.

Le comunità microfitobentoniche. Microalghe di fondi mobili (epipeliche ed epipsammiche) e di substrati duri (epilitiche); microalghe associate ad altri organismi (epifitiche, epizoiche). Le diverse forme di crescita delle microalghe bentoniche. Importanza e ruolo ecologico del microfitobenthos. Fattori che influenzano la crescita del microfitobenthos.

Comunità di macrofite. Macroalghe: alghe litofitiche, psammofitiche, epifitiche e 'drift'. La vegetazione macroalgale del Mediterraneo. Tipi morfologici: relazioni con grazing e produzione primaria. Fattori che influenzano lo sviluppo delle macrofite bentoniche I piani di vegetazione e le comunità di macrofite associate.

Harmful algal blooms. Le microalghe tossiche e le principali biointossicazioni: DSP, PSP, NSP, ASP, CFP, AZA). Tossine delle Raphidophyceae e delle Haptophyceae Tossicità da dinoflagellate bentoniche. Gli strumenti per combattere e prevenire il fenomeno.

Le comunità vegetali delle aree tropicali. Endosimbiosi tra microalghe e invertebrati marini; zooxantelle: caratteristiche biologiche e morfologiche delle zooxantelle; simbiosi polimorfiche.

Mangrovie: definizione, biogeografia. Adattamenti morfologici, fisiologici e riproduttivi all'ambiente marino.

Fattori antropici che influenzano la biodiversità vegetale. Specie alloctone nelle comunità vegetali del Mediterraneo. I principali vettori di specie alloctone.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

GRAHAM J.E., WILCOX L.W., GRAHAM L.E., 2009. Algae. 2nd edition. Benjamin Cummings (Pearson) ed., San Francisco CA., 720 pp.

LEE R.E., 2008. Phycology. 4th edition. Cambridge University Press

DAWES C.J. 1998. Marine Botany. 2nd edition. John Wiley & Sons, New York.

FABIO RINDI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Prerequisiti

conoscenza basilare di biologia generale e cellulare. Conoscenza dell'inglese almeno a livello di base raccomandata.

### Obiettivi

lo scopo del corso è fornire una base di conoscenza generale della diversità di alghe, piante e funghi.

Le caratteristiche di ogni gruppo verranno descritte in dettaglio, con enfasi su aspetti evolutivi, cicli vitali, significato dal punto di vista applicativo ed uso per scopi di monitoraggio ambientale. Le diverse relazioni filogenetiche tra phyla saranno illustrate in dettaglio. Per le piante terrestri particolare attenzione sarà dedicata al significato funzionale delle strutture anatomiche ed agli adattamenti agli ambienti terrestri.

### Programma

Caratteristiche di base degli organismi vegetali. Struttura della cellula vegetale.

Principi di classificazione e sistematica; sistemi di classificazione, caratteri e tipi di informazione usati in analisi tassonomiche; dati molecolari; DNA barcoding; genomi e genomica.

Procarioti fotosintetici: i cianobatteri (phylum Cyanophyta).

Endosimbiosi, evoluzione dei plastidi ed origine degli eucarioti fotosintetici.

Caratteristiche generali delle alghe (organizzazione del tallo, strutture cellulari specifiche per i vari gruppi algali, riproduzione, cicli vitali).

I gruppi principali di alghe eucariote: Glaucophyta, Rhodophyta, Heterokontophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Haptophyta.

Le alghe verdi: Chlorophyta e Streptophyta; diversità e relazioni filogenetiche con le piante terrestri.

Uso delle alghe come indicatori ambientali.

Piante terrestri: origine ed evoluzione, concetti generali; le Briofite (Bryopsida, Hepaticopsida, Anthocerosida).

Piante vascolari senza semi: origine e caratteristiche generali; le Pteridofite (ArthropHYta, Licophyta, Psilotophyta, Pterophyta).

I tessuti delle piante vascolari.

Struttura della radice.

Struttura del fusto.

Struttura della foglia.

Le Gimnosperme: caratteristiche, evoluzione del seme ed adattamenti; Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta, Gnetophyta.

Angiosperme: origine, differenze tra monocotiledoni e dicotiledoni, adattamenti funzionali all'ambiente.

Struttura del fiore e del frutto.

Caratteristiche delle famiglie di Angiosperme di maggior interesse nella flora italiana (Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, Poaceae, Rosaceae)

Mangrovie ed angiosperme marine; le praterie di Posidonia oceanica e la loro importanza dal punto di vista ambientale.

Funghi: caratteristiche generali (tallo, strutture vegetative e riproduttive, nutrizione, metabolismo e fisiologia); principali phyla: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota.

Erbari e orti botanici.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Pasqua G., Abbate G., Forni C. Botanica generale e diversità vegetale. Piccin Nuova Libreria.

Altri testi utili:

Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A., Stevens P.F., Donoghue M.J. 2007. Botanica sistematica: un approccio filogenetico. Piccin Nuova Libreria.

Smith A.M., Coupland G., Dolan L., Harberd N., Jones J., Martin C., Sablowski R., Amey A. 2010. Plant Biology. Garland Science.

Risorse online utili:

Portale botanica di Wikipedia: <http://it.wikipedia.org/wiki/Portale:Botanica>

Atlante di botanica dell'Università di Torino: <http://www.atlantebotanica.unito.it/page.asp>

Atlante fotografico di anatomia vegetale, University of Wisconsin: <http://botweb.uwsp.edu/Anatomy/>

Acta Plantarum - flora delle regioni italiane: <http://www.actaplantarum.org/>

AlgaeBase: <http://www.algaebase.org/>

MASSIMILIANO MARINELLI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 54

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Informazioni

Come è ormai noto, il termine bioetica è introdotto, per la prima volta, in due studi rispettivamente del 1970 e del 1971 dall'oncologo americano, di origine olandese, Van Reasselaer Potter.

La Bioetica, quindi, è una scienza giovane eppure coltiva un campo del sapere molto vasto che spazia dall'etica medica, prendendo in considerazione, per esempio, i problemi dell'eutanasia e della fecondazione assistita, alla ecologia, occupandosi di etica ambientale, sino a considerare come propri il dibattito sulla brevettabilità e sugli interessi degli animali.

I settori della condotta umana che rientrano nella riflessione bioetica sono così numerosi che si rende necessario, in via preliminare, indicare quale parte di essi il corso intenda affrontare.

Il campo di attività proprio delle scienze biologiche che, oggi, si presta ad essere indagato eticamente è certamente quello delle biotecnologie, tanto da poter definire la *nostra* bioetica come *l'etica della biotecnologia*.

Nell'ambito del corso, per biotecnologia non si intenderà soltanto l'insieme di procedimenti tecnici atti a modificare la struttura e la funzione di organismi viventi, per la produzione di materiali biologici utili nella Medicina, nell'Industria e nell'Agricoltura, ma, in senso lato, anche l'utilizzo tecnologico delle nuove conoscenze provenienti dalla genetica, per la diagnosi e la cura delle patologie umane.

Proprio per questi motivi si sono privilegiati tre settori di osservazione:

1 Il primo è legato alla ricerca sulle cellule staminali con i problemi associati allo statuto dell'embrione umano e alla clonazione terapeutica.

2 Il secondo settore intende analizzare gli aspetti etici legati al rapporto con gli animali correlati alla creazione di animali geneticamente modificati e all'uso nelle sperimentazioni.

3 Nel terzo si valuteranno i problemi etici che scaturiscono dal progresso scientifico nell'ambito della Genetica, analizzando tutti i principali programmi scientifici di ricerca: Progetto Genoma Umano, Ingegneria Genetica, Terapia Genica e le acquisizioni più recenti nell'ambito della Farmacogenomica e dei test genetici.

Prima di analizzare le implicazioni etiche che derivano da tali biotecnologie, è necessario, però, intraprendere un breve viaggio attorno a questioni etiche fondamentali.

Si forniranno, quindi, nozioni di base sulla natura dell'etica, sulla storia della Bioetica, delle sue relazioni con il pensiero biologico e sulla Biotecnologia, intesa come paradigma scientifico e

apparato sociale.

L'obiettivo del corso è avvicinare lo studente alla riflessione etica nell'ambito delle biotecnologie, per renderlo più consapevole e attivo nella propria professione.

## **Programma**

### **Introduzione alla riflessione etica**

La natura dell'etica

I concetti fondamentali dell'azione morale

Il pluralismo etico

### **Storia e principi della bioetica**

La bioetica secondo Potter

Jonas e il principio responsabilità

Il principio di Precauzione

Le *correnti* della bioetica

I temi della bioetica

I principi della bioetica

### **Considerazioni etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie**

- L'età della biotecnologia

- Caratteristiche della ricerca biotecnologica

### **Problemi etici sull'utilizzo delle cellule staminali umane**

- Medicina e Biologia rigenerativa

- Lo statuto dell'embrione umano

- La clonazione terapeutica

### **Progetto Genoma Umano, ingegneria genetica, terapia genica**

**I test genetici: la predizione del destino umano?**

**Farmacogenomica e Farmacogenetica e la sperimentazione dei farmaci**

**Malattie Genetica rare e *Farmaci orfani***

La sperimentazione dei Farmaci

## **Gli animali in Biologia**

La sperimentazione sugli animali

Gli animali geneticamente modificati: i loro interessi e il loro uso

L'obiezione di coscienza

## **Aspetti bioetici dei test genetici e della Farmacogenomica/Farmacogenetica**

Medicina e Biologia personalizzata

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Reichlin M, *Etica della vita, nuovi paradigmi morali*, Bruno Mondadori, 2008

Rodotà S., Tallacchini M., ( a cura di ) Trattato di Biodiritto, Ambito e Fonti del Biodiritto Giuffrè 2010

Comitato Nazionale per la Bioetica, *considerazioni etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie*, 30 novembre 2001.

Comitato Nazionale per la Bioetica, *Il principio di precauzione, profili bioetici, filosofici, giuridici*, 18 giugno 2004.

Comitato Nazionale per la Bioetica, *dalla farmacogenetica alla farmacogenomica*, 21 aprile 2006.

Comitato Nazionale per la Bioetica, *Metodologie alternative, comitati etici e obiezione di coscienza alla sperimentazione animale*, 18 dicembre 2009

Comitato Nazionale per la Bioetica, Comitato Nazionale per la Biosicurezza, le Biotecnologie e le Scienze della Vita, *Test Genetici e Medicina Personalizzata* 15 luglio 2010

Marinelli M. Introduzione alla medicina narrativa, Edizioni Tecnostampa, 2008.

Tutti i documenti del Comitato Nazionale per la Bioetica sono scaricabili gratuitamente al sito <http://www.governo.it/bioetica/pareri.html>

E' possibile contattare il docente per percorsi di studio personalizzati.





FRANCESCO SPINOZZI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenze di base di fisica, chimica, biochimica e biologia, con particolare riferimento alle proprietà molecolari della materia biologica

## Obiettivi

Il presente corso ha l'obiettivo di far acquisire allo studente competenze relative all'applicazione dei principi di fisica e biologia alla base dei processi molecolari che avvengono nei sistemi viventi, al fine di fornire conoscenze di base degli aspetti strutturali e funzionali di biomolecole e membrane biologiche e delle metodologie di indagine in biofisica molecolare.

## Programma

Richiami di termodinamica: energia libera e potenziale chimico; Probabilità termodinamica e entropia; Cenni di termodinamica statistica; Alcuni fondamenti di elettrostatica; Cenni di meccanica quantistica; Geometria di una catena polimerica; Forze intermolecolari; La struttura dell'acqua, effetti di idratazione; Molecole idrofobiche e idrofiliche; Idratazione di proteine; Teoria di Debye-Hückel; Metodo Monte Carlo; Metodo Molecular Dynamics; Analisi conformazionale e forze che determinano la struttura delle proteine; Diffrazione e diffusione dei raggi X e dei neutroni.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

La prova di valutazione finale consisterà in un colloquio orale.

## Testi consigliati

- R. Glaser, Biophysics, Springer

- K.E. van Holde, W.C. Johnson, P.S. Ho, Principles of Physical Biochemistry, Prentice Hall.

- M. Daune, Molecular Biophysics, Oxford University Press.

MARCO BARUCCA

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Il corso suppone note le principali nozioni di genetica, biochimica e biologia molecolare.

## Obiettivi

Lo scopo del corso di bioinformatica è di fornire un'introduzione alla conoscenza e all'uso di strumenti bioinformatici liberamente disponibili nel World Wide Web, per l'analisi di sequenze di acidi nucleici e proteine, e più in generale delle informazioni archiviate nelle banche dati biologiche. Il corso si propone di mettere in grado lo studente di utilizzare con una certa dimestichezza in laboratorio gli strumenti illustrati nelle lezioni teoriche.

## Programma

Introduzione agli strumenti software per le applicazioni biologiche. Uso dei database biologici pubblici: banche dati primarie e specializzate, sistemi di archiviazione e interrogazione. Allineamento locale, globale, e multiallineamento tra due o più sequenze di acidi nucleici e proteine. Misura del grado di similarità tra sequenze. Ricerca di similarità nelle banche di biosequenze. Ricerca di pattern e o motivi funzionali. Gene prediction. Biosequenze e codici informativi. Filogenesi ed evoluzione molecolare.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Scritto e orale. La prova di valutazione finale consisterà nella valutazione della relazione scritta relativa all'analisi di una proteina mediante gli strumenti informatici a disposizione nel Web ed in una prova orale. La prova orale serve a dimostrare la capacità di utilizzare gli strumenti informatici avanzati (banche dati, pacchetti software) a disposizione nel Web per la genetica e la biologia.

## Testi consigliati

S. Pascarella e A. Paiardini, **Bioinformatica**, Zanichelli, Bologna.

DE. Krane e ML Raymer, **Fondamenti di Bioinformatica**, Pearson

A.M. Lesk, **Introduzione alla Bioinformatica**, McGraw-Hill Companies

D.W. Mount, **Bioinformatics: sequence and genome analysis**, Cold Spring Harbor Lab. Press.

C. Gibas, and P. Jambeck, **Developing bioinformatics computer skills**, O'Reilly, Cambridge

MARCO BARUCCA

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Il corso suppone note le principali nozioni di genetica, biochimica e biologia molecolare.

### Obiettivi

Lo scopo del corso di bioinformatica è di fornire un'introduzione alla conoscenza e all'uso di strumenti bioinformatici liberamente disponibili nel World Wide Web, per l'analisi di sequenze di acidi nucleici e proteine, e più in generale delle informazioni archiviate nelle banche dati biologiche. Il corso si propone di mettere in grado lo studente di utilizzare con una certa dimestichezza in laboratorio gli strumenti illustrati nelle lezioni teoriche.

### Programma

Introduzione agli strumenti software per le applicazioni biologiche. Uso dei database biologici pubblici: banche dati primarie e specializzate, sistemi di archiviazione e interrogazione. Allineamento locale, globale, e multiallineamento tra due o più sequenze di acidi nucleici e proteine. Misura del grado di similarità tra sequenze. Ricerca di similarità nelle banche di biosequenze. Ricerca di pattern e o motivi funzionali. Gene prediction. Biosequenze e codici informazionali. Filogenesi ed evoluzione molecolare.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Scritto e orale. La prova di valutazione finale consisterà nella valutazione della relazione scritta relativa all'analisi di una proteina mediante gli strumenti informatici a disposizione nel Web ed in una prova orale. La prova orale serve a dimostrare la capacità di utilizzare gli strumenti informatici avanzati (banche dati, pacchetti software) a disposizione nel Web per la genetica e la biologia.

### Testi consigliati

S. Pascarella e A. Paiardini, **Bioinformatica**, Zanichelli, Bologna.

DE. Krane e ML Raymer, **Fondamenti di Bioinformatica**, Pearson

A.M. Lesk, **Introduzione alla Bioinformatica**, McGraw-Hill Companies

D.W. Mount, **Bioinformatics: sequence and genome analysis**, Cold Spring Harbor Lab. Press.

C. Gibas, and P. Jambeck, **Developing bioinformatics computer skills**, O'Reilly, Cambridge

PAOLO MARIANI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 4  
**Ore** 32  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Il corso presuppone note le principali nozioni di genetica, biochimica e biologia molecolare, nonché nozioni fondamentali di matematica e fisica. Non è richiesta alcuna nozione di informatica o di uso del computer.

### Obiettivi

La Bioinformatica è una materia multidisciplinare il cui scopo consiste nella gestione e nell'analisi della grandissima quantità di dati generati dalle moderne discipline biologiche e dalle biotecnologie negli ultimi 20 anni. Questo corso vuole offrire una presentazione generale della Bioinformatica contemporanea, affiancando la presentazione della teoria alla pratica di laboratorio sugli strumenti bioinformatici avanzati nella genetica e nella biologia molecolare. Il corso consiste di 2 moduli, il primo relativo all'analisi di sequenze ed il secondo legato ai problemi di predizione di strutture proteiche. In ogni caso, verranno considerati gli strumenti informatici utilizzati più frequentemente per le applicazioni bioinformatiche. Scopo del corso è quindi quello di fornire un'introduzione alla conoscenza e all'uso di strumenti bioinformatici liberamente disponibili nel World Wide Web, per l'analisi di sequenze di acidi nucleici e proteine, e più in generale delle informazioni archiviate nelle banche dati biologiche. Il corso si propone di mettere in grado lo studente di utilizzare con una certa dimestichezza in laboratorio gli strumenti illustrati nelle lezioni teoriche.

### Programma

Introduzione agli strumenti software per le applicazioni biologiche. Uso dei database biologici pubblici: banche dati primarie e specializzate, sistemi di archiviazione e interrogazione. Allineamento locale, globale, e multi-allineamento tra due o più sequenze di acidi nucleici e proteine. Misura del grado di similarità tra sequenze. Ricerca di similarità nelle banche di biosequenze. Ricerca di pattern e/o motivi funzionali. Gene prediction. Biosequenze e codici informativi. Filogenesi ed evoluzione molecolare. Classificazione delle proteine. Visualizzazione della struttura di proteine. Allineamento di strutture di proteine. Predizione di struttura secondaria. Metodi di predizione della struttura tridimensionale. Metodi di analisi e modellizzazione della struttura quaternaria. Predizione di segmenti transmembrana e determinanti antigenici. Predizione della funzione dalla sequenza.

Le esercitazioni si svolgeranno presso il Laboratorio di Informatica della Facoltà.



## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto e orale La prova di valutazione finale consisterà nella valutazione della relazione scritta relativa all'analisi di una proteina mediante gli strumenti informatici a disposizione nel Web ed in una prova orale. La prova orale serve a dimostrare la capacità di utilizzare gli strumenti informatici avanzati (banche dati, pacchetti software) a disposizione nel Web per la genetica e la biologia strutturale.

## **Testi consigliati**

D.W. Mount, Bioinformatics: sequence and genome analysis, Cold Spring Harbor Lab. Press.

G. Valle et al. , Introduzione alla Bioinformatica, Zanichelli, Bologna.

Pascarella e Paiardini, "Bioinformatica. Dalla sequenza alla struttura delle proteine", Zanichelli 2011

Lesk, Introduzione alla Bioinformatica, McGraw-Hill 2004

*OLIANA CARNEVALI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## **Obiettivi**

Alla fine del corso lo studente dovrà conoscere i meccanismi che regolano la fisiologia e l'endocrinologia della riproduzione dei pesci. Lo studente dovrà inoltre conoscere le metodologie necessarie per lo studio dei cicli vitali e per la valutazione dello stato degli stock ittici.

L'acquisizione di concetti e tecniche di tossicologia riproduttiva e tossicologia molecolare fornirà allo studente una serie di strumenti per la valutazione della presenza di interferenti endocrini nel campo del monitoraggio ambientale.

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite anche nel settore dell'acquacoltura come possibile soluzione all'iper-sfruttamento delle risorse naturali.

## **Programma**

Introduzione alla biologia della riproduzione

Endocrinologia della riproduzione: asse ipotalamo-ipofisi-gonade

Ormoni, recettori e meccanismi molecolari coinvolti nel controllo della riproduzione.

Ghiandola pineale e riproduzione

Riserve energetiche e riproduzione

Determinazione sessuale e pubertà nei pesci

Ciclo cellulare della linea germinale.

Vitellogenesi: controllo ormonale della sintesi di vitellogenina.

Tossicologia riproduttiva: un nuovo strumento per il monitoraggio ambientale.

Biotecnologie della riproduzione

Riproduzione e stress: asse ipotalamo-ipofisi-surrene.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Norris DO Vertebrate Endocrinology. Third edition Academic Press

P.Baben, J Cerdà and E.Lubzens Edts. The fish Oocyte: from basic studies to biotechnological applications. Spring

OLIANA CARNEVALI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 72  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenze di citologia, basi di genetica e di biologia molecolare

## Obiettivi

L'insegnamento si propone di sviluppare la capacità degli studenti di integrare informazioni derivanti da diverse discipline. Questo permetterà loro di acquisire una visione globale dei meccanismi che regolano la formazione dell'embrione in diversi modelli sperimentali.

Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti tutte le nozioni necessarie per la comprensione e lo studio dei meccanismi coinvolti nella segmentazione, nella gastrulazione e nell'organogenesi, processi che portano alla formazione di un nuovo organismo

## Programma

Introduzione alla Biologia dello sviluppo: storia e concetti  
Gametogenesi : sviluppo cellule germinali; struttura funzione e sviluppo di uova e spermatozoi.  
Comunicazione cellulare  
Meccanismi di fecondazione  
Segmentazione e formazione della blastula, gastrulazione  
Formazione del tubo neurale; cellule delle creste neurali.  
Migrazione e adesione cellulare  
Epigenesi: principio guida dello sviluppo  
Differenziamento cellulare  
Determinazione sessuale: controllo genetico (SRY, Dax 1) ambientale e citoplasmatico.  
Cellule germinali primordiali, inattivazione del cromosoma X.  
Determinazione assi corporei: polarizzazione asse corporei nell'oogenesi. I geni materni che predispongono gli assi corporei; geni zigotici e pattern embrionale.  
Divisioni del corpo in segmenti nel modello Drosophila (geni gap e Pair rule). Geni della polarità; geni selettori omeotici.  
Geni selettori omeotici nei Mammiferi  
Apoptosi: morte cellulare programmata. Meccanismi di controllo genetico durante lo sviluppo, Ced 4-3-4-9 in C. elegans ed analoghi in mammifero Bcl2, Apaf-1 e caspase 9.  
Apoptosi recettore mediata.  
Autofagia

Metamorfosi: gli ormoni come mediatori dello sviluppo negli anfibi e negli insetti

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Biologia dello sviluppo, Andreuccetti et al.,2009,Ed. McGraw-Hill

Biologia dello sviluppo. Giudice, Augusti-Tocco, Campanella 2010, Ed.Piccin

Biologia dello sviluppo Gilbert 3° Ed Zanichelli

ROBERTO DANOVARO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Informazioni

E' previsto un ripasso iniziale delle nozioni generali della Biologia Marina

## Programma

Interazioni interspecifiche e cascate trofiche, processi interspecifici, predazione, competizione, facilitazione e cooperazione, simbiosi, parassitismo, malattie degli organismi marini, malattie dei coralli, processi di interazioni complessive: reti e cascate trofiche, reti trofiche, rete trofica del detrito, il circuito microbico (microbial loop), il circuito virale (viral shunt), controllo bottom up delle reti trofiche, controllo top down delle reti trofiche, controllo misto «a vita di vespa», le specie-chiave (keystone), cascate trofiche, biodiversità e servizi ecosistemici.

Ecosistemi costieri, lagune: ambienti di transizione tra terra e mare, distribuzione e conformazione degli ambienti di transizione, ecologia delle lagune costiere, modelli di ecologia e funzionamento delle lagune costiere, biodiversità delle lagune, intertidale roccioso, strategie di sopravvivenza in ambiente intertidale, produttori primari dell'intertidale, zonazione nell'intertidale, competizione nei fondi duri dell'intertidale, consumatori nell'intertidale, dislocazione di nicchia per limitare gli effetti della competizione, predazione in ambiente intertidale e l'ipotesi del disturbo intermedio, le specie chiave, reti trofiche nell'intertidale, confronto tra ambienti intertidali a fondi duri ed a fondi mobili, il subtidale roccioso, effetto delle variabili fisiche e del disturbo sui popolamenti bentonici, fattori biotici, il coralligeno del Mediterraneo, le grotte sottomarine, biodiversità delle grotte, adattamenti negli invertebrati marini alla vita nelle grotte, reti trofiche e funzionamento delle grotte marine, foreste di macrofite, foreste di kelp, biodiversità associata al kelp, reti trofiche, foreste di macroalghe in Mediterraneo, ecosistemi costieri a confronto.

Ecosistemi delle scogliere coralline, praterie di fanerogame e mangrovieti, scogliere coralline (coral reef), zonazione all'interno di una scogliera corallina (coral reef), tipologie di scogliere coralline, teoria della formazione dei reef corallini, caratteristiche dei coralli costruttori, riproduzione dei coralli, alimentazione dei coralli e la simbiosi con zooxantelle, principali fattori limitanti per la crescita dei coralli, biodiversità delle scogliere coralline, funzionamento delle scogliere coralline e reti trofiche, consumatori primari, depositori/detritivori, consumatori secondari, consumatori terziari, la competizione per lo spazio nei reef corallini, interazione tra scogliere coralline con gli ecosistemi adiacenti, praterie di fanerogame, biodiversità associata alle fanerogame, funzionamento, mangrovieti, biodiversità associata alle mangrovie, funzionamento degli ecosistemi a mangrovia, ecosistemi costieri temperati-caldi a confronto.

Ecosistemi marini profondi, biodiversità degli ambienti profondi La teoria azoica di Forbes per gli ambienti profondi, l'origine della fauna profonda, meccanismi di generazione e mantenimento della biodiversità profonda, metabolismo e funzionamento degli ecosistemi profondi, habitat marini profondi, canyon sottomarini, biodiversità, funzionamento, montagne sottomarine, biodiversità delle

montagne sottomarine, coralli profondi, piane abissali, biodiversità ed adattamenti, nanismo e gigantismo abissale 34unzionamento dei sistemi abissali, fosse oceaniche, biodiversità adale, ecosistemi marini profondi a confronto

Ecosistemi estremi chemiosintetici, oasi idrotermali profonde (hydrothermal vents), biodiversità associata agli hydrothermal vents profondi, funzionamento degli ecosistemi a hydrothermal vents, ecosistemi con sorgenti di idrocarburi (cold seeps), biodiversità dei cold seeps e organismi simbiotici, funzionamento dei sistemi con emissioni fredde di idrocarburi, habitat di carcasse di grandi cetacei (whale carcass), biodiversità, funzionamento dei sistemi a carcassa di balena, affinità delle comunità dei vents e dei seeps con le comunità sulfidiche, sistemi ipossici ed anossici (dead zones), zone a minimo di ossigeno (oxygen minimum zones, OMZ), bacini anossici, sistemi ipersalini anossici, ecosistemi estremi chemiosintetici a confronto.

Ecosistemi polari, l'ecosistema artico, biogeografia e caratteristiche, biodiversità, biodiversità all'interno del ghiaccio marino, biodiversità pelagica, pesci, mammiferi marini, biodiversità bentonica, reti trofiche e funzionamento degli ecosistemi artici, Antartide, zonazione, estensione e dimensioni, habitat antartici, biodiversità, uccelli e mammiferi, reti trofiche e funzionamento, ecosistemi polari a confronto.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

test scritto più prova orale

### **Testi consigliati**

Danovaro R. Biologia Marina: CittàStudi, 440 pp.

VINCENZO CAPUTO BARUCCHI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Risultano propedeutiche a questo corso conoscenze di base di genetica, ecologia e zoologia.

## Obiettivi

Alla fine del percorso, lo studente dovrà conoscere i principali metodi sperimentali e analitici per valutare in che modo processi biologici quali mutazione, selezione, migrazione e deriva genetica siano in grado di provocare cambiamenti evolutivi; dovrà altresì acquisire metodologie utili per la ricostruzione filogenetica.

## Programma

- 1) L'avvento del pensiero evolucionistico moderno. Darwin e la selezione naturale; il neodarwinismo e la "sintesi moderna"; gradualismo filetico ed equilibri punteggiati; la teoria della neutralità dell'evoluzione molecolare.
- 2) Classificazione ed evoluzione. Definizione ed esempi di caratteri tassonomici (caratteri morfologici e molecolari); scuole tassonomiche (tassonomia fenetica, tassonomia cladistica e tassonomia evolutiva); esempi di software per la ricostruzione della filogenesi (PAUP, PHYLIP).
- 3) Microevoluzione. Il principio di Hardy-Weinberg; flusso genico e deriva genetica; concetti di specie; variazione geografica e speciazione; la speciazione in ambiente marino; concetti di stock e gestione ittica; principi di biogeografia.
- 4) Macroevoluzione. Geni omeotici e organizzazione del piano strutturale corporeo animale; l'origine dei taxa superiori; tendenze evolutive ed estinzione. Gli Osteitti come esempio di radiazione evolutiva primaria negli ambienti acquatici: origine ed evoluzione; caratteristiche biologiche ed ecologiche delle specie marine. I Rettili (Tartarughe) e i Mammiferi marini (Sireni, Pinnipedi e Cetacei) come esempio di ricolonizzazione dell'ambiente acquatico da progenitori terrestri: origine ed evoluzione; caratteristiche biologiche ed ecologiche delle specie attuali e problemi di conservazione.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame



**Testi consigliati**

Balletto E., 1995. Zoologia evolutiva. Zanichelli.

Berta A., Sumich J. L., 2001. Marine mammals. Evolutionary biology. Academic Press.

Freeman S., Herron J. C., 2004. Evolutionary analysis. Third edition. Prentice Hall.

Ridley M., 2006. Evoluzione. Mc Graw-Hill.

Pough F.H. et al., 2014. Zoologia dei Vertebrati, nona edizione. Pearsin Ed.

Futuyma D.J., 2008. L'evoluzione. Zanichelli, Bologna.

*RICCARDO CATTANEO VIETTI***Sede** Scienze**A.A.** 2014/2015**Crediti** 8**Ore** 72**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre**Programma**

L'ambiente marino, i fondali oceanici, proprietà e caratteristiche dell'acqua di mare, proprietà dell'acqua di mare determinate dai legami di idrogeno, proprietà dell'acqua di mare determinate dalla salinità, il mare: una biosfera dinamica, mare e terra a confronto.

Adattamenti e specializzazione degli organismi marini, taglia ed adattamenti alla vita in mare, assetto, locomozione e dispersione, strutture di sostegno e protezione, organismi biocostruttori, alimentazione, metabolismo ed adattamento alla temperatura, modalità di utilizzo dell'ossigeno, adattamento all'esposizione all'aria, adattamento alla salinità, adattamento alla pressione, adattamento alla luce, visione, bioluminescenza, sistemi di ricezione, conducibilità elettrica, comunicare e produrre suoni in acqua

La biodiversità marina, origine ed evoluzione della vita in mare, teorie sull'origine della vita, evoluzione della biodiversità marina, meccanismi di speciazione in mare, biodiversità nei processi storici, le popolazioni animali marine nella storia dell'uomo, quantificare le biodiversità degli organismi marini, definizioni di biodiversità, definizione dei diversi livelli di biodiversità, confronto tra biodiversità marina e terrestre, misure di biodiversità, processi che controllano la distribuzione della biodiversità marina, punti caldi (hotspot) di biodiversità, gradiente latitudinale di biodiversità, gradiente longitudinale di biodiversità tropicale, pattern batimetrici di biodiversità marina, biogeografia marina, biogeografia terrestre e biogeografia marina, regioni biogeografiche, biogeografia del Mediterraneo, specie aliene e migrazioni lessepsiane, teorie dell'evoluzione e del mantenimento della biodiversità, relazione tra biodiversità e funzionamento degli ecosistemi marini, perdita di biodiversità.

Biodiversità ed ecologia del Benthos, plancton e benthos a confronto, classificazione del benthos per taglia, femtobenthos, picobenthos, nanobenthos, microbenthos, meiobenthos (meiofauna), macrobenthos e megabenthos, macrofitobenthos (macrofite), classificazione del benthos animale per tipi di alimentazione, benthos di fondi duri e fondi mobili a confronto, il benthos di fondi mobili, interazioni del benthos con il substrato mobile, il benthos nello spazio e nel tempo, la bionomia bentonica, zonazione del benthos, zonazione del benthos secondo il modello di Pérès e Picard, zonazione del benthos secondo Riedl.

Biodiversità ed ecologia del plancton, gli organismi del plancton, classificazione basata sulla distribuzione del plancton lungo la colonna d'acqua, classificazione del plancton basata sul ciclo vitale, classificazione del plancton basata sulle classi di taglia, virioplancton, picoplancton, nanoplancton, microplancton, mesozooplancton, macro e mega-zooplancton, abbondanza delle diverse componenti del plancton a confronto, distribuzione del plancton, esempio di distribuzione del plancton su macroscale controllata da fattori fisici: El Niño, esempio di distribuzione del plancton su piccola scala: le migrazioni verticali, ecologia del plancton, come fanno a coesistere tante specie fitoplanctoniche in un volume d'acqua: omaggio a Santa Rosalia, modalità nutrizionali nello zooplancton.

Biodiversità ed ecologia del necton e mammiferi marini, principali organismi e caratteristiche del necton, pesci, osteitti, pattern di biodiversità, ecologia del necton, formazione di banchi,

elasmobranchi, cefalopodi, ecologia dei cefalopodi, rettili marini, uccelli marini, mammiferi marini, sirenidi, carnivori, cetacei, grandi migrazioni del necton, ruolo dei predatori apicali del necton nelle reti trofiche 188

Funzionamento degli ecosistemi, processi intraspecifici, cicli vitali e riproduzione, forme di resistenza e benthic-pelagic coupling, produzione primaria, produzione secondaria, processi extraspecifici, materia organica e detrito in mare, materia organica disciolta in mare (DOM), l'accoppiamento pelago-bentonico (pelagic-benthic coupling), conseguenze dell'export di materia organica al fondo 224

Passato, presente e futuro della Biologia marina, come è nata la biologia marina, storia della biologia marina in Italia, il presente ed il futuro della biologia marina, le ricerche in biologia marina nel prossimo decennio

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Danovaro R. Biologia Marina: Cittastudi, 440 pp.

ANNA LA TEANA

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

E' richiesta una buona conoscenza della Citologia e della Biochimica.

### **Obiettivi**

Lo scopo del corso è quello di permettere agli studenti di apprendere le principali nozioni sulle relazioni tra struttura e funzione degli acidi nucleici e sui vari processi cellulari nei quali essi sono coinvolti, attraverso la descrizione delle procedure sperimentali che hanno portato alle attuali conoscenze.

### **Programma**

Gli acidi nucleici

Gli acidi nucleici come materiale genetico. Struttura e proprietà chimico-fisiche. Topologia del DNA. Organizzazione strutturale di genomi virali, procariotici ed eucariotici. Cromosomi, cromatina, nucleosomi.

La replicazione

Esperimento di Meselson e Stahl. Formazione delle forche di replicazione. Sintesi semidiscontinua del DNA. Sintesi coordinata del filamento guida e del filamento copia. Le DNA Polimerasi procariotiche ed eucariotiche. Le origini di replicazione. Regolazione dell'inizio della replicazione nei procarioti e negli eucarioti. Replicazione e ciclo cellulare nei procarioti e negli eucarioti.

La riparazione del DNA

Mutazioni. Sistemi di riparazione. Risposta cellulare ai danni sul DNA.

La ricombinazione del DNA

Ricombinazione omologa e sito-specifica. La trasposizione.

Organizzazione dei geni procariotici ed eucariotici

La trascrizione

Diverse classi di RNA: RNA messaggero, RNA transfer, RNA ribosomale, piccoli RNA nucleari, piccoli RNA citoplasmatici.

Trascrizione dei geni procariotici. Inizio della trascrizione: promotori e RNA Polimerasi.

Terminazione intrinseca e rho-dipendente. Antiterminazione.

Trascrizione dei geni eucariotici. Inizio della trascrizione: promotori e sequenze consenso. RNA Polimerasi I, II e III. Fattori di trascrizione dell'apparato basale. Enhancers e silencers.

Terminazione della trascrizione.

La maturazione dell'RNA

Diverse classi di RNA: RNA messaggero, RNA transfer, RNA ribosomale, piccoli RNA nucleari, piccoli RNA citoplasmatici.

Maturazione degli RNA ribosomale e transfer. Maturazione di RNA messaggeri. Lo splicing nucleare: spliceosoma, snRNA e snRNP. RNA autocatalitico: introni di tipo I e II. Editing.

La traduzione

Il tRNA come adattatore: struttura secondaria e terziaria. Le basi modificate.

Il codice genetico. Le aminoacil-tRNA sintetasi e le regole d'identità.

L'organizzazione del ribosoma. Le fasi della sintesi proteica. I fattori d'inizio, di allungamento e di terminazione procariotici ed eucariotici. Il ruolo dell'RNA ribosomale nella sintesi proteica. Antibiotici e sintesi proteica.

Regolazione dell'espressione genica nei procarioti

L'operone. Geni strutturali e geni regolatori. Induzione e Repressione: l'operone lac, l'operone ara, l'operone trp. La repressione da cataboliti. L'attenuazione. Esempi di meccanismi di regolazione a livello post-trascrizionale.

Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti

Elementi di risposta. Domini proteici che legano il DNA. Vari modelli per l'attivazione genica.

Espressione genica e metilazione. Struttura della cromatina e trascrizione.

Metodologie

Metodi di studio del DNA: digestione con enzimi di restrizione, mappe di restrizione, vettori, clonazione, sequenziamento del DNA, reazione a catena della polimerasi (PCR), Southern blotting, mutagenesi sito-diretta.

Analisi di promotori: "footprinting" e "band-shift", geni reporter, analisi di mutazioni.

Analisi di trascritti: Northern blotting, metodi della 5'-race". Purificazione di RNA messaggeri mediante cromatografia di affinità su oligo-dT cellulosa e costruzione di librerie a cDNA.

Sistemi cell-free.

Western blot.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova scritta costituita da 6 domande e, facoltativamente, una breve discussione sugli argomenti affrontati nella prova scritta. Inoltre dovrà essere presentata, al momento di sostenere l'esame scritto, una relazione sulle esercitazioni di laboratorio svolte durante il corso.

## **Testi consigliati**

F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani. "Biologia Molecolare". Casa Editrice Ambrosiana. II edizione. 2014.

M.M. Cox, J.A. Doudna, M. O'Donnell. "Biologia molecolare, Principi e tecniche". Casa Editrice Zanichelli. I edizione. 2013.

J.D. Watson, T.A. Baker, S.P. Bell, A. Gann, M. Levine, R. Losick. "Biologia molecolare del gene". Casa Editrice Zanichelli. VI edizione. 2009.

*DAVIDE SARTINI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

E' richiesta una buona conoscenza della Citologia e della Biochimica.

### **Obiettivi**

Lo scopo del corso è quello di permettere agli studenti di apprendere le principali nozioni sulle relazioni tra struttura e funzione degli acidi nucleici e sui vari processi cellulari nei quali essi sono coinvolti, attraverso la descrizione delle procedure sperimentali che hanno portato alle attuali conoscenze

### **Programma**

Gli acidi nucleici

Gli acidi nucleici come materiale genetico. Struttura e proprietà chimico-fisiche. Topologia del DNA. Organizzazione strutturale di genomi virali, procariotici ed eucariotici. Cromosomi, cromatina, nucleosomi.

La replicazione

Esperimento di Meselson e Stahl. Formazione delle forche di replicazione. Sintesi semidiscontinua del DNA. Sintesi coordinata del filamento guida e del filamento copia. Le DNA Polimerasi procariotiche ed eucariotiche. Le origini di replicazione. Regolazione dell'inizio della replicazione nei procarioti e negli eucarioti. Replicazione e ciclo cellulare nei procarioti e negli eucarioti.

La riparazione del DNA

Mutazioni. Sistemi di riparazione. Risposta cellulare ai danni sul DNA.

La ricombinazione del DNA

Ricombinazione omologa e sito-specifica. La trasposizione.

Organizzazione dei geni procariotici ed eucariotici

La trascrizione

Diverse classi di RNA: RNA messaggero, RNA transfer, RNA ribosomale, piccoli RNA nucleari, piccoli RNA citoplasmatici.

Trascrizione dei geni procariotici. Inizio della trascrizione: promotori e RNA Polimerasi.

Terminazione intrinseca e rho-dipendente. Antiterminazione.

Trascrizione dei geni eucariotici. Inizio della trascrizione: promotori e sequenze consenso. RNA Polimerasi I, II e III. Fattori di trascrizione dell'apparato basale. Enhancers e silencers.

Terminazione della trascrizione.

La maturazione dell'RNA

Diverse classi di RNA: RNA messaggero, RNA transfer, RNA ribosomale, piccoli RNA nucleari, piccoli RNA citoplasmatici.

Maturazione degli RNA ribosomale e transfer. Maturazione di RNA messaggeri. Lo splicing nucleare: spliceosoma, snRNA e snRNP. RNA autocatalitico: introni di tipo I e II. Editing.

La traduzione

Il tRNA come adattatore: struttura secondaria e terziaria. Le basi modificate.

Il codice genetico. Le aminoacil-tRNA sintetasi e le regole d'identità.

L'organizzazione del ribosoma. Le fasi della sintesi proteica. I fattori d'inizio, di allungamento e di terminazione procariotici ed eucariotici. Il ruolo dell'RNA ribosomale nella sintesi proteica. Antibiotici e sintesi proteica.

Regolazione dell'espressione genica nei procarioti

L'operone. Geni strutturali e geni regolatori. Induzione e Repressione: l'operone lac, l'operone ara, l'operone trp. La repressione da cataboliti. L'attenuazione. Esempi di meccanismi di regolazione a livello post-trascrizionale.

Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti

Elementi di risposta. Domini proteici che legano il DNA. Vari modelli per l'attivazione genica.

Espressione genica e metilazione. Struttura della cromatina e trascrizione.

Metodologie

Metodi di studio del DNA: digestione con enzimi di restrizione, mappe di restrizione, vettori, clonazione, sequenziamento del DNA, reazione a catena della polimerasi (PCR), Southern blotting, mutagenesi sito-diretta.

Analisi di promotori: "footprinting" e "band-shift", geni reporter, analisi di mutazioni.

Analisi di trascritti: Northern blotting, metodi della 5'-race". Purificazione di RNA messaggeri mediante cromatografia di affinità su oligo-dT cellulosa e costruzione di librerie a cDNA.

Sistemi cell-free.

Western blot

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale

## **Testi consigliati**

F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani. "Biologia Molecolare". Casa Editrice Ambrosiana. II edizione. 2014.

M.M. Cox, J.A. Doudna, M. O'Donnell. "Biologia molecolare, Principi e tecniche". Casa Editrice Zanichelli. I edizione. 2013.

J.D. Watson, T.A. Baker, S.P. Bell, A. Gann, M. Levine, R. Losick. "Biologia molecolare del gene". Casa Editrice Zanichelli. VI edizione. 2009.

ANNA LA TEANA

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Biologia Molecolare, Genetica, Ingegneria Genetica.

## Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere i meccanismi molecolari che portano alla regolazione dell'espressione genica ai diversi livelli con particolare attenzione a tutti gli eventi posttrascrizionali, nonché, approfondimenti di carattere tecnico riguardanti alcune delle metodologie più ampiamente applicate nell'analisi dell'espressione genica.

## Programma

I diversi livelli di regolazione dell'espressione genica.

Riarrangiamenti genomici.

Modificazioni epigenetiche: metilazione del DNA e rimodellamento della cromatina.

Regolazione a livello post-trascrizionale: "RNA binding proteins" e "RNA binding motifs", maturazione dell'mRNA, poliadenilazione nucleare e citoplasmatica, splicing e splicing alternativo, trasporto degli mRNA, ipotesi dell'operone post-trascrizionale, traduzione, degradazione dell'mRNA, degradazione mediata da "nonsense", miRNA e siRNA.

Regolazione a livello post-traduzionale: stabilità e processamento di proteine.

Metodi per l'analisi dell'espressione genica: northern blotting, RT-PCR, protezione da RNasi. DNA microarray. Geni reporter. Analisi dell'interazione acidi nucleici-proteine: footprinting, probing chimico, cross-linking. Analisi delle interazioni proteina-proteina: sistema del doppio ibrido e del triplo ibrido, GST-pull down. Analisi della traduzione: sistemi cell-free, toe-printing, profili ribosomiali.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame



Orale. Include una breve presentazione in Power Point di un articolo scientifico fornito dal docente su uno degli argomenti trattati durante il corso. E', inoltre, richiesta la presentazione di una relazione scritta sulle esercitazioni di laboratorio svolte durante il corso.

### **Testi consigliati**

F. Amaldi et al., "**Biologia Molecolare**", Casa Editrice Ambrosiana, I edizione, 2011.

Inoltre, articoli dalle principali riviste di Biologia Molecolare saranno forniti durante il corso.

*MARIO ORENA*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 72  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

**Prerequisiti**

elementi di base della Chimica Organica

**Obiettivi**

Il corso è rivolto a introdurre lo studente ai peptidomimetici, composti che imitano l'attività biologica dei peptidi naturali ma offrono i vantaggi di maggiore disponibilità, biostabilità e bioselettività nei confronti del target biologico naturale proprio del peptide di origine. Questi prodotti costituiscono interessanti obiettivi sintetici e sono sempre più importanti come principi farmacologicamente attivi. Di conseguenza sia la moderna chimica farmaceutica che la chimica organica di sintesi si sono rivolte alla preparazione di questi composti che avranno certamente in futuro uno sviluppo sempre più ampio. In particolar modo nello sviluppo del corso si sottolinea l'evoluzione che procede dal composto naturale biologicamente attivo, disponibile a volte in quantità minime, per giungere al processo di produzione industriale. Allo scopo di comprendere il modo di azione dei peptidomimetici, vengono anche poste in evidenza le interazioni di questi composti con i loro target naturali, mettendo in particolare evidenza le relazioni struttura-attività.

**Programma**

Parte I: La selettività delle reazioni organiche

Regio- e stereoselettività. Descrittori stereochimici e conformazionali. Metodi vari per il controllo della stereochimica. Addizioni elettrofile stereocontrollate. Addizioni nucleofile stereocontrollate. Effetto anchimerico. Stereocontrollo nelle reazioni aldoliche. Stereocontrollo nelle reazioni enzimatiche. Stereocontrollo per doppia induzione asimmetrica. Stereocontrollo nella sintesi chimica e chemo-enzimatica di composti bioattivi.

Parte II: La chimica degli amminoacidi e degli oligopeptidi

Amino acidi: ionizzazione e pKa. Sintesi e loro derivati. Identificazione degli amminoacidi N- e C-terminali. Degradazione di Edman.

Principi di sintesi peptidica: Protezione e Deprotezione. Formazione del legame peptidico. Supporti polimerici e linkers in SSPS. Confronto fra metodologia t-Boc e metodologia Fmoc; metodi di coupling. Sintesi di peptidi ciclici.

Parte III: Chimica del glucosio e suoi derivati. Sintesi di polisaccaridi.

Parte IV: Chimica dei nucleosidi e dei nucleotidi. Approcci sintetici agli acidi nucleici.

Parte V: Spettroscopia di membrane biologiche.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

R.J. Simmonds, "Chemistry of Biomolecules, An Introduction", RSC Press, 2007

P.M. Dewick, "Medicinal Natural Products", Wiley, 2004

Santagada-Caliendo, "Peptidi e peptidomimetici", Piccin, 2008

J. McMurry, T. Begley, Chimica bio-organica , Zanichelli, 2007

MAURIZIO CIANI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Obiettivi

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere gli aspetti metabolici e fisiologici dei microrganismi durante i processi fermentativi. Dovrà inoltre conoscere le modalità di crescita e i parametri fermentativi condizionanti il processo. Con l'ausilio delle ore di laboratorio lo studente dovrà esser in grado di misurare i parametri di crescita microbica, e descrivere semplici processi fermentativi

## Programma

Introduzione al corso: inquadramento generale e settori d'applicazione; sviluppo e prospettive delle fermentazioni microbiche microrganismi e prodotti delle fermentazioni industriali.  
Gli agenti delle fermentazioni: inquadramento sistematico dei microrganismi di attuale e potenziale impiego nei processi fermentativi; metabolismo microbico: principali vie di utilizzazione del carbonio e dell'azoto e loro regolazione; il metabolismo respiro-fermentativo nei lieviti; gli accumuli metabolici. I microrganismi ed i principali cicli biogeochimici: il ciclo del carbonio e dell'azoto. Lo screening per la selezione delle colture industriali; miglioramento genetico delle colture industriali. I metaboliti primari e secondari.  
Tecnologie fermentative: materie prime e terreni di fermentazione; sistemi di coltura (batch, extended batch, riciclo, coltura continua); cinetica della crescita microbica e dei prodotti; principali parametri biotecnologici dei processi fermentativi. La caratterizzazione molecolare dei microrganismi nei processi fermentativi. Il monitoraggio dei processi microbici; metodi coltura dipendente e indipendente  
I bioreattori; descrizione e modalità d'uso e applicazioni. tecnologia dell'agitazione e dell'aerazione; misurazioni e regolazioni nei processi fermentativi; l'impianto; tecnologie post fermentative (recupero e valutazione dei prodotti di fermentazione).  
Il carattere killer nei lieviti. Immobilizzazione cellulare a sue applicazioni in biotecnologia.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

## Testi consigliati

Brock Biologia dei microrganismi vol. 1 Microbiologia generale, Pearson Ed. 2012  
M. Manzoni Microbiologia Industriale CEA Editrice 2006  
Donadio, S., Marino, G. Biotecnologie microbiche CEA Editrice 2008

ALESSANDRA NORICI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Obiettivi

Obiettivo di questo corso è illustrare le potenzialità biotecnologiche di alghe e, in generale, di cellule vegetali. Saranno soprattutto privilegiati gli approcci metodologici necessari alla ideazione, alla messa a punto e al monitoraggio di colture algali su larga scala. Si vuole inoltre offrire casi studio di sfruttamento commerciale della biomassa così ottenuta, da valutare criticamente.

## Programma

*Le microalghe* - Coltivazione: colture batch, colture semicontinue e continue; mezzi colturali in autotrofia, mixotrofia e eterotrofia; tecniche di sterilità.

*Le microalghe* - Collezioni algali e biobanche nel mondo; conservazione a lungo termine della biodiversità mediante criopreservazione e altri metodi *ex situ*; saggi di vitalità cellulare.

*Le microalghe* - Dal laboratorio agli impianti industriali: tipologie e funzionamento di vasche aperte; tipologie e funzionamento di fotobioreattori; tecnologie per l'immobilizzazione in gel; tecnologie per la raccolta; esempi di analisi integrata delle fasi del processo produttivo (LCA).

*Le macroalghe* - Coltivazione e usi commerciali

*Metabolismo lipidico in cellule vegetali* – struttura e funzione dei lipidi, la biosintesi degli acidi grassi, l'acetil-CoA carbossilasi, l'acido grasso sintasi, desaturazione e allungamento degli acidi grassi, sintesi dei lipidi di membrana, sintesi e catabolismo dei lipidi di deposito; ingegnerizzazione genetica e metabolica dei lipidi.

*Possibili usi della biomassa vegetale* - Uso energetico per la produzione di biocarburanti; uso per la nutrizione umana e animale, uso per il sequestro di CO<sub>2</sub> e gas di scarico, uso per il trattamento di acque reflue, uso per la produzione di molecole chimiche pregiate.

*Tecniche di indagine cellulare* - Misura dell'efficienza fotosintetica del PSII; misura della composizione cellulare tramite spettroscopia FTIR; metodi di screening di tipi funzionali di cellule vegetali ad uso commerciale.

*Laboratori* - Tecniche di coltivazione di microalghe; misura del tasso di crescita; estrazione e determinazione di pigmenti fotosintetici; misura di efficienza fotosintetica del PSII; immobilizzazione di cellule vegetali in gel.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Biologia cellulare & Biotecnologie Vegetali, Pasqua, 2011, Piccin.

Bibliografia riportata nel materiale didattico utilizzato durante il corso.

MAURIZIO CIANI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Prerequisiti

Microbiologia generale, Biochimica, Biotecnologia dei microrganismi

## Obiettivi

Il corso si prefigge di fornire delle competenze teoriche e pratiche sui principali processi industriali legati all'impiego di microrganismi. In particolare si valuteranno il ruolo dei microrganismi le fasi di processo dei principali processi biotecnologici.

## Programma

Il microrganismi nei processi industriali: le biomasse microbiche, i biocarburanti, i metaboliti primari e secondari, le industrie fermentative. :La produzione di starter, Single cell protein (SCP) e Single cell oil (SCO); I biocarburanti: bioetanolo e biodiesel. Biodiesel: biomasse e valorizzazione dei sottoprodotti. Bioetanolo: le biomasse, i pretrattamenti, il processo fermentativo. Le principali industrie fermentative: la produzione di vino e birra. I microrganismi nei processi biotecnologici di ambito ambientale: trattamenti aerobi e anaerobi delle acque reflue, processi di compostaggio e riciclo della sostanza organica. Biodepurazioni delle acque, biorisanamento dei siti contaminati.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

## Testi consigliati

M. Manzoni Microbiologia Industriale CEA Editrice 2006  
Waites et al. Industrial Microbiology: An introduction. Blackwell Science , Oxford 2001  
El-Mansi E.M.T. et al. Fermentation Microbiology and Biotechnology CRC Taylor & Francis  
Microbiologia del vino. A cura di di Vincenzini, M., Romano, P. e Farris G.A. CEA Editrice 2005.





ADRIANA CANAPA

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenza dei concetti base di citologia ed istologia, genetica e biologia molecolare

### **Obiettivi**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà aver acquisito le conoscenze sulle procedure di base necessarie per coltivare le cellule eucariotiche in vitro e sulle metodologie per effettuare la loro manipolazione genetica per applicazioni mediche ed industriali.

### **Programma**

Scopi e strumenti di lavoro per le biotecnologie cellulari.  
Colture cellulari e di tessuti.  
Cellule staminali.  
Produzione di anticorpi monoclonali.  
Ingegneria tissutale e applicazioni cliniche.  
Tecnologia del DNA ricombinante.  
Produzione di proteine ricombinanti nelle cellule eucariotiche.  
Mutagenesi mirata.  
Gli animali transgenici e la clonazione mediante trasferimento del nucleo.  
La terapia genica applicata all'uomo.  
Applicazioni delle biotecnologie cellulari nei vari settori.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Materiali e dispense fornite dal docente durante le lezioni.

ALESSANDRA NORICI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Obiettivi

Obiettivo di questo corso è illustrare le potenzialità biotecnologiche di alghe e, in generale, di cellule vegetali. Saranno soprattutto privilegiati gli approcci metodologici necessari alla ideazione, alla messa a punto e al monitoraggio di colture algali su larga scala. Si vuole inoltre offrire casi studio di sfruttamento commerciale della biomassa così ottenuta, da valutare criticamente.

## Programma

*Le microalghe* - Coltivazione: colture batch, colture semicontinue e continue; mezzi colturali in autotrofia, mixotrofia e eterotrofia; tecniche di sterilità.

*Le microalghe* - Collezioni algali e biobanche nel mondo; conservazione a lungo termine della biodiversità mediante criopreservazione e altri metodi *ex situ*; saggi di vitalità cellulare.

*Le microalghe* - Dal laboratorio agli impianti industriali: tipologie e funzionamento di vasche aperte; tipologie e funzionamento di fotobioreattori; tecnologie per l'immobilizzazione in gel; tecnologie per la raccolta; esempi di analisi integrata delle fasi del processo produttivo (LCA).

*Le macroalghe* - Coltivazione e usi commerciali

*Metabolismo lipidico in cellule vegetali* – struttura e funzione dei lipidi, la biosintesi degli acidi grassi, l'acetil-CoA carbossilasi, l'acido grasso sintasi, desaturazione e allungamento degli acidi grassi, sintesi dei lipidi di membrana, sintesi e catabolismo dei lipidi di deposito; ingegnerizzazione genetica e metabolica dei lipidi.

*Possibili usi della biomassa vegetale* - Uso energetico per la produzione di biocarburanti; uso per la nutrizione umana e animale, uso per il sequestro di CO<sub>2</sub> e gas di scarico, uso per il trattamento di acque reflue, uso per la produzione di molecole chimiche pregiate.

*Tecniche di indagine cellulare* - Misura dell'efficienza fotosintetica del PSII; misura della composizione cellulare tramite spettroscopia FTIR; metodi di screening di tipi funzionali di cellule vegetali ad uso commerciale.

*Laboratori* - Tecniche di coltivazione di microalghe; misura del tasso di crescita; estrazione e determinazione di pigmenti fotosintetici; misura di efficienza fotosintetica del PSII; immobilizzazione di cellule vegetali in gel.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Biologia cellulare & Biotecnologie Vegetali, Pasqua, 2011, Piccin.

Bibliografia riportata nel materiale didattico utilizzato durante il corso.

*CECILIA MARIA TOTTI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenza delle basi della fisica, della chimica generale ed organica e della citologia.

### **Obiettivi**

L'obiettivo di questo corso è dare agli studenti una conoscenza di base della biologia vegetale per quanto concerne sia gli aspetti generali che sistematici. Saranno presentate la struttura e funzione di cellule, tessuti e organi delle piante. Infine saranno trattati i principali gruppi di organismi vegetali (cianobatteri, alghe, funghi e piante terrestri) nei loro aspetti morfologici, anatomici e riproduttivi.

### **Programma**

Introduzione alla botanica. I cianobatteri: struttura cellulare, morfologia, riproduzione, distribuzione ed ecologia.

Origine del cloroplasto ed evoluzione dei vegetali eucarioti. La distribuzione dei vegetali nei supergruppi di eucarioti (Archaeplastida, Chromalveolata, Rhizaria, Excavata, Opisthokonta, Amoebozoa).

Alghe: caratteri generali, morfologici e riproduttivi dei principali gruppi di alghe (Rhodophyta, Chlorophyta, Haptophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Stramenopili, Euglenophyta). Cenni di ecologia delle alghe.

Piante terrestri. Emersione dall'acqua e adattamenti alla vita terrestre. Piante non vascolari: Briofite. Caratteristiche morfologiche e riproduttive di muschi ed epatiche. Ciclo vitale.

Introduzione alle piante vascolari. Pteridofite, morfologia e cicli vitali di licopodi equiseti e felci.

Le Spermatofite: Gimnosperme (Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta); Angiosperme (Dicotiledoni e Monocotiledoni). Riproduzione e ciclo vitale. Fiore, seme, frutto.

Morfologia e anatomia delle piante a seme: piante erbacee e legnose. Caratteristiche della cellula vegetale eucariote (parete, plastidi, vacuolo). Tessuti e organi delle piante: tessuti meristematici primari e secondari; tessuti adulti (tegumentali, parenchimatici, meccanici, conduttori, secretori).

Caratteristiche morfologiche e anatomiche di radice, fusto e foglia.

Funghi: caratteristiche morfologiche e cicli vitali di Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota. I licheni. Le micorrize.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

PASQUA G., ABBATE G., FORNI C. Botanica generale e diversità vegetale. Piccin  
LONGO C., MARZIANI G., 2005. Biologia delle piante. Forme e funzioni elementari. Utet.

*FABIO RINDI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Nozioni di base di biologia generale e cellulare. Conoscenza dell'inglese almeno a livello di base raccomandata

### **Informazioni**

lezioni frontali ed esercitazioni pratiche in laboratorio

### **Obiettivi**

l'obiettivo del corso è fornire una buona base di conoscenza degli organismi vegetali. La diversità di piante, alghe e funghi verrà illustrata e le caratteristiche di ogni gruppo verranno descritte in dettaglio, con enfasi su aspetti evolutivi, riproduzione, cicli vitali ed ecologia. Le relazioni filogenetiche tra phyla vegetali saranno illustrate in dettaglio. Per le piante terrestri verranno illustrate in dettaglio le caratteristiche di organi e tessuti, con enfasi sul loro significato funzionale e sugli adattamenti agli ambienti terrestri.

### **Programma**

Introduzione alla botanica. Caratteristiche degli organismi vegetali. Sistemi di classificazione.  
Cianobatteri: caratteri generali, morfologia ed ecologia.  
Endosimbiosi, evoluzione dei plastidi ed origine degli eucarioti fotosintetici.  
Le alghe eucariote: caratteri generali, cicli vitali ed ecologia dei principali gruppi (Rhodophyta, Chlorophyta, Streptophyta, Heterokontophyta, Dinophyta, Haptophyta, Cryptophyta, Euglenophyta).  
Introduzione alle piante terrestri. Adattamenti alla vita terrestre. Innovazioni evolutive comparse nei vari gruppi di piante terrestri.  
Caratteristiche della cellula vegetale eucariota: parete, plastidi, vacuolo.  
Tessuti delle piante vascolari: tessuti meristematici primari e secondari; tessuti adulti (tegumentali, parenchimatici, meccanici, conduttori, secretori).  
Struttura della radice.  
Struttura del fusto.  
Struttura della foglia.  
Briofite: muschi ed epatiche; morfologia, riproduzione e ciclo vitale.



Pteridofite: lycopodi equiseti e felci; morfologia, riproduzione e cicli vitali.

Le Spermatofite: morfologia, riproduzione e ciclo vitale. Gimnosperme (Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta). Angiosperme: fiore, seme e frutto. Differenze tra Monocotiledoni e Dicotiledoni.

Caratteristiche delle principali famiglie di Angiosperme della flora italiana (Asteraceae, Lamiaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Fagaceae, Rosaceae, Orchidaceae, Poaceae).

Funghi: caratteristiche morfologiche e cicli vitali di Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota e Basidiomycota.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

esame intermedio scritto (concernente la prima parte del programma) ed esame finale orale. Il voto viene calcolato come media delle due prove.

### **Testi consigliati**

Pasqua G., Abbate G., Forni C. Botanica generale e diversità vegetale. Piccin Nuova Libreria.

Altri testi utili:

Smith A.M., Coupland G., Dolan L., Harberd N., Jones J., Martin C., Sablowski R., Amey A. 2010. Plant Biology. Garland Science.

Risorse online utili:

Portale botanica di Wikipedia: <http://it.wikipedia.org/wiki/Portale:Botanica>

Atlante di botanica dell'Università di Torino: <http://www.atlantebotanica.unito.it/page.asp>

Acta Plantarum - flora delle regioni italiane: <http://www.actaplantarum.org/>

AlgaeBase: <http://www.algaebase.org/>

MARIA LETIZIA RUELLO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Fondamenti di chimica e fisica

## Informazioni

Il corso si articolerà in lezioni frontali ed esercitazioni. Le presentazioni utilizzate durante le lezioni, corredate da bibliografia e sitografia, verranno messe a disposizione degli/le studenti.

## Obiettivi

Alla fine del percorso dell'insegnamento, lo/la studente dovrà:

- conoscere le principali tecniche chimico-fisiche di caratterizzazione e monitoraggio delle emissioni industriali
- utilizzare informazioni desunte da letteratura tecnica e scientifica per risolvere problemi e approfondire criticamente tematiche
- descrivere criticamente casi studio
- applicare idealmente le tecniche di caratterizzazione/monitoraggio a casi specifici
- risolvere la validazione di matrici di dati
- produrre la progettazione di caratterizzazione/monitoraggio di uno scenario simulato

## Programma

Emissioni in aria: Quadro normativo; Generalità; Linee produttive o unità da monitorare in continuo; Parametri da rilevare, Parametri chimici; Parametri alternativi; Normalizzazione; Misure; Principi e tecniche di misura; Localizzazione dei punti di misura; Modalità di campionamento; Misure alternative; Strumentazione; Sonde; Analizzatori; Sistemi di misura non estrattivi (in situ); Sistemi di misura estrattivi; Cabina di monitoraggio; Validazione dei dati elementari; Pre-elaborazione; Validazione delle medie orarie; Elaborazione; Traccia per la presentazione di un progetto S.M.E.  
Emissioni in acqua: Quadro normativo; Caratterizzazione e monitoraggio delle acque reflue industriali; Variabilità; Rilevazione degli eventi accidentali ed identificazione della sorgente.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

La prova d'esame consisterà nella presentazione orale e scritta di argomenti specifici del corso (sotto forma di progetto di caratterizzazione/monitoraggio assegnato al termine del corso).

## **Testi consigliati**

Allegati tecnici alla normativa nazionale e comunitaria in materia di monitoraggio delle emissioni industriali:

Parte Quinta del D.Lgs. n. 152/06

D.Lgs. n. 133/05

D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i.

[http://www.academia.edu/319633/Wastewater\\_Quality\\_Monitoring\\_and\\_Treatment?login=marialetiziaruello](http://www.academia.edu/319633/Wastewater_Quality_Monitoring_and_Treatment?login=marialetiziaruello)

Lecture supplementari

<http://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ippc/index.htm>

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>

<http://aia.minambiente.it/>

<http://www.arpa.marche.it/index.php/ippc>

<http://www2.arpalombardia.it/siti/arpalombardia/impresse/emissioni/SME/Pagine/SME.aspx>

[http://www.reti.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Page&childpagename=DG\\_Reti/DGLayout&cid=1213367](http://www.reti.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Page&childpagename=DG_Reti/DGLayout&cid=1213367)

Bibliografia riportata nel materiale didattico utilizzato durante il corso:

<http://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ippc/index.htm>

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>

<http://aia.minambiente.it/>

<http://www.arpa.marche.it/index.php/ippc>

GIUSEPPE SCARPONI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenza degli argomenti degli insegnamenti di Matematica, Fisica, Chimica generale, Chimica organica.

### **Informazioni**

Sono previste sia lezioni teoriche (6 crediti, 48 ore) che esercitazioni pratiche di laboratorio svolte a livello individuale o a piccoli gruppi (2 crediti, 16 ore).

### **Obiettivi**

*Finalità.* L'insegnamento permette agli studenti di acquisire le basi teoriche e le abilità tecnico/pratiche delle principali metodiche dell'analisi chimica e delle loro applicazioni in campo ambientale. Contestualmente fornisce agli studenti le conoscenze sulle problematiche ambientali globali e sull'inquinamento locale.

*Obiettivi.* Lo studente dovrà conoscere le metodologie chimico-analitiche gravimetriche, volumetriche, potenziometriche, conduttimetriche, spettrofotometriche (in UV-Vis), nonché acquisire conoscenze di base sui principali cambiamenti ambientali globali e sull'inquinamento chimico locale. Lo studente dovrà anche acquisire la seguente abilità professionalizzante: capacità di effettuare semplici analisi chimiche di laboratorio per il controllo analitico di matrici ambientali.

### **Programma**

*Contenuti.* Fondamenti dell'analisi chimica. Fasi del processo analitico. Calcoli stechiometrici della chimica analitica. Qualità dei dati analitici: errori, precisione, accuratezza, materiali certificati. Attrezzatura di base per l'analisi chimica quantitativa. Bilancia analitica e controllo della taratura. Vetreria volumetrica e sua taratura. Metodi analitici classici (gravimetrico e volumetrico) ed alcune tecniche strumentali elettrochimiche (potenziometria, conduttimetria) e spettroscopiche (spettrofotometria UV-Vis), con applicazioni ambientali. Cambiamenti globali: effetto serra, impoverimento dello strato di ozono stratosferico. Inquinamento chimico locale: inquinamento

atmosferico, smog fotochimico, piogge acide.

*Esercitazioni di laboratorio (2 CFU, 16 ore/studente).* Determinazione volumetrica di HCl mediante titolazione acido forte – base forte con l'uso di indicatori acido/base. Determinazione dell'acidità della pioggia o della neve mediante titolazione potenziometrica. Titolazione conduttimetrica acido forte – base forte (HCl con NaOH). Determinazione dei cloruri in acqua di fiume mediante titolazione conduttimetrica per precipitazione. Determinazione degli ioduri, dei fluoruri e dei cloruri in acqua di fiume e acqua termale mediante potenziometria diretta (metodo curva di taratura). Determinazione spettrofotometrica dei nitriti in acqua di fiume (metodo curva di taratura). Determinazione spettrofotometrica di Fe<sup>3+</sup> in acqua di fiume (metodo aggiunte standard).

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame consiste in un compito scritto (domande aperte) e successiva revisione degli elaborati. Durante il corso di lezioni è anche prevista la possibilità di partecipare a prove in itinere.

### **Testi consigliati**

- *Appunti di lezione*
- D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler , S. R. Crouch, *Fondamenti di chimica analitica*, 2a ediz., EdiSES, Napoli, 2005.
- D. C. Harris. *Chimica analitica quantitativa*, Zanichelli, Bologna, 2005.
- C. Baird, M. Cann. *Chimica Ambientale*, Zanichelli, Bologna, 2006.
- S. E. Manahan. *Chimica dell'Ambiente*, Piccin, Padova, 2000.

*CRISTINA TRUZZI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### **Obiettivi**

Obiettivi formativi: fornire le basi e i concetti fondamentali e indispensabili per la tutela dell'ambiente, la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento ambientale, relativamente alla prevenzione e controllo dell'inquinamento atmosferico e idrico.

### **Programma**

#### **ARIA e GAS DERIVATI**

- Inquinamento Atmosferico: definizione e normativa. Scale spaziale e temporale dei fenomeni di alterazione della qualità dell'aria. Trasporto, diffusione, trasformazione degli inquinanti. I rischi nell'ambiente di lavoro. Sostanze pericolose e loro tossicità,
- Inquinanti gassosi primari e secondari: classificazione secondo la concentrazione, lo stato fisico, la fonte di inquinamento; inquinamento indoor. Inquinanti che contengono carbonio, azoto, zolfo, alogeni, sostanze organiche tossiche (IPA, COV), ozono, asbesto, radon.
- Destino chimico dei gas presenti in tracce nell'aria inquinata.
- Particolati nell'inquinamento dell'aria: definizione e classificazione, processi di rimozione, distribuzione dimensionale, effetti sull'ambiente.
- Unità di concentrazione degli inquinanti atmosferici: esercizi di conversione tra unità.
- Il monitoraggio degli inquinanti atmosferici: metodi diretti ed indiretti. Dispositivi per il monitoraggio ambientale.
- Sistemi di abbattimento degli inquinanti aereodispersi: caratteristiche, efficienza e applicazioni. Sistemi di predepurazione, sistemi a filtrazione, sistemi di precipitazione elettrostatica, sistemi a condensazione, sistemi di assorbimento, sistemi a combustione, sistemi di adsorbimento, sistemi a biofiltrazione.

#### **ACQUA**

- Inquinanti nelle acque: normativa europea ed italiana. Assicurazione di qualità nell'analisi ambientale. Inquinanti pericolosi e prioritari. Metalli: speciazione, analisi: spettroscopia di emissione atomica (ICP-MS), Tecniche voltammetriche in-situ.

#### **POLIMERI E INQUINAMENTO**

- Caratteristica delle "plastiche", degradazione, eliminazione.
- Riciclaggio: Definizione dei tipi di riciclaggio, Tecniche di riciclaggio.

#### **RIFIUTI URBANI**

- Composizione. Problematiche dei rifiuti solidi urbani e del loro smaltimento. Eliminazione, recupero.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale

## **Testi consigliati**

Testi consigliati Chimica Ambientale, C. Baird, M. Cann., seconda edizione, 2006, Zanichelli.  
Bologna. J. H. Seinfeld: Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution. John Wiley and Sons,  
A. C. Stern, R. W Bonbel, D.F. Fox: Fundamentals of Air Pollution (II Ed.) Academic Press, 1984

*ANDREA ANTONINO SCIRE'*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

**Prerequisiti**

Conoscenze di base di chimica generale e chimica organica.

**Obiettivi**

Lo scopo del corso è fornire una conoscenza di base sulla struttura e la funzione delle principali molecole biologiche ed il loro ruolo nella produzione e nella trasformazione dell'energia metabolica.

**Programma**

Le biomolecole fondamentali usate nei sistemi viventi. I legami chimici in biochimica. Amminoacidi, peptidi e proteine. Struttura tridimensionale delle proteine. Gli enzimi: concetti di base e cinetica, strategie di regolazione. I carboidrati e i glicoconiugati. Struttura e funzione dei lipidi strutturali e di riserva. Struttura e funzione delle membrane biologiche. La trasduzione del segnale e le basi molecolari dell'azione ormonale. Bioenergetica: ATP e composti ad alta energia. Il metabolismo: concetti di base e scopi. Il metabolismo glucidico: glicolisi, gluconeogenesi e via del pentosio fosfato. Il metabolismo del glicogeno. Il ciclo dell'acido citrico. Catabolismo degli acidi grassi: digestione, mobilizzazione e trasporto, ossidazione e formazione dei corpi chetonici. Ossidazione degli amminoacidi e produzione dell'urea. Fosforilazione ossidativa e sintesi di ATP. Biosintesi degli acidi grassi e dei triacilgliceroli, del colesterolo, degli steroidi e dei fosfolipidi. La degradazione delle proteine.

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto

**Testi consigliati**



J.M. Berg, J.L. Tymoczko e L. Stryer, "BIOCHIMICA", 7a ed. Zanichelli.

J. L. Tymoczko, J. M. Berg, L. Stryer, "PRINCIPI DI BIOCHIMICA", ed. Zanichelli

*TIZIANA BACCHETTI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenze di base di chimica generale e chimica organica.

### **Obiettivi**

Lo scopo del corso è fornire una conoscenza di base sulla struttura e la funzione delle principali molecole biologiche ed il loro ruolo nella produzione e nella trasformazione dell'energia metabolica.

### **Programma**

Le biomolecole fondamentali usate nei sistemi viventi. I legami chimici in biochimica. Amminoacidi, peptidi e proteine. Struttura tridimensionale delle proteine. Gli enzimi: concetti di base e cinetica, strategie di regolazione. I carboidrati e i glicoconjugati. Struttura e funzione dei lipidi strutturali e di riserva. Struttura e funzione delle membrane biologiche. La trasduzione del segnale e le basi molecolari dell'azione ormonale. Bioenergetica: ATP e composti ad alta energia. Il metabolismo: concetti di base e scopi. Il metabolismo glucidico: glicolisi, gluconeogenesi e via del pentosio fosfato. Il metabolismo del glicogeno. Il ciclo dell'acido citrico. Catabolismo degli acidi grassi: digestione, mobilizzazione e trasporto, ossidazione e formazione dei corpi chetonici. Ossidazione degli amminoacidi e produzione dell'urea. Fosforilazione ossidativa e sintesi di ATP. Biosintesi degli acidi grassi e dei triacilgliceroli, del colesterolo, degli steroidi e dei fosfolipidi. La degradazione delle proteine.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto

### **Testi consigliati**

J.M. Berg, J.L. Tymoczko e L. Stryer, "BIOCHIMICA", 7a ed. Zanichelli.

J. L. Tymoczko, J. M. Berg, L. Stryer, "PRINCIPI DI BIOCHIMICA", ed. Zanichelli



ELISABETTA GIORGINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Nozioni di base di matematica, fisica e chimica.

### Obiettivi

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di conoscere e applicare i concetti fondamentali della chimica, quali la nomenclatura, la struttura molecolare, le proprietà acido base, il pH delle soluzioni, gli scambi di calore, ecc.

### Programma

**Oggetto della chimica.** Definizione di materia. Proprietà chimiche e fisiche. Stati della materia: cenni. Trasformazioni di stato. Definizione di materiale: sostanze elementari, composti e miscele. Energia: definizione.

**Struttura atomica.** Natura elettrica della materia. Elettrone, protone, neutrone. Modelli atomici di Thomson e di Rutherford. Ioni positivi e negativi. Nuclide, numero di massa  $A$  e numero atomico  $Z$ . Isotopi.

**Unità di massa atomica e mole.** Composti organici e inorganici. Formula empirica, molecolare, di struttura e sterica. Massa dell'atomo e difetto di massa. Massa atomica relativa e massa molecolare relativa. Mole, massa molare e numero di Avogadro. Determinazione della formula empirica: calcoli.

**Meccanica quantistica e struttura atomica.** Radiazione elettromagnetica. Quantizzazione dell'energia (Planck). Effetto fotoelettrico. Quantizzazione della radiazione elettromagnetica. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Natura corpuscolare e ondulatoria dell'elettrone. Equazione di Schrodinger. Condizione della frequenza di Bohr. Numeri quantici  $n$ ,  $l$ ,  $m$ : definizione. Orbitali atomici  $s$ ,  $p$ ,  $d$ : definizione e loro rappresentazione. Spin dell'elettrone e numero quantico  $m_s$ .

**Configurazione elettronica.** Energia degli orbitali per atomi mono e polielettronici. Elettroni di nocciolo e di valenza. Principio di esclusione di Pauli. Principio dell'Aufbau. Regola della massima molteplicità. Configurazione elettronica dello stato fondamentale per gli elementi del 1° e 2° periodo.

**Sistema periodico degli elementi.** Struttura elettronica e classificazione periodica degli elementi. Metalli, metalloidi e non metalli: proprietà e divisione. Descrizione della tavola periodica. Periodicità delle proprietà degli elementi: dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica.

**Nomenclatura.** Metalli, metalli di transizione e non metalli. Composti binari: idrogeno+metallo (idruri) e idrogeno+non-metallo (idracidi); ossigeno+metallo (ossidi basici) e ossigeno+non-metallo (ossidi acidi); metallo +non-metallo (sali). Composti ternari: idrossidi, acidi ossigenati, sali ossigenati.

**Legame chimico.** Classificazione: legame ionico e covalente. Legame ionico e ciclo di Born-Haber. Forza del legame e dimensione degli ioni. Legame covalente omopolare e eteropolare. Regola dell'ottetto. Strutture elettroniche a punti di Lewis. Risonanza. Carica formale. Eccezioni alla regola dell'ottetto: radicali, atomi con espansione del guscio di valenza, acidi di Lewis.. Elettronegatività. Proprietà dei legami: ordine, lunghezza ed energia di legame.

**Numero di ossidazione.** Definizione. Regole empiriche per la determinazione.

**Reazioni chimiche.** Classificazione e bilanciamento delle reazioni chimiche. Calcoli stechiometrici. Reazioni di ossido-riduzione: bilanciamento.

**Geometria molecolare.** Modello VSEPR e geometria delle coppie strutturali: esempi. Composti con legami semplici e multipli: esempi. Composti con lone pair: esempi. Molecole apolari e polari: esempi.

**Teoria del legame di valenza e teoria degli orbitali molecolari.** Teoria del legame di valenza. Legami s e p. Orbitali ibridi: sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup> (esempi). Orbitali molecolari s e p. Legame metallico: definizione e proprietà dei metalli.

**Stato gassoso.** Stati di aggregazione della materia. Definizione di stato gassoso. Leggi di Boyle, Charles e Avogadro. Scala assoluta delle temperature. Costante universale dei gas. Legge dei gas perfetti e applicazioni. Densità. Miscela gassose: legge di Dalton. Frazione molare. Gas reali. Fattore di compressibilità. Equazione di van der Waals.

**Stati condensati.** Stato liquido e stato solido. Comprimibilità di un gas e diagramma di Andrews. Temperatura critica. Forze attrattive intermolecolari: interazioni ione-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo-dipolo indotto e dipolo indotto-dipolo indotto. Legame idrogeno: definizione e esempi. Struttura e proprietà dell'acqua liquida. Stato liquido: definizione. Viscosità, tensione superficiale. Stato solido: definizione. Solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici.

**Termodinamica e Termochimica.** Definizione di sistema termodinamico e di ambiente. Primo principio della termodinamica: energia interna U. Stato e funzione di stato. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazioni a volume costante e a volume variabile. Lavoro di espansione. Processi esotermici e endotermici. Entalpia H. Processi endotermici e esotermici. Variazione di entalpia nelle trasformazioni di stato: entalpia di vaporizzazione e di condensazione. Variazione di entalpia nelle reazioni chimiche. Stato standard. Entalpia standard di reazione, di combustione e di formazione. Legge di Hess. Secondo principio della termodinamica. Entropia di trasformazioni reversibili e irreversibili. Terzo principio della termodinamica. Entropia molare standard. Variazione totale di entropia e spontaneità. Energia libera di Gibbs G e energia libera di Helmholtz A. Energia libera di Gibbs e reazioni spontanee, non spontanee e all'equilibrio. Energia libera standard di formazione e di reazione. Composti termodinamicamente stabili, instabili e inerti. Energia libera e lavoro utile. Energia libera e temperatura.

**Equilibri fisici.** Fasi e transizioni di stato. Tensione di vapore. Volatilità e proprietà molecolari. Punto di ebollizione. Punto di fusione. Diagrammi di stato a un componente: acqua e anidride carbonica. Proprietà critiche.

**Soluzioni.** Soluti e solvente. Soluzioni gassose, liquide e solide. Concentrazione: percentuale in massa, frazione molare, molalità, percentuale in massa/volume, percentuale in volume, molarità. Processi di dissoluzione esotermica e endotermica. Soluzioni ideali e soluzioni reali. Proprietà colligative: definizione. Abbassamento della tensione di vapore: legge di Raoult. Innalzamento punto ebullioscopico e abbassamento punto crioscopico. Pressione osmotica. Osmosi diretta e inversa. Elettroliti, non-elettroliti e elettroliti deboli. Fattore di van't Hoff. Miscele liquide binarie: diagrammi di stato a due componenti liquido P,X e T,X. Distillazione frazionata: diagramma a due componenti T,X. Distillazione benzene-toluene. Azeotropo.

**Equilibrio chimico.** Condizione di equilibrio. Energia libera e equilibrio chimico. Attività. Quoziente di reazione. Legge dell'azione di massa. Relazione fra  $K_p$  e  $K_c$ . Equilibri eterogenei. Variazione delle condizioni di reazione: principio di Le Chatelier. Effetto della pressione e della concentrazione sull'equilibrio. Dipendenza della costante dalla temperatura: equazione di van't Hoff.

**Acidi e basi.** Definizione di Arrhenius e di Bronsted-Lowry. Coppie coniugate acido-base. Anfoteri. Prodotto ionico dell'acqua. Definizione di pH e pOH. Soluzioni neutre, acide e basiche. Ionizzazione di un acido e di una base in soluzione acquosa. Calcolo del pH di acidi e basi forti. Calcolo del pH di acidi e basi forti e deboli. Relazione fra  $K_a$  e  $K_b$ . Acidi e basi poliprotici: esempi. Acidi e basi secondo Lewis.

**Equilibri ionici in soluzione.** Soluzioni tampone. Idrolisi neutra, acida e basica: calcolo del pH. Titolazioni acido – base. Punto equivalente. Indicatori acido base: punto di viraggio e scelta dell'indicatore. Equilibri di solubilità: prodotto di solubilità  $K_{ps}$ . Solubilità molare. Effetto dello ione comune.

**Elettrochimica.** Celle galvaniche. Pila Daniell. Potenziale di cella. Elettrodo a idrogeno. Determinazione dei potenziali standard e significato. Serie elettrochimica. Potenziali standard e costanti di equilibrio. Equazione di Nerst. Elettrolisi e celle elettrolitiche.

**Cinetica.** Velocità delle reazioni chimiche e concentrazione. Velocità istantanea. Leggi cinetiche e ordine di reazione. Reazioni di 1° e 2° ordine. Effetto della temperatura e equazione di Arrhenius. Teoria delle collisioni e teoria del complesso attivato. Meccanismi di reazione: reazioni elementari, reazioni monomolecolari e bimolecolari. Profilo di reazione per reazioni a uno stadio e a due stadi: esempi. Catalisi e enzimi.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

esame scritto con domande a risposta multipla, domande sulla nomenclatura, esercizi di stechiometria

## **Testi consigliati**

Elementi di chimica, L. Palmisano, M. Schiavello, Edisef



*GIOVANNA MOBBILI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Sono necessarie le conoscenze acquisite nel modulo di Chimica Generale, in particolare riguardanti la struttura delle molecole, la teoria del legame, la termodinamica e la cinetica.

### **Informazioni**

Lezioni frontali con lavoro di gruppo su esercizi

### **Obiettivi**

Al termine del corso, lo studente acquisirà le nozioni fondamentali sulla struttura e le proprietà dei composti organici, con particolare riguardo alle sostanze organiche maggiormente usate nell'industria e che possono avere un certo impatto ambientale

### **Programma**

Idrocarburi alifatici ed aromatici. Gruppi funzionali: alogenuri alifatici ed aromatici, alcoli, fenoli, eteri, chetoni ed aldeidi, acidi carbossilici e bicarbossilici e loro derivati: esteri, alogenuri acilici, ammidi, anidridi. Ammine, azo e diazocomposti. Epossidi. Eterocicli.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Esame scritto (test ed esercizi sugli argomenti trattati nel corso)

### **Testi consigliati**

Janice Gorzynski Smith – Fondamenti di Chimica Organica – McGraw-Hill





*ROBERTA GALEAZZI***Sede** Scienze**A.A.** 2014/2015**Crediti** 8**Ore** 64**Periodo** Corso annuale**Prerequisiti**

Nozioni di base di matematica, fisica

**Informazioni**

Lezioni teoriche frontali ed esercitazioni di stechiometria in aula.

**Obiettivi**

L'insegnamento si propone di fornire allo studente di fornire un quadro semplice, ma rigoroso, dei principali aspetti teorici e sperimentali della chimica, riguardo sia alla struttura della materia sia alle sue trasformazioni. La trattazione sempre rigorosa degli argomenti verrà costantemente affiancata da applicazioni numeriche e di laboratorio onde rendere chiaro il carattere sperimentale della Chimica. Lo studente verrà gradualmente indirizzato durante lo svolgimento del corso, che prevede esercitazioni numeriche e di laboratorio, ad acquisire il linguaggio di base e la capacità di risolvere problemi chimici mediante l'applicazione dei concetti di base.

Il programma di insegnamento, in particolare, è incentrato sulle relazioni fra struttura atomica degli elementi, tavola periodica e natura e proprietà dei loro composti, nonché sulla risoluzione numerica di problemi chimici e sui principi dell'equilibrio in soluzione acquosa, le proprietà acido base, il pH delle soluzioni, fondamentali indispensabile per la comprensione degli insegnamenti per i quali la Chimica generale è propedeutica.

**Programma**

INTRODUZIONE ALLA CHIMICA. Molecole e atomi. Sostanze. Miscele omogenee ed eterogenee di sostanze. Proprietà fisiche e proprietà chimiche delle sostanze. Il metodo scientifico. Sistema internazionale delle unità di misura (SI), grandezze fisiche fondamentali e derivate. Simboli, calcolo dimensionale, tabelle e grafici di grandezze fisiche. Concetto di mole. Analisi elementare di una sostanza. Formula minima e formula molecolare (ipotesi di Avogadro e legge degli atomi di Cannizzaro). Formula di struttura e formula stereochimica.

STRUTTURA ATOMICA. Natura elettrica della materia. Le particelle subatomiche: Elettrone, protone, neutrone - Numero atomico. Modelli atomici di Thomson e di Rutherford. Nuclide, numero di massa A e numero atomico Z. Isotopi, Unità di massa atomica. Modello atomico di

Bohr/Rutherford

MECCANICA QUANTISTICA E STRUTTURA ATOMICA. Superamento del modello di Bohr. Principi di meccanica quantistica: Radiazione elettromagnetica. Quantizzazione dell'energia (Planck). Effetto fotoelettrico. Quantizzazione della radiazione elettromagnetica. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Natura corpuscolare e ondulatoria dell'elettrone. Equazione di Schrodinger. Numeri quantici  $n$ ,  $l$ ,  $m$ : definizione. Orbitali atomici  $s$ ,  $p$ ,  $d$ : definizione e loro rappresentazione. Spin dell'elettrone e numero quantico  $m_s$ .

CONFIGURAZIONE ELETTRONICA. Energia degli orbitali per atomi mono e polielettronici. Elettroni di nocciolo e di valenza. Principio di esclusione di Pauli. Principio dell'Aufbau. Regola della massima molteplicità. Configurazione elettronica dello stato fondamentale per gli elementi del 1° e 2° periodo.

UNITÀ DI MASSA ATOMICA E MOLE. Composti organici e inorganici. Formula empirica, molecolare, di struttura e sterica. Massa dell'atomo e difetto di massa. Massa atomica relativa e massa molecolare relativa. Mole, massa molare e numero di Avogadro. Determinazione della formula empirica: calcoli.

SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI. Struttura elettronica e classificazione periodica degli elementi. Metalli, metalloidi e non metalli: proprietà e divisione. Descrizione della tavola periodica. Periodicità delle proprietà degli elementi: dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica.

NOMENCLATURA. Metalli, metalli di transizione e non metalli. Composti binari: idrogeno+metallo (idruri) e idrogeno+non-metallo (idracidi); ossigeno+metallo (ossidi basici) e ossigeno+non-metallo (ossidi acidi); metallo +non-metallo (sali). Composti ternari: idrossidi, acidi ossigenati, sali ossigenati.

LEGAME CHIMICO. Classificazione: legame ionico e covalente. Legame ionico e ciclo di Born-Haber. Forza del legame e dimensione degli ioni. Legame covalente omopolare e eteropolare. Regola dell'ottetto. Strutture elettroniche a punti di Lewis. Risonanza. Carica formale. Eccezioni alla regola dell'ottetto: radicali, atomi con espansione del guscio di valenza, acidi di Lewis.. Elettronegatività. Proprietà dei legami: ordine, lunghezza ed energia di legame.

NUMERO DI OSSIDAZIONE. Definizione. Regole empiriche per la determinazione.

REAZIONI CHIMICHE. Classificazione e bilanciamento delle reazioni chimiche. Calcoli stechiometrici. Reazioni di ossido-riduzione: bilanciamento.

GEOMETRIA MOLECOLARE. Modello VSEPR e geometria delle coppie strutturali: esempi. Composti con legami semplici e multipli: esempi. Composti con lone pair: esempi. Molecole apolari e polari: esempi.

TEORIA DEL LEGAME DI VALENZA E TEORIA DEGLI ORBITALI MOLECOLARI. Teoria del legame di valenza. Legami  $s$  e  $p$ . Orbitali ibridi:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  (esempi). Orbitali molecolari  $s$  e  $p$ . Legame metallico: definizione e proprietà dei metalli.

STATO GASSOSO. Stati di aggregazione della materia. Definizione di stato gassoso. Leggi di Boyle, Charles e Avogadro. Scala assoluta delle temperature. Costante universale dei gas. Legge dei gas perfetti e applicazioni. Densità. Miscele gassose: legge di Dalton. Frazione molare. Gas reali. Fattore di compressibilità. Equazione di van der Waals.

STATI CONDENSATI. Stato liquido e stato solido. Comprimibilità di un gas e diagramma di Andrews. Temperatura critica. Forze attrattive intermolecolari: interazioni ione-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo-dipolo indotto e dipolo indotto-dipolo indotto. Legame idrogeno: definizione e esempi. Struttura e proprietà dell'acqua liquida. Stato liquido: definizione. Viscosità, tensione superficiale. Stato solido: definizione. Solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici.

TERMODINAMICA E TERMOCHIMICA. Definizione di sistema termodinamico e di ambiente. Primo principio della termodinamica: energia interna  $U$ . Stato e funzione di stato. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazioni a volume costante e a volume variabile. Lavoro di espansione. Processi esotermici e endotermici. Entalpia  $H$ . Processi endotermici e esotermici. Variazione di entalpia nelle trasformazioni di stato: entalpia di vaporizzazione e di condensazione. Variazione di entalpia nelle reazioni chimiche. Stato standard. Entalpia standard di reazione, di combustione e di

formazione. Legge di Hess. Secondo principio della termodinamica. Entropia di trasformazioni reversibili e irreversibili. Terzo principio della termodinamica. Entropia molare standard. Variazione totale di entropia e spontaneità. Energia libera di Gibbs G e energia libera di Helmholtz A. Energia libera di Gibbs e reazioni spontanee, non spontanee e all'equilibrio. Energia libera standard di formazione e di reazione. Composti termodinamicamente stabili, instabili e inerti. Energia libera e lavoro utile. Energia libera e temperatura.

**EQUILIBRI FISICI.** Fasi e transizioni di stato. Tensione di vapore. Volatilità e proprietà molecolari. Punto di ebollizione. Punto di fusione. Diagrammi di stato a un componente: acqua e anidride carbonica. Proprietà critiche.

**SOLUZIONI.** Soluti e solvente. Soluzioni gassose, liquide e solide. Concentrazione: percentuale in massa, frazione molare, molalità, percentuale in massa/volume, percentuale in volume, molarità.

Processi di dissoluzione esotermica e endotermica. Soluzioni ideali e soluzioni reali. Proprietà colligative: definizione. Abbassamento della tensione di vapore: legge di Raoult. Innalzamento punto ebullioscopio e abbassamento punto crioscopico. Pressione osmotica. Osmosi diretta e inversa. Elettroliti, non-elettroliti e elettroliti deboli. Fattore di van't Hoff. Miscele liquide binarie: diagrammi di stato a due componenti liquido P,X e T,X. Distillazione frazionata: diagramma a due componenti T,X. Distillazione benzene-toluene. Azeotropo.

**EQUILIBRIO CHIMICO.** Condizione di equilibrio. Energia libera e equilibrio chimico. Attività. Quoziente di reazione. Legge dell'azione di massa. Relazione fra  $K_p$  e  $K_c$ . Equilibri eterogenei. Variazione delle condizioni di reazione: principio di Le Chatelier. Effetto della pressione e della concentrazione sull'equilibrio. Dipendenza della costante dalla temperatura: equazione di van't Hoff.

**ACIDI E BASI.** Definizione di Arrhenius e di Bronsted-Lowry. Coppie coniugate acido-base. Anfoteri. Prodotto ionico dell'acqua. Definizione di pH e pOH. Soluzioni neutre, acide e basiche. Ionizzazione di un acido e di una base in soluzione acquosa. Calcolo del pH di acidi e basi forti. Calcolo del pH di acidi e basi forti e deboli. Relazione fra  $K_a$  e  $K_b$ . Acidi e basi poliprotici: esempi. Acidi e basi secondo Lewis.

**EQUILIBRI IONICI IN SOLUZIONE.** Soluzioni tampone. Idrolisi neutra, acida e basica: calcolo del pH. Titolazioni acido – base. Punto equivalente. Indicatori acido base: punto di viraggio e scelta dell'indicatore. Equilibri di solubilità: prodotto di solubilità  $K_{ps}$ . Solubilità molare. Effetto dello ione comune.

**ELETTROCHIMICA.** Celle galvaniche. Pila Daniell. Potenziale di cella. Elettrodo a idrogeno. Determinazione dei potenziali standard e significato. Serie elettrochimica. Potenziali standard e costanti di equilibrio. Equazione di Nerst. Elettrolisi e celle elettrolitiche.

**CINETICA.** Velocità delle reazioni chimiche e concentrazione. Velocità istantanea. Leggi cinetiche e ordine di reazione. Reazioni di 1° e 2° ordine. Effetto della temperatura e equazione di Arrhenius. Teoria delle collisioni e teoria del complesso attivato. Meccanismi di reazione: reazioni elementari, reazioni monomolecolari e bimolecolari. Profilo di reazione per reazioni a uno stadio e a due stadi: esempi. Catalisi e enzimi.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto: domande a risposta multipla, esercizi di stechiometria, domanda di teoria a risposta aperta.

## **Testi consigliati**

M.S. Silberberg , Chimica, Ed. McGraw Hill  
P. Atkins, L. Jones, Principi di Chimica, Zanichelli  
R. Breschi, A. Massagli, Stechiometria, Ed. Pellegrini.



ELISABETTA GIORGINI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** Corso annuale

### Prerequisiti

Nozioni di base di matematica, fisica e chimica

### Obiettivi

L'insegnamento si propone di fornire allo studente la conoscenza dei concetti fondamentali della chimica, quali la nomenclatura, la struttura molecolare, le proprietà acido base, il pH delle soluzioni, gli scambi di calore, ecc., in modo che possa poi applicarli in futuro.

### Programma

**Oggetto della chimica.** Definizione di materia. Proprietà chimiche e fisiche. Stati della materia: cenni. Trasformazioni di stato. Definizione di materiale: sostanze elementari, composti e miscele. Energia: definizione.

**Struttura atomica.** Natura elettrica della materia. Elettrone, protone, neutrone. Modelli atomici di Thomson e di Rutherford. Ioni positivi e negativi. Nuclide, numero di massa  $A$  e numero atomico  $Z$ . Isotopi.

**Unità di massa atomica e mole.** Composti organici e inorganici. Formula empirica, molecolare, di struttura e sterica. Massa dell'atomo e difetto di massa. Massa atomica relativa e massa molecolare relativa. Mole, massa molare e numero di Avogadro. Determinazione della formula empirica: calcoli.

**Meccanica quantistica e struttura atomica.** Radiazione elettromagnetica. Quantizzazione dell'energia (Planck). Effetto fotoelettrico. Quantizzazione della radiazione elettromagnetica. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Natura corpuscolare e ondulatoria dell'elettrone. Equazione di Schrodinger. Condizione della frequenza di Bohr. Numeri quantici  $n$ ,  $l$ ,  $m$ : definizione. Orbitali atomici  $s$ ,  $p$ ,  $d$ : definizione e loro rappresentazione. Spin dell'elettrone e numero quantico  $m_s$ .

**Configurazione elettronica.** Energia degli orbitali per atomi mono e polielettronici. Elettroni di nocciolo e di valenza. Principio di esclusione di Pauli. Principio dell'Aufbau. Regola della massima molteplicità. Configurazione elettronica dello stato fondamentale per gli elementi del 1° e 2° periodo.

**Sistema periodico degli elementi.** Struttura elettronica e classificazione periodica degli elementi. Metalli, metalloidi e non metalli: proprietà e divisione. Descrizione della tavola periodica. Periodicità delle proprietà degli elementi: dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica.

**Nomenclatura.** Metalli, metalli di transizione e non metalli. Composti binari: idrogeno+metallo (idruri) e idrogeno+non-metallo (idracidi); ossigeno+metallo (ossidi basici) e ossigeno+non-metallo (ossidi acidi); metallo +non-metallo (sali). Composti ternari: idrossidi, acidi ossigenati, sali ossigenati.

**Legame chimico.** Classificazione: legame ionico e covalente. Legame ionico e ciclo di Born-Haber. Forza del legame e dimensione degli ioni. Legame covalente omopolare e eteropolare. Regola dell'ottetto. Strutture elettroniche a punti di Lewis. Risonanza. Carica formale. Eccezioni alla regola dell'ottetto: radicali, atomi con espansione del guscio di valenza, acidi di Lewis.. Elettronegatività. Proprietà dei legami: ordine, lunghezza ed energia di legame.

**Numero di ossidazione.** Definizione. Regole empiriche per la determinazione.

**Reazioni chimiche.** Classificazione e bilanciamento delle reazioni chimiche. Calcoli stechiometrici. Reazioni di ossido-riduzione: bilanciamento.

**Geometria molecolare.** Modello VSEPR e geometria delle coppie strutturali: esempi. Composti con legami semplici e multipli: esempi. Composti con lone pair: esempi. Molecole apolari e polari: esempi.

**Teoria del legame di valenza e teoria degli orbitali molecolari.** Teoria del legame di valenza. Legami s e p. Orbitali ibridi: sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup> (esempi). Orbitali molecolari s e p. Legame metallico: definizione e proprietà dei metalli.

**Stato gassoso.** Stati di aggregazione della materia. Definizione di stato gassoso. Leggi di Boyle, Charles e Avogadro. Scala assoluta delle temperature. Costante universale dei gas. Legge dei gas perfetti e applicazioni. Densità. Miscela gassose: legge di Dalton. Frazione molare. Gas reali. Fattore di compressibilità. Equazione di van der Waals.

**Stati condensati.** Stato liquido e stato solido. Comprimibilità di un gas e diagramma di Andrews. Temperatura critica. Forze attrattive intermolecolari: interazioni ione-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo-dipolo indotto e dipolo indotto-dipolo indotto. Legame idrogeno: definizione e esempi. Struttura e proprietà dell'acqua liquida. Stato liquido: definizione. Viscosità, tensione superficiale. Stato solido: definizione. Solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici.

**Termodinamica e Termochimica.** Definizione di sistema termodinamico e di ambiente. Primo principio della termodinamica: energia interna U. Stato e funzione di stato. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazioni a volume costante e a volume variabile. Lavoro di espansione. Processi esotermici e endotermici. Entalpia H. Processi endotermici e esotermici. Variazione di entalpia nelle trasformazioni di stato: entalpia di vaporizzazione e di condensazione. Variazione di entalpia nelle reazioni chimiche. Stato standard. Entalpia standard di reazione, di combustione e di formazione. Legge di Hess. Secondo principio della termodinamica. Entropia di trasformazioni reversibili e irreversibili. Terzo principio della termodinamica. Entropia molare standard. Variazione totale di entropia e spontaneità. Energia libera di Gibbs G e energia libera di Helmholtz A. Energia libera di Gibbs e reazioni spontanee, non spontanee e all'equilibrio. Energia libera standard di formazione e di reazione. Composti termodinamicamente stabili, instabili e inerti. Energia libera e lavoro utile. Energia libera e temperatura.

**Equilibri fisici.** Fasi e transizioni di stato. Tensione di vapore. Volatilità e proprietà molecolari. Punto di ebollizione. Punto di fusione. Diagrammi di stato a un componente: acqua e anidride carbonica. Proprietà critiche.

**Soluzioni.** Soluti e solvente. Soluzioni gassose, liquide e solide. Concentrazione: percentuale in massa, frazione molare, molalità, percentuale in massa/volume, percentuale in volume, molarità. Processi di dissoluzione esotermica e endotermica. Soluzioni ideali e soluzioni reali. Proprietà colligative: definizione. Abbassamento della tensione di vapore: legge di Raoult. Innalzamento punto ebullioscopico e abbassamento punto crioscopico. Pressione osmotica. Osmosi diretta e inversa. Elettroliti, non-elettroliti e elettroliti deboli. Fattore di van't Hoff. Miscele liquide binarie: diagrammi di stato a due componenti liquido P,X e T,X. Distillazione frazionata: diagramma a due componenti T,X. Distillazione benzene-toluene. Azeotropo.

**Equilibrio chimico.** Condizione di equilibrio. Energia libera e equilibrio chimico. Attività. Quoziente di reazione. Legge dell'azione di massa. Relazione fra  $K_p$  e  $K_c$ . Equilibri eterogenei. Variazione delle condizioni di reazione: principio di Le Chatelier. Effetto della pressione e della concentrazione sull'equilibrio. Dipendenza della costante dalla temperatura: equazione di van't Hoff.

**Acidi e basi.** Definizione di Arrhenius e di Bronsted-Lowry. Coppie coniugate acido-base. Anfoteri. Prodotto ionico dell'acqua. Definizione di pH e pOH. Soluzioni neutre, acide e basiche. Ionizzazione di un acido e di una base in soluzione acquosa. Calcolo del pH di acidi e basi forti. Calcolo del pH di acidi e basi forti e deboli. Relazione fra  $K_a$  e  $K_b$ . Acidi e basi poliprotici: esempi. Acidi e basi secondo Lewis.

**Equilibri ionici in soluzione.** Soluzioni tampone. Idrolisi neutra, acida e basica: calcolo del pH. Titolazioni acido – base. Punto equivalente. Indicatori acido base: punto di viraggio e scelta dell'indicatore. Equilibri di solubilità: prodotto di solubilità  $K_{ps}$ . Solubilità molare. Effetto dello ione comune.

**Elettrochimica.** Celle galvaniche. Pila Daniell. Potenziale di cella. Elettrodo a idrogeno. Determinazione dei potenziali standard e significato. Serie elettrochimica. Potenziali standard e costanti di equilibrio. Equazione di Nerst. Elettrolisi e celle elettrolitiche.

**Cinetica.** Velocità delle reazioni chimiche e concentrazione. Velocità istantanea. Leggi cinetiche e ordine di reazione. Reazioni di 1° e 2° ordine. Effetto della temperatura e equazione di Arrhenius. Teoria delle collisioni e teoria del complesso attivato. Meccanismi di reazione: reazioni elementari, reazioni monomolecolari e bimolecolari. Profilo di reazione per reazioni a uno stadio e a due stadi: esempi. Catalisi e enzimi.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

esame scritto con domande a risposta multipla, domande sulla nomenclatura, esercizi di stechiometria e domanda a risposta aperta

## **Testi consigliati**

M.S. Silberberg Chimica McGraw Hill



P. Atkins, L. Jones, Principi di Chimica, Zanichelli

R. Breschi, A. Massagli, Stechiometria, Ed. Pellegrini.

P.M. Lausarot, G.A. Vaglio, Stechiometria per la chimica generale, Piccin

MARIO ORENA

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 72

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Costituiscono requisito necessario conoscenze non limitate sulla struttura molecolare, sulla struttura dei legami chimici e sulla termodinamica chimica

### **Informazioni**

Lezioni frontali

### **Obiettivi**

Il corso intende evidenziare i meccanismi delle trasformazioni e delle interazioni dei composti organici presenti nei sistemi biologici, allo scopo di fornire elementi per comprendere la loro azione

### **Programma**

I: Struttura molecolare e termodinamica

1. Introduzione alla struttura e modelli di legame
2. Tensione e stabilità
3. Soluzioni e forze di legame non-covalenti
4. Ricognizione molecolare e chimica supramolecolare
5. Chimica Acido-Base
6. Stereochimica

II: Reattività, cinetica e meccanismi

1. Superfici di energia e analisi cinetiche

2. Esperimenti correlati con la termodinamica e la cinetica

3. La catalisi

III: Meccanismi significativi delle reazioni organiche

1. Meccanismi che comportano addizioni e/o eliminazioni

2. Meccanismi che comportano sostituzioni a centri alifatici

3. Meccanismi che comportano trasposizioni

4. Meccanismi nei composti polifunzionali

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Lezioni frontali con esercitazioni

Esame scritto (quesiti su meccanismi e tematiche trattate nel corso) e prova orale

### **Testi consigliati**

E.V. Anslyn, D.A. Dougherty - Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, 2012

F.A. Carey, R.J. Sundberg - Advanced Organic Chemistry, A, Springer, 2008.

GIOVANNA MOBBILI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Sono necessarie le conoscenze acquisite nel corso di Chimica I, in particolare riguardanti la struttura delle molecole, la teoria del legame, la termodinamica e la cinetica.

### Informazioni

Lezioni frontali con lavoro di gruppo su esercizi

### Obiettivi

Al termine del corso, lo studente acquisirà le nozioni fondamentali sulla struttura e le proprietà dei composti organici, con particolare riguardo alle sostanze organiche naturali e di interesse biochimico. Scopo di questo modulo è infatti di assicurare le basi per l'applicazione dei principi generali della chimica alle macromolecole e ai processi di carattere biologico

### Programma

Aspetti generali della chimica organica: formazione dei legami, in particolare nelle molecole contenenti carbonio, rappresentazione di una struttura organica, teoria della risonanza.

Fondamenti di reattività chimica, basi della comprensione delle reazioni che avvengono nel mondo biologico: Simbologia e definizioni riguardanti la scrittura delle reazioni, meccanismi coinvolti nelle reazioni di composti organici, classificazione delle reazioni, aspetti termodinamici e cinetici delle reazioni organiche, acidi e basi, elettrofili e nucleofili.

Studio dei composti organici quali "mattoni" dei sistemi viventi: alcani, alcheni alchini, alogenuri alchilici, alcoli e tioli, eteri ed epossidi, ammine, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici e loro derivati, composti aromatici. Verranno illustrate le proprietà dei composti organici con l'obiettivo di assicurare le basi per l'applicazione dei principi generali della chimica organica alle macromolecole e ai processi di carattere biologico.

Isomeria e Stereoisomeria: isomeri costituzionali e stereoisomeri, chiralità, nomenclatura degli stereoisomeri, attività ottica, separazione di enantiomeri anche attraverso l'utilizzo di enzimi. La stereoisomeria nel mondo biologico ed il riconoscimento molecolare.

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Esame scritto (test ed esercizi sugli argomenti trattati nel corso)

**Testi consigliati**

Janice Gorzynski Smith – Fondamenti di Chimica Organica – McGraw-Hill

MASSIMO GIOVANNOTTI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 54

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenze di base di genetica e citologia.

## Obiettivi

Acquisizione di conoscenze inerenti: struttura, composizione, funzione e morfologia dei cromosomi; aberrazioni cromosomiche e loro implicazioni; tecniche di citogenetica classica e molecolare.

## Programma

Cenni storici sulla citogenetica – Il ciclo cellulare: mitosi; meiosi; regolazione del ciclo cellulare – Quantità di DNA nel nucleo: il valore C - Composizione chimica e struttura dei cromosomi eucariotici: eucromatina; eterocromatina costitutiva e facoltativa; organizzazione della cromatina e suoi livelli di compattazione – Il cromosoma eucariotico: morfologia, bracci cromosomici, indice centromerico e classificazione dei cromosomi; cariotipo e numero cromosomico; cariotipo umano normale e nomenclatura convenzionale dei cromosomi umani; esempi di cariotipo in altri Vertebrati; struttura e funzione del centromero, struttura e funzione dei telomeri; la regione dell'organizzatore nucleolare. Cromosomi a spazzola – Cromosomi politenici - Cromosomi B - Cariologia ed evoluzione: bandeggi cromosomici; cariotipo, genomi ed evoluzione – La determinazione cromosomica del sesso; evoluzione dei cromosomi sessuali; sistemi di cromosomi sessuali nei Vertebrati; la compensazione del dosaggio genico - Imprinting genomico – Gli eteromorfismi cromosomici - Anomalie cromosomiche numeriche: aneuploidie; poliploidie nell'evoluzione di piante e animali - Anomalie cromosomiche strutturali – Siti fragili – Mutagenesi citogenetica - Cenni di citogenetica dei tumori – Cenni di citogenetica prenatale - Colture cellulari - Allestimento di preparati metafasici da colture cellulari– Allestimento di preparati metafasici con il metodo diretto - Tecniche di citogenetica molecolare: FISH (Fluorescence In Situ Hybridization); M-FISH (Multiplex-FISH); Chromosome Painting; CGH (Comparative Genomic Hybridization); fiber FISH; flow sorting e microdissezione cromosomica per la produzione di sonde per chromosome painting.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

MacGregor H.C. – An introduction to Animal Cytogenetics – Chapman & Hall

Mandrioli M. – Principi di citogenetica – Mucchi Editore

Magistrelli R. – Elementi di Citogenetica – CLUA

Colombo R., Olmo E. – Biologia della Cellula – Edi-Ermes (Capitoli 9 e 10)

Hartwell, Hood, Goldberg, Reynolds, Silver, Veres – Genetica: dall'analisi formale alla genomica – McGraw-Hill (Capitoli 17.2.5, 18)

ADRIANA CANAPA

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere in modo approfondito la composizione e la struttura degli organelli della cellula, il ciclo cellulare e le varie funzioni che lo caratterizzano nonché i vari tipi di divisione. Dovrà inoltre aver acquisito la conoscenza delle differenziazioni che caratterizzano i tessuti animali, con particolare riferimento a quelli dell'uomo.

### Programma

CCitologia: Proprietà generali degli organismi viventi; livelli di organizzazione dei viventi: virus, procarioti ed eucarioti; chimica della cellula; membrane cellulari, membrana plasmatica e sue funzioni; differenziazioni della superficie cellulare (microvilli, ciglia e flagelli, giunzioni); citoscheletro; ribosomi e sintesi proteica, reticolo endoplasmatico liscio e rugoso; apparato del Golgi ed esocitosi; lisosomi ed endocitosi; mitocondri e metabolismo energetico; cloroplasti e fotosintesi; involucro nucleare e scambi nucleo citoplasma; cromatina (eucromatina ed eterocromatina) composizione e struttura; nucleoscheletro; cromosomi metafasici, concetto di diploidia e di aploidia; ciclo cellulare e sua regolazione; trascrizione degli RNA; duplicazione del DNA; mitosi; meiosi.

Istologia: Concetto di tessuto e generalità. Tessuto epiteliale (di rivestimento e ghiandolare); tessuti di origine mesenchimale (cellule e sostanza fondamentale; connettivi propriamente detti; cartilagine; osso; sangue; ematopoiesi ed immunità) tessuto muscolare liscio, striato scheletrico, cardiaco; tessuto nervoso e nevrogli.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

### Testi consigliati

Biologia - Cellula e Tessuti (2a edizione). Roberto Colombo e Ettore Olmo (Eds). Edi-ermes, Milano. ISBN 9788870514001



ETTORE OLMO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere in modo approfondito la composizione e la struttura degli organelli della cellula, il ciclo cellulare e le varie funzioni che lo caratterizzano nonché i vari tipi di divisione. Dovrà inoltre aver acquisito la conoscenza delle differenziazioni che caratterizzano i tessuti animali, con particolare riferimento a quelli dell'uomo, e degli elementi di base dello sviluppo embrionale dei cordati.

### Programma

Citologia: Proprietà generali degli organismi viventi; livelli di organizzazione dei viventi: virus, procarioti ed eucarioti; chimica della cellula; membrane cellulari, membrana plasmatica e sue funzioni; differenziazioni della superficie cellulare (microvilli, ciglia e flagelli, giunzioni); citoscheletro; ribosomi e sintesi proteica, reticolo endoplasmatico liscio e rugoso; apparato del Golgi ed esocitosi; lisosomi ed endocitosi; mitocondri e metabolismo energetico; cloroplasti e fotosintesi; involucro nucleare e scambi nucleo citoplasma; cromatina (eucromatina ed etero cromatina) composizione e struttura; nucleo scheletro; cromosomi metafisici, concetto di diploidia e di aploidia ; ciclo cellulare e sua regolazione; trascrizione degli RNA; duplicazione del DNA; mitosi; meiosi.

Istologia: Concetto di tessuto e generalità, Tessuto epiteliale (di rivestimento e ghiandolare); tessuti di origine mesenchimale (cellule e sostanza fondamentale; connettivi propriamente detti; cartilagine; osso; sangue; ematopoiesi ed immunità) tessuto muscolare liscio, striato scheletrico, cardiaco; tessuto nervoso e nevrogli.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

### Testi consigliati

R.Colombo e E. Olmo, Biologia: Cellula e Tessuti, EdiErmes seconda edizione



ANTONIO PUSCEDDU

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Il corso ambisce a formare lo studente sui principi ecologici della conservazione e gestione della natura e delle sue risorse, con particolare riferimento a metodologie e criteri nazionali e linee-guida internazionali per la selezione, il siting, il dimensionamento e la gestione sostenibile delle aree protette (anche marine) e dei parchi

### Programma

Introduzione le problematiche della protezione, della conservazione e della gestione della natura. La conservazione della biodiversità. Valori economici ed etici della diversità. Minacce alla diversità biologica: perdita di diversità biologica, vulnerabilità all'estinzione ed alle invasioni biologiche. Protezione e conservazione degli habitat e delle specie: habitat di una specie ed habitat naturali; specie in pericolo, vulnerabili, rare, endemiche, prioritarie; indirizzi per il monitoraggio, la tutela e la gestione degli habitat e delle specie. Introduzioni e reintroduzioni. Conservazione e gestione degli ecosistemi: aree protette e parchi. Tipi di aree protette. Procedure di istituzione delle aree protette: indagini preventive, criteri di selezione e siting, concertazione con le realtà economiche e sociali del territorio. Piano di istituzione e gestione di un'area protetta: obiettivi, procedure e priorità. La zonizzazione: obiettivi e criteri di selezione delle zone. Relazioni tra area protetta ed ambiente circostante. Gli effetti riserva. Conservazione e cambiamenti globali, Cenni sulle pratiche di Gestione Integrata della Fascia Costiera

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale L'esame orale prevede una serie di domande inerenti il programma del corso. Viene valutata la conoscenza delle teorie ecologiche della conservazione e la capacità di affrontare trasversalmente le necessità pratiche della protezione ambientale, con particolare riferimento, nell'ambito della laurea specialistica in Biologia Marina (corso di conservazione e gestione degli ecosistemi marini), agli ecosistemi marini.

## Testi consigliati

Primack R.B., Carotenuto L. - **Conservazione della Natura**, Zanichelli, 2003

ANTONIO PUSCEDDU

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Il corso ambisce a formare lo studente sui principi ecologici della conservazione e gestione della natura e delle sue risorse, con particolare riferimento a metodologie e criteri nazionali e linee-guida internazionali per la selezione, il siting, il dimensionamento e la gestione sostenibile delle aree protette (anche marine) e dei parchi

### Programma

Introduzione le problematiche della protezione, della conservazione e della gestione della natura. La conservazione della biodiversità. Valori economici ed etici della diversità. Minacce alla diversità biologica: perdita di diversità biologica, vulnerabilità all'estinzione ed alle invasioni biologiche. Protezione e conservazione degli habitat e delle specie: habitat di una specie ed habitat naturali; specie in pericolo, vulnerabili, rare, endemiche, prioritarie; indirizzi per il monitoraggio, la tutela e la gestione degli habitat e delle specie. Introduzioni e reintroduzioni. Conservazione e gestione degli ecosistemi: aree protette e parchi. Tipi di aree protette. Procedure di istituzione delle aree protette: indagini preventive, criteri di selezione e siting, concertazione con le realtà economiche e sociali del territorio. Piano di istituzione e gestione di un'area protetta: obiettivi, procedure e priorità. La zonizzazione: obiettivi e criteri di selezione delle zone. Relazioni tra area protetta ed ambiente circostante. Gli effetti riserva. Conservazione e cambiamenti globali, Cenni sulle pratiche di Gestione Integrata della Fascia Costiera

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale L'esame orale prevede una serie di domande inerenti il programma del corso. Viene valutata la conoscenza delle teorie ecologiche della conservazione e la capacità di affrontare trasversalmente le necessità pratiche della protezione ambientale, con particolare riferimento, nell'ambito della laurea specialistica in Biologia Marina (corso di conservazione e gestione degli ecosistemi marini), agli ecosistemi marini.

### Testi consigliati

Primack R.B., Carotenuto L. - **Conservazione della Natura**, Zanichelli, 2003



FAUSTO MARINCIONI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Informazioni

Il corso introduce le problematiche connesse alla gestione delle emergenze e dei disastri innescati da eventi estremi di origine naturale, tecnologica e sociale. Centrale nella comprensione degli eventi calamitosi è il riconoscimento che la vulnerabilità ed il rischio sono creati dall'uso improprio, da parte dell'uomo, dei sistemi naturali e tecnologici. Eventi estremi di origine geologica, climatica e biologica ed incidenti di origine tecnologica e sociale verranno esaminati sia dalla prospettiva fisico-naturale per compenderne i processi genetici ed i meccanismi evolutivi, sia dalla prospettiva socio-economica per comprenderne l'impatto sulla società umana e le sue infrastrutture. Infine, strategie correnti di protezione civile per la sicurezza, la previsione, la prevenzione e la mitigazione del rischio, nonché piani di recupero e ricostruzione verranno analizzati dall'ottica dello sviluppo sostenibile.

## Obiettivi

Centrale nella comprensione degli eventi calamitosi è il riconoscimento che la vulnerabilità ed il rischio sono creati dall'uso improprio, da parte dell'uomo, dei sistemi naturali e tecnologici. Questo modulo introduce i concetti di base dell'ecologia umana e discute i più importanti agenti fisici dei disastri. Il corso introduce anche lo studente ai principi di base della protezione civile; dalle varie tipologie organizzative; le moderne tecnologie disponibili e le strategie di pianificazione dell'emergenza.

## Programma

L'ecologia umana dei disastri  
Cultura, etica e disastri  
Il rapporto uomo-ambiente: natura cattiva o errata gestione ambientale?  
I cicli naturali e gli eventi estremi in rapporto ai processi socio-economici  
Pericolo, vulnerabilità, disastro e crisi  
Sicurezza, rischio e rapporto costi/benefici  
L'emergenza e la crisi (L'alterazione delle funzioni normali)  
Le scale spazio-temporali dei disastri

Gli eventi estremi e i loro effetti  
Fonti energetiche e origine dei pericoli  
Disastri di origine geofisica (terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti, frane, erosione costiera,

subsidenza)

Disastri di origine climatica (Uragani, trombe d'aria, nubifragi, alluvioni, siccità, incendi

Disastri di origine biologica-ecologica (epidemie, invasione parassiti, estinzioni)

Disastri di origine sociale (guerre, terrorismo, profughi, incendi urbani, crollo infrastrutture)

La risposta umana al disastro

L'impatto sociale ed economico

Previsione, prevenzione e pianificazione dell'emergenza

La gestione dell'emergenza e del soccorso

La ricostruzione di corto e lungo termine

La pianificazione territoriale ed urbanistica. La lezione dei disastri: passato, presente e futuro

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Dispense del corso disponibili on line sul sito del dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente.

Calamità Naturali. David E. Alexander Pitagora Editrice, Bologna 1990



MARIO GIORDANO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Familiarità con le metodiche di ricerca bibliografica  
Buona conoscenza della lingua inglese (sufficiente alla comprensione della letteratura scientifica)  
Buone basi di chimica, di biochimica, di chimica-fisica  
Buona conoscenza della citologia vegetale  
Cognizioni di base della organizzazione strutturale di alghe e piante e delle loro relazioni filogenetiche

## Obiettivi

Alla fine del corso, lo studente acquisirà le conoscenze necessarie a distinguere i principali tipi funzionali e approfondirà le sue conoscenze dei meccanismi attraverso cui le alghe interagiscono con l'ambiente. Inoltre lo studente avrà la capacità di analizzare in maniera indipendente e creativa le fonti bibliografiche primarie e di impiegarle per la impostazione di progetti scientifici.

## Programma

Competizione per le risorse:  
I nutrienti (N, S, P e nutrienti in tracce) - acquisizione, assimilazione e interazioni con gli altri metabolismi  
la luce: adattamento cromatico, zonazione delle macroalghe  
il substrato: conquista delle regioni sopramareali (resistenza alla disidratazione)  
Il fitoplancton e i cambiamenti climatici:  
Risposte fisiologiche alle variazioni di CO<sub>2</sub>, temperatura e UV  
Morfologia e funzione:  
Effetto della taglia e della forma cellulare sulla fisiologia del fitoplancton, allometria  
Evoluzione del fitoplancton:  
Teoria endosimbiotica; relazione tra l'ambiente e l'evoluzione del fitoplancton  
Aspetti applicativi:  
Coltivazioni algali; prodotti delle macroalghe e delle microalghe

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale. Vengono poste nonmeno di 3 domande. Alcune delle domande consentono una esposizione libera degli argomenti studiati e sono mirate a valutare la capacità di organizzare i concetti in una esposizione esauriente e coerente.

Alcune domande sono invece formulate in modo da richiedere l'utilizzo creativo delle conoscenze acquisite per la soluzione di problemi particolari

### **Testi consigliati**

Buchanan, Gruissem and Jones (2004). Biochimica e Biologia molecolare delle Piante. Zanichelli

Falkowski e Raven (1997). Aquatic Photosynthesis. Blackwell

Zeebe and Wolf-Gladrow (2002). CO<sub>2</sub> in Seawater: Equilibrium, Kinetics, Isotopes . Elsevier

Lobban and Harrison (1996). Seaweed Ecology and Physiology. Cambridge University Press

Dring (1982) Biology of Marine Plants. E. Arnold

Knoll (2004). Life on a Young Planet: the First Three Billion Years of Evolution on Earth. Princeton University Press

ANTONIO PUSCEDDU

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 7

**Ore** 56

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Far acquisire allo studente le basi conoscitive della struttura e del funzionamento dei sistemi ecologici e delle interazioni tra organismo ed ambiente e di introdurlo ai principi della dinamica delle popolazioni naturali ed ai fattori biotici ed abiotici in grado di influenzarle. I 7 crediti del corso sono mutuati con il Corso di Fondamenti di Analisi dei sistemi Ecologici (CDL Scienze del Controllo Ambientale & Protezione Civile)

### Programma

Definizione di "ecosistema" e proprietà dei sistemi ecologici; il flusso di energia negli ecosistemi; catene e reti alimentari; efficienza ecologica; valenza ecologica; fattori abiotici; risorse e consumatori; popolazione e popolamento; tabelle di vita; reclutamento; crescita di una popolazione in ambiente non limitato; fattori densità-dipendenti e fattori non densità-dipendenti; effetti della densità sulla crescita di una popolazione; la curva logistica; la capacità portante; strategie r e K; le competizione intraspecifica e interspecifica e la competizione; i modelli di Lotka-Volterra; il modello di Ronzweig e McArthur; la nicchia ecologica; le successioni; la biodiversità; la teoria biogeografica delle isole; relazioni tra diversità e funzionamento ecosistemico.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Gli studenti dovranno affrontare un esame scritto basato su test a scelta multipla. Coloro i quali avranno superato lo scritto con una votazione minima di 16/30 potranno accedere a sostenere il colloquio orale, nel corso del quale si approfondirà il livello di apprendimento raggiunto dallo studente, valutando anche la capacità di affrontare le principali problematiche di base dell'ecologia..

### Testi consigliati

Eugene P. Odum, **ECOLOGIA, un ponte tra scienza e società**, PICCIN, Padova, 2001

M. Begon, J.L. Harper, C.R. Townsend, **ECOLOGIA, Individui, Popolazioni, Comunità**, Zanichelli, Bologna, 2000

G. Chelazzi, A. Provini, G. Santini, **Ecologia dagli organismi agli ecosistemi**, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2004.

R.R. Ricklefs, **ECOLOGIA**, Zanichelli, Bologna, 1997

SILVIA BIANCHELLI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

nessuno

### Obiettivi

Far acquisire allo studente le basi conoscitive della struttura e del funzionamento dei sistemi ecologici e delle interazioni tra organismo ed ambiente e di introdurlo ai principi della dinamica delle popolazioni naturali ed ai fattori biotici ed abiotici in grado di influenzarle.

### Programma

Definizione di "ecosistema" e proprietà dei sistemi ecologici; il flusso di energia negli ecosistemi; catene e reti alimentari; efficienza ecologica; valenza ecologica; fattori abiotici; risorse e consumatori; popolazione e popolamento; tabelle di vita; reclutamento; crescita di una popolazione in ambiente non limitato; fattori densità-dipendenti e fattori non densità-dipendenti; effetti della densità sulla crescita di una popolazione; la curva logistica; la capacità portante; strategie r e K; le competizione intraspecifica e interspecifica e la competizione; i modelli di Lotka-Volterra; il modello di Rönzweig e McArthur; la nicchia ecologica; le successioni; la biodiversità; la teoria biogeografica delle isole; relazioni tra diversità e funzionamento ecosistemico.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Gli studenti dovranno affrontare un esame scritto basato su test a scelta multipla. Coloro i quali avranno superato lo scritto con una votazione minima di 16/30 potranno accedere a sostenere il colloquio orale, nel corso del quale si approfondirà il livello di apprendimento raggiunto dallo studente, valutando anche la capacità di affrontare le principali problematiche di base dell'ecologia.

### Testi consigliati

Eugene P. Odum, **ECOLOGIA, un ponte tra scienza e società**, PICCIN, Padova, 2001

M. Begon, J.L. Harper, C.R. Townsend, **ECOLOGIA, Individui, Popolazioni, Comunità**, Zanichelli, Bologna, 2000

G. Chelazzi, A. Provini, G. Santini, **Ecologia dagli organismi agli ecosistemi**, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2004.

R.R. Ricklefs, **ECOLOGIA**, Zanichelli, Bologna, 1997

CINZIA CORINALDESI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Informazioni

Esercitazioni. Esercitazioni di laboratorio per la determinazione di alcuni parametri necessari alla valutazione della qualità dell'ambiente marino. Attività di esercitazioni in campo: campionamento in immersione e snorkeling, elaborazione dei dati ed esposizione dei risultati ottenuti, seminari formativi e visita ad aree marine protette.

## Obiettivi

Al termine del corso, lo studente avrà avuto modo di conoscere un'ampia casistica dei principali fenomeni di inquinamento marino, avrà affrontato l'analisi di numerose metodologie e tecniche per la conservazione e recupero ambientale degli ecosistemi marini e possiederà le basi conoscitive e metodologiche per lo studio dell'inquinamento e per la valutazione della qualità dell'ambiente marino.

## Programma

Ecologia dell'inquinamento in mare: vulnerabilità e inquinamento degli ecosistemi marini, diverse tipologie e sorgenti di inquinamento in mare (Inquinamento organico, chimico, biologico, luminoso, acustico, termico, prelievo di risorse e energia dal mare, introduzione di specie aliene) punti critici dell'impatto antropico negli ecosistemi costieri del Mediterraneo e indicatori della capacità autodepurative del mare.

Eutrofizzazione, distrofia, mucillagini e alghe tossiche: indicatori e modelli di stato trofico, strategie per il controllo e per lo studio delle alghe tossiche.

Inquinamento da sostanze chimiche, Inquinamento da idrocarburi: effetti ecologici degli oil spill, misure di contenimento e recupero degli oil spill. Inquinamento da plastica e microplastica.

Inquinanti non convenzionali : prodotti per la cura personale del corpo e farmaci, sorgenti e potenziali effetti sugli organismi. Microfouling e macrofouling: applicazioni tecnologiche del biofilm, le metodologie di campionamento e analisi del biofilm microbico, strategie di controllo del biofouling. L'impatto della pesca a strascico sugli habitat marini: metodologie e strumenti per lo studio dell'impatto del trawling, effetti ecologici diretti ed indiretti della pesca a strascico, il by catch e il ghost fishing. L'impatto dell'acquacoltura intensiva: effetti ecologici della maricoltura in Mediterraneo e strategie di riduzione dell'impatto da impianti di acquacoltura off-shore.

L'introduzione delle specie aliene: definizione e sorgenti di specie aliene, specie aliene in Mediterraneo, effetti delle invasioni di specie aliene e strategie per evitarne l'impatto.

Le frodi alimentari: il caso del Pangasio e Halibut.

Cambiamenti globali e multiple stressors.

Restauro ambientale: trapianto di praterie di fanerogame marine e barriere coralline, tecnologie e linee guida per il restauro di barriere coralline.

Criteri normativi di valutazione della qualità dell'ambiente marino: gli indicatori biologici e gli indici biotici, la Marine Strategy.

Casi di studio: l'inquinamento in Mediterraneo, l'eutrofizzazione e le mucillagini in Adriatico, il disastro di Fukushima, contaminanti chimici in Mediterraneo, gli incidenti delle grandi petroliere e il caso dell'Agip Abruzzo e Deepwater Horizon, invasione di specie aliene nel Mar Nero, impatto degli allevamenti ittici nel Mediterraneo, impatto della raccolta di molluschi bivalvi in sistemi lagunari, il restauro delle praterie di fanerogame marine di Gabicce Mare, il restauro degli ambienti profondi, l'impatto delle creme solari sui coral reef.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Della Croce, Cattaneo Vietti, Danovaro - Ecologia e Protezione dell'ambiente marino costiero. UTET, 1997;

Danovaro - Recupero ambientale: tecnologie bioremediation e biotecnologie. UTET, 2001;

Marchetti - Ecologia Applicata. Città Studi, 1993; R. B. Clark. 2001. Marine Pollution. Oxford.



ANTONIO DELL'ANNO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 9  
**Ore** 81  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Obiettivi

Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze di base per la pianificazione di interventi di riduzione dell'impatto antropico sugli ecosistemi ed entrerà in possesso delle conoscenze basilari sui principi e le tecnologie più avanzate di bonifica e recupero ambientale.

## Programma

Principali fattori di alterazione ambientale, strategie di mitigazione degli impatti antropici e modalità di recupero e ripristino ambientale. Cenni legislativi nel campo della bonifica ambientale; criteri e strategie per la pianificazione di interventi di bonifica ambientale; tecnologie in situ ed ex situ; processi di separazione, trasformazione ed immobilizzazione degli inquinanti; tecnologie chimiche, chimico-fisiche e biologiche; applicazioni biotecnologiche alla bonifica ambientale; ruolo dei microrganismi nella bonifica ambientale; biodegradazione dei contaminanti in condizioni aerobiche ed anaerobiche; principali meccanismi di biodegradazione dei contaminanti; stima dell'efficienza della biodegradazione; co-metabolismo, biostimolazione e bioaugmentazione; fitorimediazione e utilizzo di mats microbici per la bonifica ambientale; valutazione del rapporto costi/benefici. Tecnologie per il rilevamento, il contenimento e trattamento di oil spill. Tecnologie tradizionali ed emergenti per il trattamento del biofouling. Trattamenti biologici intensivi di depurazione delle acque reflue con biomassa microbica adesa e sospesa; indice biotico del fango; trattamento dei fanghi derivanti dalla depurazione biologica e loro riutilizzo; trattamenti estensivi di depurazione delle acque reflue: fitodepurazione e lagunaggio; principi di gestione e trattamento dei rifiuti solidi.

**Esercitazioni:** utilizzo di software specifici (i.e. BIOPLUME III) per la simulazione del trasporto dei contaminanti nelle acque di falda, dell'interazione contaminanti-matrice solida e dei processi di biodegradazione

### **Testi consigliati**

- R. Danovaro, Recupero ambientale: tecnologie bioremediation e biotecnologie, UTET, 2001.
- Enitecnologie Agip Petroli, La bonifica biologica di siti inquinati da idrocarburi, Hoepli, 2001.
- Hincsee, R. E. et alii, Applied Biotechnology for Site Remediation, Lewis Publishers Inc., 1994.
- Vismara R, Depurazione biologica, teoria e processi, Hoepli, 2001.
- Grillo N. G, Trattamento delle acque reflue. La fitodepurazione, Geva, 2003.

MAURA BENEDETTI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 9  
**Ore** 81  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Una buona conoscenza dei principi basilari della chimica, dell'ecologia, e della biologia generale sono requisiti importanti per seguire il corso.

## Programma

Introduzione e scopo della tossicologia ambientale.

Principali classi di contaminanti chimici di interesse ecotossicologico e loro ripartizione nei comparti ambientali.

Fattori che influenzano biodisponibilità e tossicità dei contaminanti chimici. Concetto di inquinanti persistenti e diffusione globale. Bioconcentrazione, bioaccumulo e biomagnificazione.

Utilizzo di organismi come bioindicatori nel monitoraggio della contaminazione ambientale. Programmi di Mussel Watch.

Caratteristiche dei test di tossicità e dei saggi biologici. Ambiti di applicazione, scelta delle specie ed endpoints biologici.

Metabolismo, detossificazione e tossicità dei contaminanti, definizione di biomarkers a livello molecolare, biochimico e cellulare con valore predittivo e diagnostico. Biotrasformazione e tossicità di idrocarburi aromatici, pesticidi, diossine ed altri composti organoalogenati. Detossificazione e tossicità dei metalli pesanti. Mercurio nelle reti trofiche e organo stannici. Pesticidi organofosforici ed risposte dell'acetilcolinesterasi. Lisosomi, perossisomi, difese antiossidanti e stress ossidativo come risposte aspecifiche degli organismi ai contaminanti. Genotossicità ambientale e danni al DNA, immunotossicità in invertebrati e vertebrati. Patologie epatiche e carcinogenesi chimica. Distruttori endocrini e contaminanti emergenti: dai farmaci alle nanoparticelle.

Bioindicatori della qualità dell'aria e del suolo, biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico e dell'elettromagnetismo.

L'approccio ecotossicologico nella valutazione di impatto ambientale: casi pratici. Cenni di economia dell'inquinamento, richiami alla legislazione di riferimento in materia di prevenzione e controllo dell'inquinamento ambientale. Gli studenti seguiranno anche una serie di esercitazioni pratiche con i seguenti obiettivi: presentazione delle principali metodologie analitiche e preparazione dei campioni; determinazione pratica di alcuni dei principali biomarkers ed analisi dei risultati ottenuti.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Dispense e letteratura scientifica indicata sui singoli argomenti trattati.

Fundamentals of Aquatic Toxicology. Edited by Gary M. Rand, Taylor & Francis 1995

Biomarkers in Marine Organisms: a practical approach. Edited by Garrigues et al., Elsevier 2001

Dragaggi Portuali – Aspetti Tecnico Scientifici per la salvaguardia ambientale nelle attività di movimentazione dei fondali marini. Pellegrini et al., Quaderni ICRAM

FRANCESCO REGOLI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Programma

Introduzione e scopo della tossicologia ambientale.

Principali classi di contaminanti chimici di interesse ecotossicologico e loro ripartizione nei comparti ambientali.

Fattori che influenzano biodisponibilità e tossicità dei contaminanti chimici. Concetto di inquinanti persistenti e diffusione globale. Bioconcentrazione, bioaccumulo e biomagnificazione.

Utilizzo di organismi come bioindicatori nel monitoraggio della contaminazione ambientale. Programmi di Mussel Watch.

Caratteristiche dei test di tossicità e dei saggi biologici. Ambiti di applicazione, scelta delle specie ed endpoints biologici.

Metabolismo, detossificazione e tossicità dei contaminanti, definizione di biomarkers a livello molecolare, biochimico e cellulare con valore predittivo e diagnostico. Biotrasformazione e tossicità di idrocarburi aromatici, pesticidi, diossine ed altri composti organoalogenati. Detossificazione e tossicità dei metalli pesanti. Mercurio nelle reti trofiche e organo stannici. Pesticidi organofosforici ed risposte dell'acetilcolinesterasi. Lisosomi, perossisomi, difese antiossidanti e stress ossidativo come risposte aspecifiche degli organismi ai contaminanti. Genotossicità ambientale e danni al DNA, immunotossicità in invertebrati e vertebrati. Patologie epatiche e carcinogenesi chimica. Distruttori endocrini e contaminanti emergenti: dai farmaci alle nanoparticelle.

Gli studenti seguiranno anche una serie di esercitazioni pratiche con i seguenti obiettivi: presentazione delle principali metodologie analitiche e preparazione dei campioni; determinazione pratica di alcuni dei principali biomarkers ed analisi dei risultati ottenuti.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

ERICA ADRARIO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Informazioni

Il realizzarsi di una catastrofe o di un incidente collettivo determina da parte di una collettività, una risposta più o meno precisa e più o meno rapida: il soccorso.

Questa risposta può variare per forma e per intensità in rapporto alla gravità delle conseguenze del sinistro sull'ambiente, ma deve sempre essere di natura sanitaria in quanto all'ampiezza dei danni materiali si aggiunge la presenza di vittime.

Dopo il verificarsi di una catastrofe l'organizzazione dei soccorsi sanitari deve integrarsi nel contesto più ampio dell'organizzazione degli aiuti. Quest'ultima consiste in un certo numero di interventi diversi, che coinvolgono specialisti di attività differenti, ma il cui obiettivo resta quello di favorire l'esecuzione dei soccorsi sanitari.

L'insieme di queste operazioni si svolge sulla base di:

1. far cessare rapidamente il pericolo assicurando il recupero della vittima: salvataggio
2. realizzare un certo numero di azioni per consentire alle unità mediche di prendere in carico le vittime: soccorso

### Obiettivi

Il corso intende fornire allo studente gli elementi essenziali e le conoscenze per quanto attiene l'organizzazione dei soccorsi durante calamità naturali e non, gli aspetti tattici e logistici dell'organizzazione dei materiali, nonché le tecniche base di soccorso attraverso l'attivazione della catena dei soccorsi.

Sono previste esercitazioni pratiche di rianimazione cardiopolmonare su manichino.

### Programma

La risposta alla catastrofe

Organizzazione dei soccorsi

Aspetti tattici e logistici

Personale di soccorso

Strutture e loro funzionamento

Evacuazione

Tecniche base di soccorso

Smistamento e classificazione delle vittime

Organizzazione attuale dei soccorsi in Italia

BLSd

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

R.Noto, P.Huguenard, A.Larcan :Medicina delle catastrofi- Masson

IRC:BLS-D ,basic life support, early defibrillation. 5° ed.

M.Chiaranda:Urgenze ed Emergenze-Istituzioni- Piccin

*CRISTINA GAMBI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 63  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

Principi generali sulla legislazione ambientale ed il monitoraggio

Procedure di controllo secondo la normativa internazionale ed europea

Analisi della direttiva quadro per le acque e della Marine Strategy.

Il monitoraggio ambientale nel diritto dell'Ambiente in Italia

Differenti tipologie di monitoraggio e finalità

Controllo delle attività di caccia e pesca

Storia della protezione ambientale in Europa ed in Italia

Le Aree Marine Protette (AMP): la legislazione vigente

Economia e gestione nelle AMP: monitoraggio delle attività consentite e problematiche inerenti (Pesca, Turismo).

La ricerca scientifica ed il monitoraggio al servizio della gestione.

Evoluzione del pensiero sull'etica ambientale

Teorie dell' Etica ambientale

Etica ambientale e cambiamenti globali

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale





STEFANIA PUCE

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Alla fine del percorso lo studente dovrà avere acquisito la capacità di analizzare i comportamenti animali secondo il metodo scientifico

### Programma

Introduzione allo studio del comportamento animale

Istinto e comportamento appreso

Lo sviluppo del comportamento

Sistema nervoso e comportamento

L'organizzazione del comportamento: comportamenti ciclici

L'evoluzione storica del comportamento

Ecologia comportamentale

Comunicazione

Scegliere dove vivere

Migrazioni

Comportamento alimentare e simbiosi

Strategie antipredatorie

Evoluzione del comportamento riproduttivo e delle cure parentali

Evoluzione dei sistemi di accoppiamento

Evoluzione del comportamento sociale

Cenni di etologia umana

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Alcock, Etologia, un approccio evolutivo. Zanichelli

STEFANO BOMPADRE

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenza di fisica, chimica, biochimica e fisiologia generale.

## Obiettivi

Descrivere i più comuni principi attivi delle principali classi di farmaci.  
Spiegare il meccanismo di azione delle principali classi di farmaci.  
Descrivere gli effetti avversi più comuni e le interazione fra farmaci delle principali classi e dei singoli principi attivi all'interno di queste classi.  
Descrivere i più comuni farmaci d'abuso e le tecniche più comunemente utilizzate per la rilevazione delle droghe nei campioni biologici.

## Programma

Farmacocinetica: vie di somministrazione. Assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione. Trasporto attraverso le barriere biologiche. Escrezione renale ed extrarenale dei farmaci. Parametri farmacocinetici: biodisponibilità, volume apparente di distribuzione, emivita plasmatica, clearance.  
Farmacodinamica: recettori, meccanismi di azione dei farmaci: siti recettoriali, recettori e ligandi endogeni. Regolazione dei recettori: up and down regulation. Curve concentrazione-risposta.  
Agonisti completi, agonisti parziali, antagonisti e agonisti inversi. Sensibilizzazione e la tolleranza ai farmaci. Indice terapeutico  
Agenti del sistema nervoso autonomo, adrenergici, colinergici, agonisti dopaminergici e antagonisti.  
Anestetici generali e locali, sedativi ansiolitici, antidepressivi, farmaci anti-infiammatori non steroidei (FANS). Glicosidi cardiaci, ACE-inibitori. Vasodilatatori, diuretici, calcio-antagonisti, antiepilettici ed antiaritmici, penicilline, cefalosporine, tetracicline, macrolidi, fluorochinoloni, aminoglicosidi, sulfamidici.  
Le principali sostanze d'abuso. Esempi di principi attivi estratti da piante. Principi sulle tecniche più

comunemente utilizzate per la rilevazione di droghe e sostanze d'abuso nei campioni biologici

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Test a risposta multipla

### **Testi consigliati**

Le basi della Farmacologia, R. D. Howland; M.J. Mycek, Zanichelli

*FRANCESCO SPINOZZI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 9

**Ore** 72

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenze di base di matematica (rappresentazione cartesiana, equazioni e sistemi di primo e secondo grado, funzioni geometriche semplici, trigonometria elementare); conoscenza del metodo scientifico; conoscenze di chimica di base (atomo, molecola, legame chimico).

### **Obiettivi**

Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni fondamentali di fisica utili per identificare, comprendere ed interpretare i fenomeni naturali. Il corso è centrato sulla fisica teorica e sperimentale di base e copre la parte di fisica fondamentale necessaria per fornire una solida base scientifica a studi di tipo interdisciplinare. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di riconoscere su quali principi fisici fondamentali sono basati i principali fenomeni che riguardano la biologia, la biofisica, le scienze della vita, e le scienze dell'atmosfera e dell'ambiente

### **Programma**

#### *Introduzione*

Metodo scientifico. Grandezze fondamentali e derivate. Sistemi di unità di misura. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni vettoriali.

#### *Cinematica*

Vettore spostamento. Velocità media ed istantanea. Accelerazione media ed istantanea. Moto rettilineo uniforme. Moto uniformemente accelerato. Moto circolare uniforme. Velocità angolare. Moto circolare non uniforme. Accelerazione centripeta e tangenziale. Moto parabolico.

#### *Dinamica*

Concetto di forza. Principio di inerzia. Secondo principio della dinamica. Terzo principio della dinamica. Forza peso. Legge di Hooke. Composizione delle forze. Forze di contatto. Tensione. Macchina di Atwood. Forza gravitazionale. Altre forze in natura. Attrito statico e dinamico. Esempi di moti in presenza di attrito. Sistemi non inerziali e forze apparenti. Sistemi di più particelle. Centro di massa. Posizione, velocità e accelerazione del centro di massa. Forze interne ed esterne. Quantità di moto. Principio di conservazione della quantità di moto. Esempi notevoli sulla conservazione

della quantità di moto. Forze impulsive. Lavoro. Teorema dell'energia cinetica. Potenza. Campi scalari e vettoriali. Convenzione di Faraday. Campo conservativo. Energia potenziale. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Forze dissipative. Energia potenziale gravitazione ed elastica. Urti elastici. Urti con cattura. Momento della forza. Equilibrio statico. Esempi notevoli di equilibrio statico. Momento angolare e momento d'inerzia. Principio di conservazione del momento angolare.

### *Fluidi*

Densità e viscosità di un fluido. Pressione e principio di Pascal. Legge di Stevin. Principio di Archimede. Fluidi in moto stazionario. Legge di continuità. Teorema di Bernoulli. Fluidi reali. Moto laminare. Legge di Poiseuille.

### *Termodinamica*

Equilibrio termico. Temperatura e scale di temperatura. Coordinate termodinamiche. Stati termodinamici. Gas ideale. Leggi di Boyle, Charles e Gay-Lussac. Equazione di stato dei gas perfetti. Trasformazioni quasistatiche. Calore e lavoro. Pressione di opposizione e lavoro di espansione-compressione. Calori specifici a P e V costante. Esperimento di Joule. Primo principio della termodinamica. Trasformazioni isocora, isobara e isoterma. Adiabatica reversibile. Leggi di Poisson. Enunciati del secondo principio della termodinamica. Ciclo di Carnot. Rendimento di un ciclo di Carnot. Entropia. Disuguaglianza di Clausius. Espansione libera di un gas. Entropia e disordine. Esempi notevoli di cicli termodinamici. Ciclo Otto. Carica elettrica, campo elettrico e potenziale elettrico. Teorema di Gauss. Particelle cariche in campo elettrico.

### *Fenomeni elettrici e magnetici*

Conduttori ed isolanti. Condensatori. Corrente elettrica e leggi di Ohm. Circuiti elementari. Campo magnetico e sue proprietà. Particelle cariche in campo magnetico. Campo elettromagnetico.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

La prova di valutazione finale consiste in una prova scritta (o due prove per itinere) ed in una prova orale in cui verrà anche valutata la relazione scritta relativa alle esperienze svolte durante il laboratorio didattico.

## **Testi consigliati**

Giambattista, Richardson, Richardson, "Fisica Generale. Principi e applicazioni", McGraw-Hill, 2008.

FRANCESCO SPINOZZI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Prerequisiti

È richiesta una conoscenza elementare dell'algebra e dell'analisi.

### Informazioni

Il corso si avvale di lezioni teoriche ed esercitazioni pratiche in classe, oltre ad almeno un laboratorio didattico di circa 3 ore. La frequenza alla lezioni non è obbligatoria, ma fortemente consigliata, mentre la frequentazione di almeno un laboratorio didattico è obbligatoria ai fini del superamento dell'esame.

### Obiettivi

Apprendere le basi per la comprensione dei fenomeni fisici e delle leggi che li regolano.

### Programma

Introduzione alla Fisica e ai suoi metodi. Grandezze fisiche e misurazioni. Concetti di spazio e tempo. Cinematica del punto materiale: definizione di vettore posizione, velocità ed accelerazione. Traiettorie e leggi orarie per: moto rettilineo uniforme, moto rettilineo uniformemente accelerato, moto circolare, moto circolare uniforme. Dinamica: leggi di Newton, esempi notevoli di forze. Momento angolare e momento di una forza, conservazione del momento angolare. Centro di massa. Equilibrio di un corpo rigido e cenni di dinamica rotazionale. Quantità di moto. Conservazione della quantità di moto. Lavoro ed energia. Conservazione dell'energia meccanica. Forze non conservative. Urti elastici ed anelastici. Meccanica dei fluidi: definizione di fluido ideale. Proprietà dei fluidi. Definizione di pressione. Legge di Stevino. Principio di Archimede. Legge di Pascal. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Fluidi reali. Cadute di pressione. Termodinamica: principio zero della termodinamica. Definizione di temperatura assoluta. Calore specifico. Capacità termica. Trasformazioni di stato. Calore latente di trasformazione. Sistema termodinamico. Gas perfetto e sua equazione di stato. Calore, lavoro ed energia interna. Principi della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche reversibili ed irreversibili: isocora, isobara, isoterma ed adiabatica. Trasformazioni cicliche e rendimento di macchine termodinamiche. Definizione di entropia e dell'energia libera. Cenni di elettromagnetismo, circuiti RC e parallelo sulla membrana cellulare.



### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame prevede o una prova scritta totale o 2 prove scritte parziali da affrontare durante il corso. Si passa poi alla prova orale, che si consiglia di affrontare dopo aver ottenuto almeno 18/30 sulla prova scritta. All'orale si discute anche la relazione scritta dallo studente sugli esperimenti effettuati nel laboratorio didattico.

### **Testi consigliati**

Fisica Generale – A.Giambattista, B.McCarthy Richardson e R.Richardson – McGraw-Hill

*PAOLO MARIANI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenze di base di matematica (rappresentazione cartesiana, proporzionalità diretta e inversa, equazioni di primo e secondo grado, funzioni geometriche semplici, trigonometria elementare); conoscenza del metodo scientifico; conoscenze di chimica di base (atomo, molecola, legame chimico).

### **Obiettivi**

Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni fondamentali di fisica utili per identificare, comprendere ed interpretare i fenomeni biologici. Il corso è centrato sulla fisica teorica e sperimentale di base, e copre la parte di Fisica fondamentale necessaria per fornire una solida base scientifica a studi di tipo interdisciplinare. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di riconoscere su quali principi fisici fondamentali sono basati sia i principali fenomeni biologici che alcune tecniche sperimentali di base usate nelle Scienze Biologiche.

### **Programma**

Introduzione ai metodi della Fisica. Grandezze fisiche e misurazioni. Elementi di cinematica. Dinamica: leggi di Newton, esempi notevoli di forze. Centro di massa, quantità di moto e conservazione. Lavoro ed energia, conservazione dell'energia meccanica. Momento angolare e momento della forza, conservazione del momento angolare. Equilibrio dei corpi. Moto armonico. Meccanica dei fluidi ideali e reali. Meccanica dei fluidi nei sistemi biologici. Superfici, interfacce e membrane. Tensione superficiale, capillarità. Diffusione ed osmosi. Introduzione allo studio delle membrane biologiche. Sistemi termodinamici. Gas perfetti e reali. Teoria cinetica. Calore, lavoro, energia interna. Trasformazioni termodinamiche. Primo e secondo principio della termodinamica. Entropia. Energie libere di Gibbs e di Helmholtz. Carica elettrica, campo elettrico e potenziale elettrico. Teorema di Gauss. Particelle cariche in campo elettrico. Conduttori ed isolanti. Condensatori. Corrente elettrica e leggi di Ohm. Circuiti elementari. Fenomeni elettrici nei sistemi biologici. Campo magnetico e sue proprietà. Particelle cariche in campo magnetico. Proprietà magnetiche della materia. Campo elettromagnetico, equazioni di Maxwell, onde elettromagnetiche.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto e orale. La prova di valutazione finale consistera' in una prova scritta (o due prove per itinere), nella valutazione della relazione scritta relativa alle esperienze svolte in laboratorio ed in una prova orale. La prova orale serve a dimostrare la capacità di esporre correttamente i concetti fondamentali della fisica di base, mediante uso appropriato della terminologia e dei relativi metodi matematici, la capacità di applicare tali concetti a casi pratici, con particolare riguardo ai sistemi biologici, e di risolvere semplici problemi.

### **Testi consigliati**

Giambattista, McCarthy Richardson, Richardson "Fisica generale - Principi e applicazioni 2/ed" 2012, McGraw-Hill

PAOLO PRINCIPI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenze di base di Fisica e Matematica

## Informazioni

Durante il corso è previsto lo svolgimento di esercitazioni al termine di blocchi di programma destinate ad introdurre lo studente alla prova scritta d'esame.

## Obiettivi

Il corso di Fisica Tecnica Ambientale ha l'obiettivo di fornire le nozioni e gli strumenti fondamentali necessari per individuare, comprendere e spiegare i fenomeni naturali e l'interazione dell'uomo con l'ambiente. Il corso è strutturato per far acquisire allo studente conoscenze di base delle modalità di trasferimento del calore nei solidi, i liquidi, i gas e della termodinamica dell'aria umida. Attraverso gli elementi acquisiti lo studente sarà introdotto allo studio delle condizioni di comfort ambientali di tipo termo-igrometrico con lo scopo di fare acquisire metodiche di analisi teorica e di indagine sperimentale destinate a controllare l'interazione tra l'individuo e l'ambiente. Lo studente acquisirà anche la capacità di interpretare i fenomeni naturali e le modalità di sfruttamento delle loro potenzialità ai fini del perseguimento della sostenibilità ambientale ed il risparmio energetico.

## Programma

### TRASMISSIONE DEL CALORE

#### Introduzione

Trasmissione del calore e termodinamica , modalità di trasmissione del calore, fenomeni fisici di conduzione, convezione ed irraggiamento, leggi fondamentali dello scambio termico, meccanismi combinati di scambio termico, analogia tra flusso termico e flusso elettrico, Unità di misura e dimensioni utilizzate nell'analisi dei fenomeni energetici.

Conduzione monodimensionale in regime permanente: campo di temperatura, superfici isoterme, regime stazionario, legge di Fourier, la conducibilità termica dei materiali (gas, liquidi, solidi), parametri che influenzano il valore della conducibilità termica dei solidi, metodi di misura della conducibilità termica. Conduzione monodimensionale in assenza di sorgenti termiche, pareti a geometria semplice, strutture composte, materiali omogenei ed eterogenei, gli isolanti termici, parete a simmetria cilindrica.

Conduzione tridimensionale in regime permanente derivazione dell'equazione generale della conduzione, la diffusività, equazioni di: Fourier, Poisson, Laplace, condizioni ai limiti spazio-temporali, soluzione analitica.

Fondamenti di convezione: caratteri della convezione termica, convezione naturale e forzata, il coefficiente di scambio termico convettivo, la legge di Newton, la convezione forzata, numero di Nusselt, strati limite laminare su una piastra piana, effetti di turbolenza. e numeri di Reynolds e Prandtl. Regime turbolento. Correlazioni per il calcolo dei coefficienti di attrito e di scambio termico. Irraggiamento: il fenomeno fisico dell'irraggiamento termico, grandezze fondamentali, la radiazione termica, emissione termica del corpo nero, legge del corpo nero: Planck, dello spostamento di Wien e Stefan Boltzmann, potere emissivo monocromatico, l'emissione delle superfici reali, l'emissività, i coefficienti di assorbimento, riflessione e trasmissione, riflessione speculare e diffusa, legge di Kirchhoff, irraggiamento solare, lo spettro solare, il comportamento dei materiali sotto l'azione della radiazione solare, fenomeni in atmosfera, scambio termico per radiazione, fattori di vista, scambio termico per irraggiamento tra superfici nere e grigie, linearizzazione dell'equazione di scambio termico.

#### Trasmittanza

Calcolo della trasmittanza di strutture stratificate con materiali omogenei, eterogenei, miste, conduttanza, resistenza. Trasmittanza di pareti complesse sia verticali che orizzontali, flusso di calore discendente ed ascendente, metodi di risoluzione dei problemi di scambio termico, utilizzo della normativa UNI-CTI.

I ponti termici: ponti termici di forma e di struttura, coefficiente di eterogeneità di temperatura superficiale, coefficienti lineari, correzione dei ponti termici, calcolo della dispersione di calore attraverso i ponti termici.

Comportamento termico dell'ambiente interno: materiali per l'isolamento termico, classificazione, rinnovo dell'aria, orientamento dell'edificio, temperatura dei locali non riscaldati, calcolo della dispersione termica degli ambienti, calcolo dell'energia necessaria alla climatizzazione e emissione di gas climalteranti in atmosfera.

## TERMODINAMICA

#### Macchine Frigorifere e Pompe di calore

Il ciclo inverso di Carnot, ciclo inverso a compressione di vapore ideale, coefficiente di prestazione C.O.P., i refrigeranti e i carichi ambientali, le pompe di calore, le sorgenti fredde per le pompe di calore.

#### Termodinamica dell'aria umida

La composizione dell'aria atmosferica, le variabili psicrometriche: temperatura a bulbo asciutto, temperatura a bulbo bagnato, umidità specifica, umidità relativa, entalpia specifica, volume specifico. Definizioni e calcolo delle variabili psicrometriche, diagrammi psicrometrici, diagramma Carrier dell'aria umida, trasformazioni psicrometriche: miscelazione adiabatica di masse e di portate d'aria, riscaldamento sensibile, raffreddamento sensibile, umidificazione adiabatica, umidificazione isoterma, deumidificazione, trasformazioni termodinamiche complesse per la climatizzazione estiva ed invernale.

## CRITERI AMBIENTALI

Analisi igrotermica: il fenomeno della diffusione del vapore acqueo, temperatura e pressione di saturazione, pressione parziale del vapore, confronto fra i diagrammi, metodo grafico e metodo analitico, condensa superficiale, condensa interstiziale, fenomeni collegati, soluzione del problema.

Benessere ambientale: benessere fisiologico, benessere ambientale, benessere: termoigrometrico, corpo umano come sistema termodinamico, scambio di massa e di energia, equazione del benessere, bilancio energetico, metabolismo, unità di misura non convenzionali (met, clo), scambio termico per calore sensibile e latente, interno ed esterno, gli indici del benessere.

Risparmio energetico e fonti di energia rinnovabile: Analisi dei meccanismi di funzionamento dei collettori solari e formulazione dell'efficienza, le caratteristiche anemometriche per l'uso dell'energia dal vento

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame si articola nelle due prove: scritto e orale.

## **Testi consigliati**

Çengel Y.A., Termodinamica e Trasmissione del Calore - seconda edizione, McGraw-Hill Companies srl, Milano, 2013.

I file in pdf contenenti le diapositive relative a tutti gli argomenti trattati durante il corso (scaricabili con password dalla pagina docente- allegati download paper)

Dispense (scaricabili con password dalla pagina docente- allegati download paper)

*ROSAMARIA FIORINI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 7

**Ore** 56

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

**Programma**

L'ambiente acquatico ed osmoregolazione

- Scambi gassosi e bilancio acido-base
- Muscoli e movimento
- Alimentazione e digestione
- Escrezione
- Produzione ed utilizzo di energia
- Adattamenti all'ambiente
- Sistema endocrino

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

**Testi consigliati**

Poli A., Fabbri E. "Fisiologia degli animali marini" EdiSES 2012

Somero G.H., Hochachka P.W. "Biochemical Adaptation, mechanism and process in physiological evolution", Oxford University Press.

Dantzler W.H. "Comparative Physiology", Oxford University Press.

PAOLO MIGANI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 9  
**Ore** 72  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Prerequisiti

Per seguire il corso di Fisiologia Generale gli studenti devono avere conoscenze di Matematica, Fisica, Chimica ed Anatomia Comparata, al livello delle corrispondenti materie presenti nel corso di Scienze Biologiche. Sarebbero inoltre utili conoscenze di base di Biochimica.

### Obiettivi

Il corso di **Fisiologia Generale** si propone di fornire gli studenti di

- conoscenze di base sulle strutture e funzioni specifiche dei vari organi ed apparati degli organismi animali, con particolare riferimento ai Vertebratii;
- conoscenze delle applicazioni delle leggi fisiche e fisico-chimiche nei meccanismi degli organi ed apparati di cui sopra;
- conoscenze dei metodi teorici e delle principali metodiche pratiche per lo studio dei fenomeni del campo della Fisiologia.

### Programma

Finalità e metodi teorici e pratici della Fisiologia Generale.

Organizzazione morfofunzionale del Sistema Nervoso Centrale e dell'apparato neuro-muscolare.

Caratteristiche strutturali e funzionali delle membrane delle cellule eccitabili. Campo elettrico e potenziale di membrana. Potenziale elettrochimico. Composizione ionica dei liquidi intra ed extracellulari e potenziale di equilibrio. Caratteristiche di permeabilità delle membrane, pompe ioniche.

Potenziale d'azione. Modelli elettrici di membrane eccitabili, conduttanze ioniche di membrana, canali voltaggio-dipendenti e genesi del potenziale d'azione. Trasmissione a distanza del potenziale d'azione.



Apparato sensoriale: struttura e caratteristiche funzionali. Recettori sensoriali. Organi di senso specializzati in Vertebrati ed invertebrati acquatici.

Sinapsi elettriche e chimiche. Trasmittitori sinaptici, recettori sinaptici di membrana. Potenziali post-sinaptici eccitatori ed inibitori. Integrazione funzionale in circuiti nervosi.

Muscolatura liscia e striata: caratteristiche morfofunzionali.

Ruolo del muscolo scheletrico nel movimento e nella postura. Struttura del muscolo scheletrico: costituenti biochimici e composizione dell'unità funzionale (sarcomero). Placca (sinapsi) neuromuscolare e comando nervoso. Accoppiamento eccitazione-contrazione. Modello della contrazione a livello molecolare. Natura e ruolo delle componenti visco-elastiche nella contrazione. Nuoto, locomozione e postura nei Vertebrati.

Apparato circolatorio: caratteristiche morfologiche e adattamenti funzionali in Vertebrati ed invertebrati. Caratteristiche funzionali dei tessuti contrattili cardiaci. Eventi meccanici ed elettrici del ciclo cardiaco. Struttura macro e microscopica dei vasi sanguigni, fisica della circolazione ed emodinamica. Regolazione funzionale dei parametri emodinamici: variazioni fisiologiche, regolazione intrinseca. Regolazione estrinseca: struttura del sistema nervoso autonomo, riflessi cardiovascolari integrati.

Apparato respiratorio: caratteristiche morfologiche e adattamenti funzionali in Vertebrati e invertebrati. Meccanica dei sistemi polmonati (polmoni, vie aeree e gabbia toracica): ciclo respiratorio, automatismo e regolazione chimica.

Scambi gassosi a livello branchiale/alveolare e tissutale. Fisico-chimica degli scambi gassosi attraverso gli epiteli. Trasporto sanguigno dei gas respiratori. Caratteristiche strutturali e funzionali della(e) emoglobina(e) e di altri pigmenti respiratori.

Apparato renale in Vertebrati e invertebrati: caratteristiche morfologiche e adattamenti funzionali. Filtrazione glomerulare: caratteristiche fisiche; misura e significato della clearance di sostanze d'interesse renale.

Riassorbimento tubulare. Trasporto di sostanze in soluzione in strutture cellulari e caratteristiche dei trasportatori di membrana. Riassorbimento obbligato e facoltativo dell'acqua.

Il pH dei liquidi fisiologici. Sistemi tampone nei liquidi intra/extracellulari. Variazioni fisiologiche e patologiche del pH e regolazione renale delle stesse.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Testi consigliati**

. Vari autori (a cura di E. D'Angelo e A. Peres). Fisiologia: molecole, cellule e sistemi. EdiErmes,

Milano.

- . C. Casella V. Taglietti, Principi di Fisiologia - Volume I e II, La Goliardica Pavese.
- . D.U. Silverthorn, Fisiologia, Casa Editrice Ambrosiana.

*ROSAMARIA FIORINI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 9

**Ore** 81

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

**Programma**

Compartimenti funzionali dell'organismo

Struttura e funzione membrane biologiche

Processi di membrana: osmosi e tonicità, diffusione, trasporto mediato da proteine, trasporto vescicolare, trasporto attraverso gli epitelii, potenziale di membrana a riposo

Equilibrio di Donnan

Potenziale di equilibrio

Organizzazione del sistema nervoso centrale e autonomo: cellule del sistema nervoso, proprietà elettriche passive delle fibre nervose (costante di spazio e costante di tempo), segnali elettrici nei neuroni (potenziali graduati, potenziale d'azione, conduzione dei potenziali d'azione), comunicazione intercellulare nel sistema nervoso (sinapsi elettriche [giunzioni comunicanti] e chimiche, recettori ionotropi e metabotropi, neurotrasmettitori, meccanismi post-sinaptici)

Proprietà generali dei sistemi sensoriali: fusi neuromuscolari, organi tendinei del Golgi

Riflessi nervosi: riflesso miotatico, riflesso miotatico inverso

Sistema neuro-endocrino: ormoni, trasduzione del segnale, effetti biologici degli ormoni

Muscoli e movimento: muscolo scheletrico, meccanismi molecolari della contrazione, accoppiamento eccitazione-contrazione, energetica della contrazione, relazione tensione-lunghezza fibra muscolare e muscolo, unità motoria, contrazioni isometriche, contrazioni isotoniche. Caratteristiche strutturali e funzionali del muscolo liscio

Sistema cardiovascolare: caratteristiche strutturali e funzionali del miocardio e del tessuto di conduzione, potenziale d'azione della cellula cardiaca di lavoro e del tessuto di conduzione, accoppiamento cardiaco eccitazione-contrazione, regolazione intrinseca ed estrinseca dell'attività cardiaca, principi di emodinamica (legge di Poiseuille, legge di Leonardo, legge di Bernoulli, legge di Laplace), vasi sanguigni, compliance dei vasi, pressione arteriosa, caratteristiche circolo sistemico, resistenza delle arteriole, regolazione funzione cardiovascolare, scambi capillari

Meccanica respiratoria: fattori che influenzano gli scambi gassosi, legge di Dalton, legge di Henry, legge di Boyle, sistema respiratorio, circolazione polmonare, volumi e capacità polmonari, pressione intrapleurica e pneumotorace, ventilazione polmonare, compliance polmonare, tensione superficiale

e surfactante.

Scambio e trasporto dei gas: struttura e funzione emoglobina, curva di saturazione dell'emoglobina, effetto Bohr, scambio dei gas nei polmoni e nei tessuti, regolazione ventilazione

Reni: anatomia dell'apparato urinario, struttura e funzioni del nefrone, soglia renale, clearance renale.

Bilancio idrico-salino: ruolo della vasopressina, osmolarità nel nefrone, moltiplicatore renale a controcorrente, risposte omeostatiche all'ingestione di sale, aldosterone, sistema renina-angiotensina, peptidi natriuretici, sistemi tampone fisiologici, acidosi respiratorie e metaboliche, alcalosi respiratorie e metaboliche

Apparato digerente: anatomia del sistema digerente, motilità, secrezioni, digestione e assorbimento, regolazione funzione gastrointestinale, fase cefalica, fase gastrica, fase intestinale.

Metabolismo e bilancio energetico: metabolismo dello stato assimilativo, metabolismo dello stato post-assimilativo, controllo omeostatico del metabolismo, insulina, glucagone, regolazione temperatura corporea

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Silverthorn "Fisiologia Umana", Casa Editrice Pearson, Italia, 2013.

MARIO GIORDANO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 72  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Familiarità con le metodiche di ricerca bibliografica  
Buona conoscenza della lingua inglese (sufficiente alla comprensione della letteratura scientifica)  
Buone basi di chimica, di biochimica, di chimica-fisica  
Buona conoscenza della citologia vegetale  
Cognizioni di base della organizzazione strutturale di alghe e piante e delle loro relazioni filogenetiche

## Obiettivi

Alla fine del corso, oltre alla padronanza delle nozioni principali della Fisiologia Vegetale, lo studente avrà la capacità di analizzare in maniera indipendente e creativa le fonti bibliografiche primarie e di impiegarle per la impostazione di progetti scientifici.

## Programma

Concetti di base sul trasporto dei soluti e sulla loro diffusione  
Fotosintesi: principi generali, evoluzione della fotosintesi, pigmenti fotosintetici, antenne, centri di reazione, trasporto elettronico plasmodiale, fissazione del carbonio inorganico, Fotorespirazione  
Meccanismi di concentrazione della CO<sub>2</sub>; Metabolismo C<sub>4</sub> e CAM,  
Sintesi dell'ATP  
Vie di sintesi e degradazione dell'amido e loro regolazione  
Vie di sintesi e degradazione del saccarosio e loro regolazione  
Cenni di fotomorfogenesi  
Ormoni vegetali  
Il trasporto dell'acqua

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

esame scritto comprendente domande aperte, calcoli, schemi/grafici e domande a scelta multipla.

### **Testi consigliati**

Buchanan, Gruissem and Jones. Biochimica e Biologia molecolare delle Piante. Zanichelli

Taiz and Zeiger. Plant Physiology 5th edition . Sinauer Assoc

ANTONIO PUSCEDDU

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## Obiettivi

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere le basi fondamentali dell'ecologia ed i fondamenti di analisi e studio degli ecosistemi terrestri e acquatici. Applicare le più recenti tecniche, risolvere casi di studio, risolvere problematiche ambientali e pianificare studi di tipo ecologico. Svilupperà le conoscenze specifiche nell'ambito dello studio e monitoraggio degli ecosistemi terrestri ed acquatici. I primi 7 crediti del corso sono mutuati con il Corso di Ecologia (CDL Scienze Biologiche).

## Programma

Ecosistema, cenni storici sull'ecosistema, definizione di ecosistema, modellizzazione di ecosistemi, struttura degli ecosistemi, le componenti del sistema, ecosistema terrestre ed acquatico a confronto, sostanza organica, biomassa e necromassa. Il detrito, produzione primaria e fotosintesi. Produzione biomassa e turnover, proprietà degli ecosistemi. Dinamica di popolazioni, concetti di base, proprietà delle popolazioni. Natalità, mortalità, curve di sopravvivenza, fattori di controllo delle popolazioni, specie r e k strateghe. Strategie riproduttive. Il significato della competizione. Competizione inter- ed intra-specifiche. La nicchia ecologica, habitat e nicchia. Ecologia di comunità, concetto di comunità, assemblage e associazione, comunità aperta e chiusa, struttura e funzione, sviluppo delle comunità e successioni. Fasi della successione e bioenergetica, rapporto P/R, successione micro e macrocosmo, influenze allogene ed autogene. Resistenza e resilienza, successioni primarie e secondarie, climax. Risorse e consumatori, Tipi di interazione tra specie. Differenze tra risorse rinnovabili e non rinnovabili, concetto di risorsa limitante. Predazione e tipi di predazione, i predatori dell'ecosistema, adattamenti preda-predatore, effetti della predazione sulla popolazione dei predatori, comportamento predatorio, risposte funzionali, i cicli preda-predatore. Biodiversità, livelli di biodiversità, diversità specifica, metodi di misura, gradienti spaziali e temporali, fattori che influenzano la biodiversità, equilibrio specie interattive. Biodiversità e stabilità ecologica. Analisi della biodiversità, metodi di misura, ricchezza di taxa, analisi della dominanza, diversità di biomassa, modelli di distribuzione, diversità e distinguibilità tassonomica, gruppi trofici e effetto dell'inquinamento sulla biodiversità. Analisi delle reti trofiche. Strategie e tecniche di campionamenti per campionamento degli ecosistemi terrestri ed acquatici. Analisi di alcuni ecosistemi.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale. Gli studenti dovranno dimostrare una conoscenza trasversale delle basi dell'ecologia e dei metodi e strumenti di analisi di differenti tipi di ecosistemi

## Testi consigliati

- CHELAZZI, PROVINI, SANTINI "ECOLOGIA dagli organismi agli ecosistemi" Ambrosiana
- DELLA CROCE CATTANEO DANOVARO, Ecologia e protezione dell'ambiente marino costiero, UTET, 1997.
- L. BULLINI, S. PIGNATTI & A. VIRZO DE SANTO, Ecologia generale, UTET, Torino.
- P. COLINVAUX (edizione italiana a cura di L. ROSSI), Ecologia, EdiSES, Torino.
- E. P. ODUM (edizione italiana a cura di L. ROSSI), Basi di Ecologia, Piccin, Padova.
- G. DICKINSON & K. MURPHY, Ecosystems, Routledge, collana Introduction to environment, London.
- S. FRONTIER, Les écosystèmes, PUF, collana Que sais-je?, Parigi.
- R. MARGALEF, La biosfera entre la termodinámica y el juego, Omega, Barcellona.
- E. P. ODUM (edizione italiana a cura di S. FOCARDI), Ecologia: un ponte tra scienza e società , Piccin, Padova.
- G. PILLET & H. T. ODUM, E3: énergie, écologie, économie, Georg, Georg.
- E. MAGURRAN, Ecological diversity and its measurement, Croom Helm, Londra.
- R. MASSA & V. INGEGNOLI, Biodiversità, estinzione e conservazione, UTET, Torino.
- A. FARINA, Principles and methods in landscape ecology, Chapman & Hall, London.



MARIA ASSUNTA BISCOTTI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 7

**Ore** 56

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenza a livello di scuola secondaria dei rudimenti di fisica, chimica e genetica.

## Obiettivi

Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire agli studenti la conoscenza degli aspetti generali degli organismi viventi, dell'organizzazione e delle funzioni delle cellule procariotiche ed eucariotiche e dei meccanismi della trasmissione dei caratteri ereditari.

## Programma

Caratteristiche generali della materia vivente. La teoria cellulare. Composizione chimica della materia vivente: l'importanza biologica dell'acqua. Le principali classi di composti biologici: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici.

Principali metodi di studio delle cellule, il microscopio ottico composto, il microscopio elettronico.

Virus. Morfologia e metabolismo della cellula procariotica. La cellula eucariotica: membrana plasmatica (struttura e funzione). Citoscheletro: microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi.

Reticolo endoplasmatico ruvido e liscio. Apparato del Golgi. Lisosomi. Perossisomi. Esocitosi ed endocitosi. Ciglia e flagelli. Mitocondri. Cloroplasti. Nucleo e nucleolo. Giunzioni cellulari.

Comunicazioni cellulari: segnalazione sinaptica, endocrina e neuroendocrina..

Flusso di informazione della materia vivente. Duplicazione del DNA, la trascrizione nei procarioti e negli eucarioti, maturazione degli mRNA, degli rRNA e dei tRNA. L'apparato di traduzione: i ribosomi e i tRNA, il codice genetico, traduzione nei procarioti e negli eucarioti. Modifiche post-traduzionali e destino post-sintetico delle proteine. Il concetto di gene. L'organizzazione del genoma. La regolazione dell'espressione genica.

Divisione cellulare: regolazione del ciclo cellulare. Mitosi. Meiosi. Il cariotipo umano. Le leggi di Mendel. Eredità autosomica dominante, eredità autosomica recessiva, ereditarietà legata al sesso. Ereditarietà non mendeliana.

Riproduzione asessuata. Riproduzione sessuata: spermatogenesi, ovogenesi. Ciclo ovario e ciclo uterino. Fecondazione e cenni di embriologia.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

**Testi consigliati**

Chieffi et al. Biologia & Genetica. Edises; Colombo R. Olmo E Biologia della cellula. Edi-ermes

*FRANCESCO BOCCANERA*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

aver sostenuto gli esami di matematica e fisica previsti dal piano di studio

### **Obiettivi**

Il corso vuole offrire le conoscenze di base della dinamica e termodinamica dei fluidi geofisici, con lo scopo di comprenderne i relativi processi e le interazioni tra gli stessi.

### **Programma**

Introduzione alle scienze dell'atmosfera e dell'oceano.

Oceanografia, meteorologia e climatologia e loro applicazioni; proprietà fisiche dell'acqua marina; composizione e struttura dell'atmosfera standard; principali grandezze meteorologiche e oceanografiche e loro distribuzione; scale dei moti atmosferici.

Termodinamica atmosferica

Leggi dei gas; equazione idrostatica; processi adiabatici; temperatura potenziale; i cambiamenti di stato dell'acqua; stabilità statica; diagrammi termodinamici

Formazione delle nubi e della precipitazione

saturazione; nucleazione di gocce d'acqua e cristalli di ghiaccio; meccanismi di crescita delle idrometeore; classificazione delle nubi

Dinamica dei fluidi

forze agenti e seconda legge di Newton; equazioni del moto; venti e correnti; equazione di continuità; forze apparenti dovute alla rotazione terrestre; approssimazione geostrofica; onde di Rossby; vorticità; forzatura mareale

Fenomeni radiativi

Lo spettro elettromagnetico; leggi radiative; fattori orbitali; assorbimento, emissione e diffusione; bilanci radiativi globali

Circolazione generale

Considerazioni energetiche; vento termico; corrente a getto; circolazione generale dell'atmosfera e

degli oceanieteorologia sinottica  
strutture di alta e bassa pressione; ciclogenesi; masse d'aria e fronti; analisi delle carte sinottiche;  
previsioni meteorologiche

Strato limite e circolazione a scala locale  
formazione ed evoluzione dello strato limite; turbolenza; spirale di Ekman; circolazioni atmosferiche  
a scala locale

Climatologia  
i principali tipi di clima; storia del clima terrestre; i cambiamenti climatici; interazione  
oceano-atmosfera; teleconnessioni: "El Niño-Southern Oscillation (ENSO)" e North Atlantic  
Oscillation (NAO).

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

esame orale alla fine del corso

### **Testi consigliati**

dispense del docente

J. M. Wallace, P. V. Hobbs: Atmospheric Science II ed., Academic Press

R. V. Rohli, A. J. Vega, Climatology, Jones and Barlett Publishers

S. Pond, G. L. Pickard, Introductory Dynamic Oceanography, II ed., Pergamon Press

*ALESSANDRA NEGRI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Programma**

**Fondamenti** di geologia generale - Fenomeni endogeni principali (vulcani e terremoti) - I minerali delle rocce: riconoscimento, proprietà tecniche, utilizzi.

#### **Le Rocce sedimentarie**

Formazione delle rocce sedimentarie; struttura delle rocce sedimentarie; classificazione delle rocce sedimentarie; rocce carbonatiche; rocce silicee; rocce clastiche e loro varietà; rocce piroclastiche; rocce organogene; rocce chimiche. Combustibili fossili; le rocce evaporitiche.

#### **Le Rocce magmatiche**

##### **Effusive ed intrusive, Classificazione mediante triangolo di Streckeisen**

#### **Le Rocce metamorfiche**

Processi e facies metamorfiche; tipi di metamorfismo. Struttura e composizione delle rocce metamorfiche; minerali indice delle rocce metamorfiche.

#### **La Tettonica delle Placche**

Struttura della litosfera, celle convettive, cause dei movimenti delle placche, margini continentali passivi, trasformati, attivi elementi descrittivi e dinamiche. Sistemi arco-fossa e loro struttura. Punti caldi. Sismicità e terremoti.

#### **L'Espansione dei fondali oceanici**

Le dorsali medio-oceaniche; le grandi zone di frattura; flusso di calore; espansione dei fondali oceanici; paleomagnetismo, inversione della polarità.

Esplorazione dei fondi oceanici, metodologie e strumenti, Margini, Piattaforma, Scarpata e Rialzo. Sedimentazione, sui margini ed in mare profondo. Sedimentazione e processi nei differenti ambienti: transizionale, fluviale, versanti, glaciale. Concetti di subsidenza, isostasia.

#### **L'Orogenesi**

Gli oceani del passato. Tettonica delle placche ed orogenesi. Esempi: Alpi, Appennino.

#### **Elementi di geologia strutturale e geomorfologia strutturale**

Le deformazioni delle rocce; giacitura delle rocce; fattori che influenzano le deformazioni delle rocce; movimenti regionali della crosta terrestre. Faglie, loro classificazione e loro elementi. Fosse tettoniche. Pieghe, loro classificazione e loro elementi. Falde di ricoprimento.

### **Elementi di stratigrafia**

metodi stratigrafici, principi e unità stratigrafiche. La scala dei tempi Geologici

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Esercizi pratici e commenti a problematiche mediante lettura di articoli scientifici

Elementi di pratica di campagna

Uso della bussola da geologo

Introduzione alla descrizione ed al riconoscimento delle rocce sedimentarie, magmatiche, metamorfiche. Uso della lente di ingrandimento (10x)

### **Testi consigliati**

Capire la Terra - Frank Press & Raymond Siever (Zanichelli);  
Scienze della Terra - Pompeo Casati (Città Studi Edizioni)

STEFANIA GORBI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Una buona conoscenza di ecotossicologia e dei processi ecologici sono requisiti importanti per seguire il corso.

### Informazioni

Il corso affronterà i principi generali della valutazione di impatto ambientale, dei modelli applicabili in paesi industrializzati ed in via di sviluppo, dei criteri concettuali e metodologici per definire gli standard di qualità. Gli studenti affronteranno alcuni casi pratici di valutazione di impatto ambientale secondo le Direttive Europee vigenti. Una fase pratica verrà condotta attraverso l'impostazione, la realizzazione e la presentazione di uno studio di impatto ambientale relativo ad opere realizzate in ambiente marino e costiero.

### Obiettivi

Il Corso di Fondamenti di Valutazione di Impatto Ambientale ha lo scopo di formare gli studenti su come definire i criteri di qualità dell'ambiente (con principale riferimento all'ambiente marino), per valutare in maniera integrata le relazioni tra sviluppo di processi produttivi e tutela ambientale, opzioni gestionali e valutazione di impatto, recupero e controllo degli ambienti marini inquinati.

Al termine del corso lo studente deve essere in grado di:

1. Descrivere le caratteristiche fondamentali e i principi generali della valutazione di impatto ambientale.
2. Conoscere e saper applicare i criteri gestionali per la valorizzazione e tutela delle aree costiere, per la movimentazione dei fondali (dragaggi, bonifiche e ripascimenti costieri) e per l'applicazione di procedure VIA e VAS.
3. Conoscere le principali politiche europee in materia di gestione ambientale e di prevenzione dell'inquinamento marino.
4. Pianificare uno Studio di Impatto Ambientale su opere realizzate in ambiente marino e costiero.

## **Programma**

- Aspetti economici e normativi dell'inquinamento, prevenzione e controllo degli impatti.
- Definizione delle risorse, dell'uso delle risorse, del valore economico delle risorse.
- Criteri e standard di qualità ambientale: strumenti e punti critici nella formulazione degli Standard di Qualità e definizione di Standard di Qualità per l'ambiente marino.
- Principali strumenti dell' Europa per l'attuazione delle Politiche Ambientali.
- Il regolamento REACH per la Registrazione, Valutazione e Autorizzazione per le sostanze chimiche in Europa.
- Valutazione di Impatto Ambientale (VIA): procedura tecnico-amministrativa.
- Valutazione Ambientale Strategica (VAS).
- Definizione ed impostazione di uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) e principali riferimenti normativi: quadro di riferimento programmatico, quadro di riferimento progettuale, quadro di riferimento ambientale.
- Procedura di Autorizzazione Ambientale Integrata: IPPC e AIA
- Valutazione di Impatto Ambientale nell'ambiente marino e costiero. Esempi di casi studio: i) il rigassificatore GNL di Porto Viro; ii) le vasche di colmata del porto di Livorno.
- Il sistema di gestione ambientale: il regolamento EMAS CE 761/01 e la norma UNI EN ISO 14001/04; linee guide per l'applicazione del regolamento EMAS al settore della piscicoltura.
- Marine Strategy Framework Directive 2008/56/CE: la strategia Europea per il raggiungimento e il mantenimento del buono stato ambientale delle acque marine.
- Movimentazione dei sedimenti marini: procedure analitiche per la caratterizzazione dei materiali e criteri di gestione.
- Gestione dei dragaggi portuali: trasporto e deposizione dei sedimenti marini e relativi piani di monitoraggio.
- Le bonifiche di siti marini contaminati.
- I ripascimenti delle spiagge: aree di prelievo marine non costiere, sabbie relitte.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Colloquio sugli argomenti svolti a lezione ed eventuale presentazione degli elaborati realizzati durante le esercitazioni.

## **Testi consigliati**

Dispense testi e letteratura scientifica indicata a lezione.



DAVIDE BIZZARO

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Prerequisiti

Avere frequentato i corsi di: Citologia e istologia, Zoologia, Biochimica.

### Programma

Che cos'è la Genetica: introduzione al corso.

La trasmissione dei caratteri: le leggi di Mendel. Incroci di monoibridi e il principio della segregazione. Incroci di diibridi e il principio dell'assortimento indipendente. Estensione dell'eredità mendeliana.

Teoria cromosomica dell'ereditarietà. La determinazione del sesso nei sistemi eucariotici. Geni concatenati. Ricombinazione fra geni. Significato genetico della meiosi. Alleli multipli. Relazioni di dominanza e recessività. Interazione fra geni e rapporti mendeliani modificati. Epistasi. Caratteri poligenici e pleiotropia. Penetranza ed espressività. Geni letali. Ambiente ed espressione genica. La natura dei caratteri quantitativi.

Ricombinazione fra geni e ruolo dello scambio fra i cromosomi. Localizzazione dei geni sui cromosomi: cenni di tecniche di mappatura in procarioti ed eucarioti. Ricombinazione mitotica.

Mappatura di geni nei cromosomi umani. Mappatura dei geni nei batteri: trasformazione, coniugazione, trasduzione.. Analisi della struttura fine di un gene.

La natura del materiale genetico: composizione chimica e struttura del DNA e dell'RNA; interazioni DNA-proteine. La natura dei geni e dei genomi. Caratteristiche strutturali e funzionali dei cromosomi di procarioti e eucarioti. La replicazione del DNA nei procarioti e negli eucarioti. Il processo di trascrizione dei geni nei procarioti e negli eucarioti. Struttura e funzione dell'RNA messaggero, ribosomico e transfer. La natura del codice genetico. Il processo di traduzione del codice genetico.

Tecnologie genetiche: introduzione ai metodi e alle applicazioni dell'ingegneria genetica; analisi strutturale e funzionale di genomi e genomi (vettori di clonazione, librerie, PCR, sequenziamento, genomica, proteomica, ecc). Meccanismi di regolazione dell'espressione genica nei procarioti. Geni regolati e costitutivi. Livelli e modalità di controllo dell'espressione genica negli eucarioti. Cenni di regolazione genica dello sviluppo e del differenziamento cellulare normale e patologico.

L'Imprinting, l'amplificazione genica e i meccanismi di riarrangiamento genico.

Definizione di mutazione. Cause di mutazione. Identificazione di potenziali mutageni. Meccanismi di riparazione del DNA. Mutazioni geniche. Aberrazioni cromosomiche. Mutazioni genomiche.

Elementi genetici trasponibili.

Genetica di popolazioni ed evolutiva. Frequenze geniche e genotipiche. La legge di Hardy-Weinberg. La variabilità genetica nelle popolazioni naturali. Variazioni delle frequenze geniche nelle popolazioni. Effetti delle forze evolutive sul pool genico di una popolazione.

Evoluzione molecolare.

Laboratorio di Genetica.

Principi di Bioinformatica: esempi di applicazioni delle tecniche di bioinformatica per la clonazione e la caratterizzazione di geni mediante PCR.

Determinazione del polimorfismo di alcuni geni mediante estrazione e amplificazione del Dna genomico, seguita da genotipizzazione RFLP.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Durante il corso è prevista una prova scritta FACOLTATIVA riguardante la Genetica Formale. L'esame orale finale consiste nella risoluzione di semplici esercizi di genetica formale, e nella risposta a domande riguardanti l'intero programma di Genetica e gli argomenti trattati nelle esercitazioni. L'esame ha una durata media di 30-40 minuti.

### **Testi consigliati**

P. J. Russel, Genetica: un approccio molecolare. IVa edizione. Pearson, 2014.

S. Pimpinelli et al., Genetica. Casa Editrice Ambrosiana, 2014

R. J. BROOKER, Principi di Genetica. Mc Graw-Hill, 2010

D. P. SNUSTAD, M. J. SIMMONS. Principi di Genetica. IVa edizione. Edises, 2010

A. J. Griffiths et al., Genetica. Principi di analisi formale. VII edizione. Zanichelli, 2013

L. H. HARTWELL et al., Genetica - dall'analisi formale alla genomica. IIa edizione Mc Graw-Hill 2008

*BRUNA CORRADETTI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Avere frequentato i corsi di: Citologia e istologia, Zoologia, Biochimica.

### **Programma**

Che cos'è la Genetica: introduzione al corso.

La trasmissione dei caratteri: le leggi di Mendel. Incroci di monoibridi e il principio della segregazione. Incroci di diibridi e il principio dell'assortimento indipendente. Estensione dell'eredità mendeliana.

Teoria cromosomica dell'ereditarietà. La determinazione del sesso nei sistemi eucariotici. Geni concatenati. Ricombinazione fra geni. Significato genetico della meiosi. Alleli multipli. Relazioni di dominanza e recessività. Interazione fra geni e rapporti mendeliani modificati. Epistasi. Caratteri poligenici e pleiotropia. Penetranza ed espressività. Geni letali. Ambiente ed espressione genica. La natura dei caratteri quantitativi.

Ricombinazione fra geni e ruolo dello scambio fra i cromosomi. Localizzazione dei geni sui cromosomi: cenni di tecniche di mappatura in procarioti ed eucarioti. Ricombinazione mitotica.

Mappatura di geni nei cromosomi umani. Mappatura dei geni nei batteri: trasformazione, coniugazione, trasduzione.. Analisi della struttura fine di un gene.

La natura del materiale genetico: composizione chimica e struttura del DNA e dell'RNA; interazioni DNA-proteine. La natura dei geni e dei genomi. Caratteristiche strutturali e funzionali dei cromosomi di procarioti e eucarioti. La replicazione del DNA nei procarioti e negli eucarioti. Il processo di trascrizione dei geni nei procarioti e negli eucarioti. Struttura e funzione dell'RNA messaggero, ribosomico e transfer. La natura del codice genetico. Il processo di traduzione del codice genetico.

Tecnologie genetiche: introduzione ai metodi e alle applicazioni dell'ingegneria genetica; analisi strutturale e funzionale di genomi e genomi (vettori di clonazione, librerie, PCR, sequenziamento, genomica, proteomica, ecc). Meccanismi di regolazione dell'espressione genica nei procarioti. Geni regolati e costitutivi. Livelli e modalità di controllo dell'espressione genica negli eucarioti. Cenni di regolazione genica dello sviluppo e del differenziamento cellulare normale e patologico.

L'Imprinting, l'amplificazione genica e i meccanismi di riarrangiamento genico.

Definizione di mutazione. Cause di mutazione. Identificazione di potenziali mutageni. Meccanismi di riparazione del DNA. Mutazioni geniche. Aberrazioni cromosomiche. Mutazioni genomiche.

Elementi genetici trasponibili.

Genetica di popolazioni ed evolutiva. Frequenze geniche e genotipiche. La legge di Hardy-Weinberg. La variabilità genetica nelle popolazioni naturali. Variazioni delle frequenze geniche nelle popolazioni. Effetti delle forze evolutive sul pool genico di una popolazione.

Evoluzione molecolare.

Laboratorio di Genetica.

Principi di Bioinformatica: esempi di applicazioni delle tecniche di bioinformatica per la clonazione e la caratterizzazione di geni mediante PCR.

Determinazione del polimorfismo di alcuni geni mediante estrazione e amplificazione del Dna genomico, seguita da genotipizzazione RFLP.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Durante il corso è prevista una prova scritta FACOLTATIVA riguardante la Genetica Formale. L'esame orale finale consiste nella risoluzione di semplici esercizi di genetica formale, e nella risposta a domande riguardanti l'intero programma di Genetica e gli argomenti trattati nelle esercitazioni. L'esame ha una durata media di 30-40 minuti.

### **Testi consigliati**

P. J. Russel, Genetica: un approccio molecolare. IVa edizione. Pearson, 2014.

S. Pimpinelli et al., Genetica. Casa Editrice Ambrosiana, 2014

R. J. BROOKER, Principi di Genetica. Mc Graw-Hill, 2010

D. P. SNUSTAD, M. J. SIMMONS. Principi di Genetica. IVa edizione. Edises, 2010

A. J. Griffiths et al., Genetica. Principi di analisi formale. VII edizione. Zanichelli, 2013

L. H. HARTWELL et al., Genetica - dall'analisi formale alla genomica. IIa edizione Mc Graw-Hill 2008

*DAVIDE BIZZARO*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Citologia e Istologia, Genetica, Biologia Molecolare, Biochimica

### **Informazioni**

Durante il corso, gli studenti riuniti in piccoli gruppi si preparano ai Journal Club e lavorano all'inserimento e al miglioramento di alcune definizioni relative ad argomenti di Genetica Generale e Applicata presenti sull'Enciclopedia Open Source Online Wikipedia; la partecipazione attiva e produttiva ai gruppi di studio è parte integrante del corso.

### **Obiettivi**

Il corso si propone di descrivere alcune recenti acquisizioni e applicazioni della ricerca genetica di base in campo biotecnologico e biomedico, e di metterne in luce le potenzialità e le problematiche di utilizzo.

### **Programma**

- Cenni di genetica dei caratteri quantitativi - Miglioramento genetico.
- Metodologie innovative per lo studio del genoma, del trascrittoma e del metiloma; cenni di teoria dell'informazione e contenuto informativo di biosequenze
- Meccanismi epigenetici di controllo dell'espressione genica. L'imprinting e l'espressione monoallelica. Codice istonico e RNA non codificanti. Epimutazioni ed effetti transgenerazionali.
- Transgenesi e clonazione nei vertebrati: problematiche relative alla riprogrammazione genetica di cellule somatiche.
- Genetica dell'infertilità nell'uomo e in organismi modello. Le Biotecnologie nella Medicina della Riproduzione.
- Diagnosi genetica preimpianto e prenatale.
- Basi genetiche della resistenza agli agrofarmaci negli insetti parassiti e vettori di malattie negli animali e nelle piante.

Il corso approfondirà alcuni degli argomenti sviluppate attraverso Journal Club interattivi con gli studenti.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame orale finale consiste nella discussione di alcuni articoli scientifici relativi alla Genetica e Biologia applicata mediante una breve presentazione in Power Point, e nella risposta a domande riguardanti i vari argomenti trattati durante il corso. L'esame ha una durata media di circa 30 minuti.

## **Testi consigliati**

Lettura e discussione di articoli dalle seguenti riviste: Nature; Nature Genetics; Nature Reviews Genetics; Nature Reviews Molecular Cell biology; Nature Medicine; Nature Biotechnology; Science; Cell; Trends in Genetics; Trends in Cell Biology; Trends in Biotechnology; Annual Review of Genetics; Current Biology; Current Opinion in Genetics and Development; Genome Biology; Genome Research; BioTechniques; Bioinformatics, Biology of Reproduction, Human reproduction, Stem Cells, Cell Stem Cell, PLOS Genetics  
JD Watson, BIOLOGIA MOLECOLARE DEL GENE, Zanichelli  
LH Hartwell. GENETICA: dall'analisi formale alla genomica Mc Graw-Hill  
Gibson and Muse, INTRODUZIONE ALLA GENOMICA Zanichelli

MARCO BARUCCA

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenza dei concetti base di genetica e biologia molecolare

## Obiettivi

Il corso fornirà i concetti fondamentali sulla struttura, funzione ed evoluzione dei geni e genomi eucariotici. Inoltre alla fine del corso lo studente dovrà aver acquisito conoscenze sulla genetica molecolare dei tumori e sui principi e strategie per l'identificazione dei geni-malattia nell'uomo.

## Programma

Importanza dei progetti di sequenziamento genomico; presupposti ed organizzazione del Progetto Genoma Umano e progetti genoma per organismi modello; genomica funzionale.  
Struttura ed organizzazione dei genomi nucleari e mitocondriali negli eucarioti. Organizzazione, distribuzione e funzione dei geni che codificano polipeptidi, sequenze ripetute in tandem di DNA non codificante, DNA ripetitivo non codificante distribuito nel genoma, elementi trasponibili e retrotrasposoni.  
Evoluzione della struttura dei geni e geni duplicati; evoluzione di cromosomi e di interi genomi; genomica comparata; evoluzione delle popolazioni umane.  
Identificazione dei geni-malattia nell'uomo: principi e strategie.  
Genetica molecolare dei tumori.  
Genetica molecolare delle immunoproteine dei vertebrati.  
Strategie e metodi della Genetica Molecolare.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

## Testi consigliati

Tom Strachan e Andrew P. Read, "Genetica umana molecolare" Zanichelli - Bologna





*SUSANNA BALDUCCI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Programma**

Evoluzione storica del concetto di gestione dell'emergenza.  
Le stato di emergenza: dalla pianificazione all'operatività.  
Tipologie di emergenza.  
Il metodo Augustus.  
Modelli di intervento.  
Simulazioni e aggiornamento dei piani di emergenza.  
Le fasi di allarme. Il pronto intervento e la risposta all'emergenza. I centri dell'emergenza.  
Il Sindaco, autorità di protezione civile.  
Uso dei centri operativi e gestione delle comunicazioni e delle informazioni. Informazione alla popolazione prima, durante e dopo l'emergenza.  
Valutazione dei danni. Attuazione della gestione amministrativa e finanziaria dell'emergenza.  
Le telecomunicazioni e la logistica in emergenza.  
Le fasi di recupero e di assistenza: il ripristino della normalità.  
Gestione di emergenze ordinarie e di tipo specifico.  
Il Meccanismo europeo di protezione civile.  
Interventi di emergenza nei paesi che aderiscono al Meccanismo europeo e in paesi terzi.  
Esempi di gestione delle emergenze.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni.  
"La nuova protezione civile", 1a edizione 2013, Maggioli Editore  
Per i non frequentanti i testi di studio debbono essere concordati con il docente.



*TIZIANA CACCIAMANI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

## **Prerequisiti**

Lo studente deve possedere le nozioni di base sulla struttura e funzione del DNA, delle proteine e conoscere le principali caratteristiche dei diversi sistemi biologici.

## **Obiettivi**

Al termine del corso lo studente dovrà: (a) aver acquisito le principali metodologie per la costruzione di molecole di DNA ricombinante e per la produzione di proteine ricombinanti; (b) conoscere le caratteristiche dei principali vettori utilizzati per il clonaggio e l'espressione dei geni; (c) essere in grado di scegliere, in funzione della proteina e dell'uso che se ne dovrà fare, il miglior sistema biologico da utilizzare; (d) valutare rischi e vantaggi nell'uso dell'Ingegneria genetica nei diversi settori biotecnologici di applicazione

## **Programma**

Il corso è articolato in due parti: una teorica ed una pratica, attraverso le quali il docente si propone di offrire agli studenti le nozioni di base per la costruzione e l'utilizzo di vettori per il clonaggio e l'espressione di molecole di DNA ricombinante nei sistemi procariotici ed eucariotici.

-Sistemi procariotici- Caratteristiche generali degli organismi procariotici utilizzati per l'ingegneria genetica: batteri e fagi; enzimi di restrizione ed enzimi necessari per le manipolazioni genetiche; sintesi chimica, sequenziamento ed amplificazione del DNA; mutagenesi sito diretta; costruzione di genoteche; utilizzo di banche dati e programmi per l'analisi delle sequenze di DNA. Vettori di clonazione ed di espressione; metodi per il trasferimento di DNA ricombinante nell'ospite, sistemi di selezione dei cloni ricombinanti; problematiche legate all'espressione di proteine autologhe ed eterologhe, produzione su larga scala di proteine ricombinanti.

-Sistemi eucariotici- Caratteristiche generali dei sistemi eucariotici, vettori per l'espressione transiente e costitutiva di proteine ricombinanti; metodi per il trasferimento di DNA ricombinante negli eucarioti; sistemi di selezione utilizzati per i lieviti, le cellule d'insetto e cellule di mammifero; principali vettori virali attualmente in uso per la terapia genica; vettori specializzati per la terapia con RNAi e oligo antisense.

Le esercitazioni e i laboratori avranno la struttura di un breve programma sperimentale

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto. 5 quesiti, per ogni risposta esatta vengono assegnati 6/30

### **Testi consigliati**

S. Primrose, R. Twyman, B. Old – Ingegneria Genetica, principi e tecniche- Zanichelli, 2004.

B.R. Glick, J.J. Pasternak – Biotecnologia Molecolare, principi e applicazioni del DNA ricombinante- Zanichelli, 1999.

*PAOLO MIGANI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

**Programma**

Esercitazione n. 1 Teoria e pratica della preparazione di soluzioni di laboratorio a titolo noto.

Preparazione delle soluzioni per una misura di laboratorio, con enfasi su

-maneggiamento de sali e delle sostanze comuni in laboratorio di Biologia e precauzioni antinfortunistiche;

-teoria e pratica della bilancia analitica;

-teoria e pratica della normale vetreria per soluzioni e misurazioni volumetriche.

Esercitazione n.2 Il pH delle soluzioni.

Teoria e pratica della definizione del pH delle soluzioni biologiche. Elettrodi a vetro e misurazioni potenziometriche. Formulazione e aggiustamento di una soluzione tampone.

Esercitazione n. 3 Teoria e pratica di spettrofotometria per misurazioni qualitative e quantitative.

Principi e tecnologia di spettrofotometria d'assorbimento UV-Vis. Valutazione di uno spettro d'assorbimento e misura di proteine in soluzione. Enfasi su

-comportamento di luce a diverse lunghezze d'onda in soluzione; monocromatore, rivelatori, misure d'assorbimento;

-legge di Lambert-Beer e metodi di costruzione e di uso di una curva-standard d'assorbimento/concentrazione.

Esercitazione n. 4 Misurazione dell'attività enzimatica.

Teoria dell'attività enzimatica e principi teorici e pratici della sua misurazione in vitro. Enfasi su

-teoria dell'attività degli enzimi e derivazione dell'equazione e della cinetica di Michaelis-Menten

-utilizzo pratico di metodi spettrofotometrici per la misura dei parametri cinetici di un enzima.

Esercitazione n. 5. Istochimica ed immunoistochimica.

Principi d'istochimica in vitro. Metodi per solubilizzare e rivelare dei componenti cellulari da campioni di tessuto. Trattamenti istologici per la visualizzazione di componenti cellulari in fettine da campioni tissutali. Fissazione, inclusione, taglio. Microtomi e crio-microtomi (criostati). Reazioni istochimiche su fettine sottili. Visualizzazione di componenti cellulari in fettine sottili mediante anticorpi purificati.

Esercitazione n.6 Elettrofisiologia come misurazione di potenziali elettrici biologici.

Nozioni teorico-pratiche sui campi elettrici e loro potenziali. Strumenti per la misurazione di differenze di potenziale, macro e microelettrodi, misurazioni extracellulari e intracellulari. Enfasi su

-rilevazione di potenziale di lesione in muscolo, come primitivo esempio di differenza di potenziale esterno-interno cellulare;

-rilevazione di potenziale d'azione composto in nervo misto.

Esercitazione n.7 Metodi diretti per lo studio dell'organizzazione di base del Sistema Nervoso.

Enfasi sulle osservazioni fisiologiche con mantenimento dell'unità funzionale. Nozioni sull'arco riflesso nei Vertebrati, riflessi nocicettivi e riflessi da stiramento, stimolazione meccanica e chimica. Sommazione spaziale e temporale nell'attività stimolo/risposta.

Esercitazione n.8 Registrazioni di parametri meccanici biologici.

Enfasi sui principi e tecniche di registrazione di fenomeni meccanici in biologia. Registrazione chimografica diretta ed indiretta. La contrazione muscolare. Comando nervoso della contrazione studiata in preparato neuromuscolare isolato; miogramma isometrico e isotonic.

Esercitazione n.9 Rilevazioni fisiologiche e farmacologiche in vitro.

Enfasi sulle misurazioni su organi isolati in vitro. Automatismo cardiaco di base e sua rilevazione. Studi sulla modulazione dei parametri meccanici della contrazione cardiaca mediante azioni fisiologiche e farmacologiche.

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Il corso sarà organizzato in Esercitazioni, comprendenti sia la parte teorica che quella pratica di differenti argomenti biologici.

*STEFANIA GORBI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Una buona conoscenza dei concetti di base della biologia cellulare, della istologia, della fisica e della chimica inorganica sono requisiti importanti per seguire il corso.

### **Informazioni**

Il corso si svilupperà attraverso lezioni teoriche ed esercitazioni pratiche in laboratorio durante le quali gli studenti impareranno ad eseguire piccoli esperimenti di laboratorio e a presentare i dati sperimentali ottenuti.

### **Obiettivi**

Al termine del corso gli studenti avranno acquisito le basi teoriche e pratiche sulle principali attrezzature e metodologie utilizzate in un laboratorio di biologia.

### **Programma**

Preparazione di soluzioni di laboratorio, diluizioni e tamponi biologici, precauzioni antinfortunistiche nella manipolazione di sostanze comuni in un laboratorio di biologia utilizzo di vetreria, pipette e micropipette.

Definizione del pH delle soluzioni biologiche: formulazione e aggiustamento di una soluzione tampone.

Frazionamento dei componenti cellulari per centrifugazione differenziale.

Tecniche di spettrofotometria e spettrofluorimetria. Valutazione di uno spettro d'assorbimento e analisi della concentrazione delle proteine col metodo di Lowry. Misurazione dell'attività enzimatica: teoria dell'attività degli enzimi e derivazione dell'equazione e della cinetica di Michaelis-Menten, utilizzo pratico di metodi spettrofotometrici e spettrofluorimetrici per la misura dell'attività di un enzima.

Microscopio ottico e a fluorescenza, microscopio elettronico, a trasmissione e a scansione.

Tecniche istochimiche: reazioni istochimiche e immunoistochimiche su micro-sezioni di tessuto e trattamenti per la visualizzazione di componenti cellulari.

Principi dell'elettroforesi ed applicazioni di tecniche elettroforetiche per la separazione, visualizzazione e purificazione di molecole di interesse biologico.



**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Colloquio sugli argomenti svolti a lezione ed eventuale presentazione degli elaborati realizzati durante le esercitazioni.

**Testi consigliati**

Dispense testi e letteratura scientifica di riferimento verranno indicati all'inizio del corso.

GIOVANNA MOBBILI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Conoscenze di base di Chimica Generale, Organica e Biochimica

### Obiettivi

Il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti alle problematiche incontrate nella realizzazione e nella veicolazione di molecole bioattive. Il lavoro verrà svolto attraverso lo studio di tematiche generali e di esempi specifici esaminati anche durante le esercitazioni di laboratorio che permetteranno agli studenti di collegare le caratteristiche strutturali delle molecole bioattive esaminate alle loro proprietà biofarmaceutiche.

### Programma

Identificazione del target: scoperta fortuita, da fonti naturali, screening sistematico, da farmaci esistenti, sintesi razionale, chimica combinatoriale.  
Proprietà biofarmaceutiche dei farmaci. Parametri chimico-fisici e assorbimento dei farmaci: solubilità, ionizzazione e pH, lipofilità, legame a idrogeno, proprietà elettroniche.  
Struttura e attività farmacologica. Isomeria ottica e geometrica, isomeria conformazionale ed attività farmacologica.  
Metodi fisici di caratterizzazione di molecole bioattive. Spettroscopia infrarossa: Generalità. Analisi vibrazionale di molecole organiche e di biomolecole. Spettrometria di Risonanza Magnetica Nucleare. <sup>1</sup>HNMR e <sup>13</sup>CNMR. Interpretazione di spettri NMR  
Sistemi di veicolazione e direzionamento di farmaci.  
Esercitazioni di laboratorio su argomenti trattati nelle lezioni

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale. Potrà essere richiesto lo svolgimento di esercizi analoghi a quelli svolti con il docente durante le lezioni frontali. L'esame potrà essere sostenuto successivamente alla valutazione di una relazione scritta relativa alle esperienze di laboratorio

## **Testi consigliati**

Edited by F.D.King, Medicinal Chemistry. Principles and Practice, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2002.

Richard B. Silverman, The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, Academic Press, 1992.

Foye, Lemke, Williams, Principi di Chimica Farmaceutica, PICCIN, Padova, 1998.

Chiappe D'andrea – TECNICHE SPETTROSCOPICHE E IDENTIFICAZIONE DI COMPOSTI ORGANICI – Edizioni ETS

*RAFFAELE CHITARRONI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## **Obiettivi**

Il corso intende fornire allo studente la conoscenza della normativa nazionale ed internazionale vigente in materia di protezione civile e di tutela dell'ambiente, approfondendo nel contempo la organizzazione della amministrazione pubblica. Saranno svolte delle attività teorico/pratiche per imparare ad elaborare gli atti indispensabili per l'espletamento dei procedimenti amministrativi e delle attività di polizia giudiziaria.

## **Programma**

Definizione giuridica del concetto di ambiente ed il diritto dell'ambiente: lo scenario internazionale, comunitario e nazionale. La tutela ambientale nella Costituzione. Le fonti del diritto ambientale. I livelli del governo dell'ambiente. La valutazione d'impatto ambientale. Nozione di danno ambientale. Tutela amministrativa e penale in materia ambientale. Le principali normative di settore. Il diritto alla protezione civile. La legislazione di protezione civile. La tutela della pubblica e della privata incolumità. La dichiarazione di emergenza. Le ordinanze di protezione civile. Le principali normative di settore.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

Eugenio Benacci: Compendio di diritto dell'ambiente, Casa Editrice "Ed. Simone".

*MAURIZIO CIANI***Sede** Scienze**A.A.** 2014/2015**Crediti** 4**Ore** 00**Periodo** Corso annuale**Informazioni**

Gli studenti iscritti al primo anno devono effettuare un test di lingua nell'aula informatica organizzato dal Centro di Supporto per l'Apprendimento delle Lingue (CSAL). Il test si svolge all'inizio dell'anno accademico e serve per valutare il proprio grado di conoscenza dell'inglese. Gli studenti che ottengono un punteggio basso devono utilizzare, sempre in aula informatica, il software di auto-apprendimento English Express – corso lingua base - per raggiungere il livello di conoscenza minimo richiesto per frequentare le esercitazioni di inglese (tenute nel 2° ciclo).

**Programma**

Esercitazioni organizzate dal CSAL nel 2° ciclo per gli studenti iscritti al primo anno che forniscono competenze grammaticali e lessicali, d'ascolto, di lettura e della lingua parlata e la pronuncia ad un livello pre-intermedio. Gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito le conoscenze grammaticali e lessicali e di essere in grado di capire il senso globale di una tipologia testuale varia, nonché cogliere i nodi informativi principali di testi scritti di argomento familiare e di natura scientifica. Dovranno essere in grado di capire il senso globale ed i particolari essenziali di messaggi orali su una varietà di argomenti e di poter comunicare ed esprimersi oralmente.

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Il grado di conoscenza acquisito dagli studenti viene verificato attraverso un test su PC (esercizi di grammatica, lettura, ascolto, pronuncia) ed un esame orale.

**Testi consigliati**

Sarà consigliato agli studenti l'acquisto del seguente libro di testo ed eserciziaro con CD-ROM e DVD-ROM per PC:

English File Digital, third edition - Pre-Intermediate di Oxenden, Seligson, e Latham-Koenig (Oxford University Press) Student's Book, Workbook, CD-ROM e DVD-ROM per PC.

*PIERO MONTECCHIARI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

**Prerequisiti**

Elementi base di calcolo e di geometria analitica

**Obiettivi**

il corso si propone di fornire gli elementi base del calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di una variabile reale

**Programma**

programma: Insiemi, Relazioni e Funzioni. Numeri Naturali, Interi, Razionali Reali. Principio di Induzione. Le funzioni modulo, potenza, esponenziali, logaritmiche e angolari. Limite di successioni reali e proprieta'. Forme indeterminate. Successioni monotone ed il numero di Nepero. Confronti asintotici. Limite di funzioni reali di variabile reale e proprieta'. Forme indeterminate. Confronti asintotici. Limiti di funzioni monotone. Continuita'. Teoremi di Weiestrass e dei valori intermedi. Rapporto incrementale e derivata. Formule di derivazione. Derivate successive. I Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange e Cauchy. Derivata e monotonia. Convessita'. Primitive. I Teoremi di de l'Hospital. Asintoti e studio del grafico di funzioni. Integrale definito e proprieta'. Teorema e formula fondamentale del calcolo integrale. Integrale indefinito ed integrazione per decomposizione in somma, per parti e per sostituzione. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Generalita' e integrale generale. Problema di Cauchy. Equazioni di Bernoulli. Elementi di dinamica di popolazione isolata: Modelli di Malthus e Verhulst.

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto e Orale.

**Testi consigliati**

F. Alessio e P. Montecchiari, "Note di Analisi Matematica 1", Esulapio  
P. Marcellini, C. Sbordone, Calcolo, Liguori

*DARIO GENOVESE*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

**Prerequisiti**

Elementi base di calcolo e di geometria analitica

**Obiettivi**

Il corso è volto ad introdurre gli studenti agli elementi base del calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di variabile reale.

Alla fine del corso lo studente dovrà mostrare abilità nella risoluzione di problemi di calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di variabile reale essere capace di enunciare e dimostrare propriamente i teoremi illustrati in aula.

**Programma**

Insiemi, Relazioni e Funzioni. Composizione, invertibilita'. Numeri Naturali, Interi, Razionali Reali. Principio di Induzione. Estremi superiore ed inferiore, massimi e minimi. Le funzioni modulo, potenza, esponenziali, logaritmiche e angolari. Limite di successioni reali e proprieta'. Forme indeterminate. Successioni monotone ed il numero di Nepero. Confronti asintotici. Limite di funzioni reali di variabile reale e proprieta'. Forme indeterminate. Confronti asintotici. Limiti di funzioni monotone. Continuita'. Teoremi di Weiestrass e dei valori intermedi. Rapporto incrementale e derivata. Formule di derivazione. Derivate successive. I Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange e Cauchy. Derivata e monotonia. Convessita'. Primitive. I Teoremi di de l'Hospital. Asintoti e studio del grafico di funzioni. Integrale definito e proprieta'. Teorema e formula fondamentale del calcolo integrale. Integrale indefinito ed integrazione per decomposizione in somma, per parti e per sostituzione. Integrale generale di equazioni lineari del primo ordine. Problema di Cauchy. Equazioni di Bernoulli. Modelli di Malthus e Verhulst per la dinamica delle popolazioni.

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Scritto e orale



### **Testi consigliati**

P. Marcellini - C. Sbordone, Elementi di Calcolo, Liguori editore

P. Marcellini - C. Sbordone, Esercitazioni di matematica vol. 1 (parte I e II), Liguori editore

MARIO CAROLI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Il corso intende fornire allo studente la conoscenza della medicina delle catastrofi, specialità medica che studia quali atteggiamenti assumere in relazione ad un evento eccezionale, che, pur di diversa natura, si caratterizza sempre per una netta sproporzione fra le richieste dell'ambiente e le capacità di risposta dei soccorsi sanitari.

### Programma

Introduzione alla Medicina delle Catastrofi

Valutazione e Calcolo del Rischio

Gestione delle Risorse Sanitarie

Ruolo della Centrale Operativa 118

Catena del Soccorso Sanitario e Ruoli

I Grandi Raduni di Massa

Strutture Sanitarie Campali

Triage e Scheda Sanitaria in Maxiemergenza

Ruolo dell'Ospedale in Maxiemergenza: PEIMAF, PEI, PEVAC

Le Emergenze Tossicologiche

Le Emergenze Mediche Internazionali

Aspetti Sanitari in Maxiemergenza nei Paesi in Via di Sviluppo

Aspetti psicologici nelle catastrofi

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova Orale o Scritta

## **Testi consigliati**

Dispensa del Docente

Per i non frequentanti la dispensa può essere richiesta al docente

MILENA PETRINI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 9

**Ore** 72

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Programma**

1. RICHIAMI DI TEORIA DEGLI INSIEMI. Notazioni e terminologia. I numeri naturali, interi, razionali, reali. Funzioni, dominio, codominio. Funzioni iniettive, biiettive e suriettive. Funzione inversa. Funzioni reali, funzioni monotone.
2. FUNZIONI DI VARIABILE REALE. Estremo superiore e inferiore, massimo e minimo di un sottoinsieme di  $\mathbb{R}$  e di una funzione. Funzioni elementari. Crescita di una popolazione batterica. Limiti di funzioni e proprietà. Limiti notevoli. Serie armonica. Funzioni continue e proprietà. Teorema della permanenza del segno. Teorema dell'esistenza degli zeri.
3. DERIVAZIONE. Derivata e segno cato geometrico. Derivate delle funzioni elementari. Derivata di somma, prodotto, rapporto di due funzioni. Derivate di funzioni composte e delle funzioni inverse. Massimi e minimi relativi e proprietà. Teoremi di Weierstrass, Rolle, Cauchy, Lagrange. Funzioni con derivata nulla. Forme indeterminate e teoremi de  $\frac{0}{0}$  e  $\frac{\infty}{\infty}$ . Derivate d'ordine superiore; funzioni con derivate d'ordine superiore nulle. Studio del gra co di funzioni.
4. INTEGRAZIONE. Definizione di integrale e proprietà. Teorema della media. Funzioni primitive e Teorema fondamentale del calcolo. Integrali di funzioni elementari. Calcolo di integrali. Integrazione per parti e per sostituzione.
5. EQUAZIONI DIFFERENZIALI. Equazioni del primo ordine. Problema di Cauchy. Equazione di una popolazione. Soluzione delle equazioni lineari del primo ordine e di Bernoulli. Cenni ai sistemi differenziali lineari del primo ordine a coefficienti costanti. Modelli matematici di dinamica delle popolazioni: crescita di una popolazione isolata; diffusione di un' infezione; interazione tra due popolazioni: cooperazione, competizione, preda-predatore. Il modello Lotka-Volterra.
6. STATISTICA DESCRITTIVA. Popolazioni, caratteri, classi; frequenza; distribuzione. Tipologie dei caratteri. Caso di una variabile reale. Distribuzioni multivariate. La retta di regressione e metodo dei minimi quadrati.

### **Testi consigliati**

- P. Marcellini, S. Sbordone, Istituzioni di Matematica e Applicazioni, Liguori Editore.  
P. Baldi, Introduzione alla probabilità. Con elementi di statistica, Mc Graw-Hill Editore.  
G. Prodi, Metodi matematici e statistici, Mc Graw-Hill Editore.  
P. Marcellini, S. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, Vol. 1, 2, Liguori Editore.

CARLO CERRANO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Non sono previsti prerequisiti; è consigliabile che lo studente abbia almeno un brevetto subacqueo di primo livello e conoscenze di base di zoologia, ecologia e biologia marina.

### Informazioni

Il corso delinea le principali tecniche di studio dell'ambiente marino costiero tramite l'immersione subacquea. Gli aspetti presi in considerazione sono: cenni di anatomia e fisiologia delle immersioni, sistemi per la respirazione subacquea, tecnica delle immersioni, attrezzature per l'immersione scientifica, rilevamenti subacquei, tecniche di campionamento.

### Obiettivi

Lo scopo è quello di fornire le conoscenze di base sia teoriche che pratiche sulle tecniche di studio dell'ambiente acquatico tramite operatore subacqueo.

Alla fine dell'insegnamento, lo studente dovrà conoscere le tecniche e le metodiche principali di rilevamento e campionamento biologico subacqueo ed essere in grado di applicare un adeguato approccio allo studio del benthos.

### Programma

Effetti fisiologici dell'immersione sull'uomo

Programmazione dell'immersione  
- tabelle e computers

Attrezzature subacquee  
- sistemi di respirazione e l'impiego delle miscele

- sistemi di protezione e immersioni in acque fredde
- sistemi di comunicazione
- sistemi di trasporto
- immersioni in grotta

Tecniche di campionamento distruttive

- grattaggi
- pannelli
- sorbona
- retini
- trappole

Tecniche di campionamento non distruttive

- quadrati, transetti
- rilievi video e fotografici
- visual-census

Progetti di volontariato ambientale subacqueo

Tecniche di trapianto

Utilizzo di sensori

Il corso sarà integrato con immersioni subacquee al fine di acquisire le capacità di base necessarie per l'utilizzo delle tecniche di campionamento e rilievo sul campo.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

La peculiarità del corso prevede la distribuzione di dispense curate dal docente

FRANCESCA COMITINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Biologia, Biochimica

## Informazioni

per il terzo anno il corso è di 6 CFU per 54 ore

## Obiettivi

Lo scopo del corso è quello di fornire le conoscenze di base per comprendere il ruolo dei microrganismi nell'ambiente e le loro possibili applicazioni biotecnologiche nel riciclo delle biomasse e nella decontaminazione dell'ambiente

## Programma

-Procarioti ed eucarioti: principi di nutrizione microbica e di metabolismo microbico

-Tecniche microbiologiche: cenni di microscopia, i substrati di coltura, la sterilizzazione, tecniche per la coltura e lo studio dei microrganismi

Ecologia microbica i microrganismi in natura (concetti generali e principi), approcci metodologici (campionamento, isolamento arricchimento e identificazione). I microrganismi coltivabili e non coltivabili

Diversità metaboliche tra i microrganismi (fotosintesi, la chemiolitotrofia, la respirazione anaerobia, la fermentazione, l'ossidazione degli idrocarburi ed il ruolo dell'O<sub>2</sub> nel catabolismo dei composti organici, la fissazione dell'azoto). La crescita microbica.

I cicli biogeochimici: ciclo del carbonio, ciclo dell'azoto e dello zolfo. Valutazione del ruolo dei microrganismi e descrizione delle loro principali caratteristiche fisiologiche e metaboliche.

Il ruolo dei microrganismi nel riciclo delle biomasse e nel biorisanamento dei siti contaminati.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Dispense del Docente

Biavati, Sorlini Microbiologia agroambientale CEA Ambrosiana, 2008

Brock Biologia dei microrganismi vol. 1-2 Microbiologia generale, Microbiologia ambientale e industriale Pearson Ed. 2012



FRANCESCA COMITINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

CONOSCENZE DI MICROBIOLOGIA E BIOCHIMICA DI BASE

## Obiettivi

CONOSCENZE RELATIVE AL COINVOLGIMENTO DEI MICROORGANISMI NEGLI ALIMENTI CON RUOLO PROTECNOLOGICO, PROBIOTICO O ALTERATIVI

## Programma

Introduzione alla microbiologia degli alimenti:

1. Il ruolo dei mo negli alimenti e i parametri che ne influenzano la crescita
2. La contaminazione degli alimenti: indicatori di qualità e sicurezza

Ecologia microbica degli alimenti:

3. l'alimento come habitat per i mo

Le colture microbiche starter:

4. I mo virtuosi
5. i microorganismi probiotici: caratteristiche e ruolo negli alimenti
6. La selezione dei mo
7. Gli starter naturali

I mo patogeni degli alimenti:

8. Le alterazioni microbiche degli alimenti

9. Infezioni e intossicazioni alimentari

10. Principali batteri e funghi responsabili di tossinfezioni alimentari

I cibi fermentati:

11. Tipi di cibi fermentati e loro importanza biologica

Microbiologia lattiero-casearia:

12. Batteri lattici e fermentazione lattica

13. Prodotti lattiero-caseari: latte e latte fermentato

14. Probiotici, prebiotici, mo patogeni e alterativi del latte

15. Formaggi

16. il burro

Microbiologia dei salumi:

17. Prodotti carnei non fermentati

18. Salumi fermentati

19. Prodotti alimentari diversi: le uova, le salse e il miele

20. I sistemi HACCP e FSO per la sicurezza degli alimenti

21. Il ruolo dei batteriofagi nella microbiologia degli alimenti

Esercitazioni in laboratorio

Numerazione di popolazioni microbiche specifiche da varie matrici alimentari

Yogurt: conta diretta al microscopio

Salami a pasta cruda: conta delle muffe

Prodotti carnei freschi: ricerca di Campylobacter

Controllo microbiologico delle superfici e dell'aria

Simulazione di un piano di sicurezza alimentare (sistema HACCP)

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

GALLI VOLONTERIO AM, MICROBIOLOGIA DEGLI ALIMENTI, CASA ED. CEA

ELEONORA GIOVANETTI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

E' richiesta la conoscenza dei fondamenti della Microbiologia Generale e della Batteriologia.

## Obiettivi

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere le metodiche classiche e molecolari utilizzate nella diagnosi delle principali malattie sostenute da microrganismi. Dovrà altresì descrivere l'*iter* da seguire a seconda della tipologia del campione da esaminare.

## Programma

Principi e metodi di diagnosi di laboratorio di infezione. Principi e metodi della diagnosi molecolare. Principi e metodi della diagnosi sierologica. Il laboratorio di Microbiologia Diagnostica e particolari tipologie infettive: infezioni comunitarie e nosocomiali, infezioni perinatali, infezioni a trasmissione sessuale, infezioni del paziente immunocompromesso. Diagnosi di laboratorio delle infezioni causate da micobatteri, anaerobi, spirochete, clamidie, rickettsie e micoplasmi. Diagnosi di laboratorio delle infezioni virali, fungine e parassitarie. Emocoltura, esame microbiologico dell'espettorato, esame microbiologico del tampone faringeo, urinocoltura, coprocoltura, esame microbiologico del liquor. Diagnosi di laboratorio delle infezioni correlate allo sviluppo di biofilm microbici. Diagnosi di laboratorio delle epatiti e delle infezioni da HIV. Diagnosi di laboratorio delle malattie da prioni .

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

## Testi consigliati

J. Keith Struthers, Roger P. Westran. Clinical Bacteriology. ASM Press, 2003



FRANCESCA BIAVASCO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 72  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

conoscenze di biochimica e citologia

## Obiettivi

## Programma

Il mondo microbico. Posizione dei microrganismi in natura; microrganismi cellulati e acellulati, procariotici ed eucariotici.

I procarioti. Dimensioni, forma e organizzazione. Eubatteri ed archebatteri.

Parete: Parete dei gram positivi e dei gram-negativi, parete degli archebatteri; composizione, sintesi e accrescimento del peptidoglicano. Strutture poste all'esterno della parete: capsule, strati mucosi, strati S, flagelli, fimbrie. Membrana citoplasmatica. Citoplasma: ribosomi, inclusioni intracitoplasmatiche, nucleoidi. L'endospora. Microscopia e colorazione di Gram. Movimento batterico e tassi.

Genetica batterica. Cromosoma batterico ed elementi genetici mobili (plasmidi, trasposoni e cassette geniche). Meccanismi di controllo dell'espressione genica. Meccanismi di trasferimento genetico nei batteri: trasformazione, coniugazione, trasduzione.

Gli eucarioti. Protozoi: caratteristiche generali; cicli biologici dei principali parassiti patogeni per l'uomo. Funghi: caratteristiche biologiche generali; classificazione; riproduzione.

I virus. Struttura, simmetria, classificazione. Ciclo replicativo virale. Strategie replicative dei virus animali. Effetti sulle cellule ospiti. Persistenza, latenza, trasformazione cellulare. Batteriofagi virulenti e temperati, ciclo litico del fago T4, ciclo lisogenico e ciclo litico del fago lambda; conversione lisogena. Determinazione dello spettro d'ospite e titolazione fagica. Altri organismi acellulati.

Metabolismo, crescita e riproduzione dei microrganismi. Produzione di energia nei microrganismi: respirazione aerobia e anaerobia, fermentazione, fotosintesi. Categorie nutrizionali e assunzione

dei nutrienti. Rapporti con i parametri ambientali: temperatura, pH, pressione osmotica, pressione idrostatica; ossigeno. Divisione cellulare e differenziamento. La curva di crescita e metodi di conta.

Coltivazione dei microrganismi. Esigenze nutrizionali comuni e fattori di crescita. Varietà e principi di impiego dei terreni di coltura in batteriologia. Terreni solidi e liquidi; terreni minimi, ricchi, selettivi, differenziali.

Controllo della crescita microbica. Disinfezione e sterilizzazione. Sostanze ad attività antimicrobica, caratteristiche generali degli antibiotici. Classificazione degli antimicrobici in base al bersaglio.

Antibiotico-resistenza: resistenze naturali e resistenze acquisite, meccanismi generali di resistenza agli antibiotici. Antibiogramma.

Interazioni tra microrganismi e rapporto microorganismo-ospite. Comunicazione intercellulare, biofilm, simbiosi. La flora microbica normale, microbiota e microbioma. Cenni di patogenicità e virulenza microbica: adesività, invasività, esotossine ed endotossine. Difese aspecifiche e specifiche dell'ospite: cenni su immunità innata e acquisita, cellule immunocompetenti, antigeni, anticorpi, vaccini.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

- Willey, Sherwood, Woolverton. Prescott - volume 1, Microbiologia generale. Ed. McGraw-Hill.
- Madigan, Martinko, Stahl, Clark. Brock-Biologia dei microrganismi – volume1, Microbiologia generale. Ed. Pearson.
- Dehò e Galli. Biologia dei microrganismi. Casa Editrice Ambrosiana.
- Schaechter, Ingraham, Neidhardt "Microbiologia". Zanichelli

*MAURIZIO CIANI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## **Prerequisiti**

Microbiologia generale, Biochimica, Biotecnologia dei microrganismi

## **Obiettivi**

Il corso si prefigge di fornire delle competenze teoriche e pratiche sui principali processi industriali legati all'impiego di microrganismi. In particolare si valuteranno il ruolo dei microrganismi le fasi di processo dei principali processi biotecnologici.

## **Programma**

I microrganismi nei processi industriali: le biomasse microbiche, i biocarburanti, i metaboliti primari e secondari, le industrie fermentative. :La produzione di starter, Single cell proteion (SCP) e Single cell oil (SCO); I biocarburanti: bioetanolo e biodiesel. Biodiesel: biomasse e valorizzazione dei sottoprodotti. Bioetanolo: le biomasse, i pretrattamenti, il processo fermentativo. Metaboli primari: La produzione di acidi organici, polialcoli Le principali industrie fermentative: la produzione di vino e birra. I microrganismi nei processi biotecnologici di degradazione: trattamenti aerobi e anaerobi delle acque reflue, processi di compostaggio e riciclo della sostanza organica. Biodepurazioni delle acque e dei siti contaminati.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

M. Manzoni Microbiologia Industriale CEA Editrice 2006

Waites et al. Industrial Microbiology: An introduction. Blackwell Science , Oxford 2001

El-Mansi E.M.T. et al. Fermentation Microbiology and Biotechnology CRC Taylor & Francis





CARLA VIGNAROLI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 7  
**Ore** 56  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

conoscenze di biochimica, citologia, genetica e microbiologia generale ma nessuna propedeuticità

## Obiettivi

Alla fine del corso lo studente dovrà conoscere le caratteristiche metaboliche e fisiologiche dei principali gruppi tassonomici di microrganismi presenti nell'ambiente marino; conoscere le principali strategie adattative e di sopravvivenza di procarioti e protozoi marini, l'importanza del loro ruolo nell'ecosistema marino, nonché le interazioni di particolari specie microbiche con l'ambiente e con altri organismi marini. Lo studente acquisirà anche nozioni sui meccanismi di patogenicità di alcuni importanti microrganismi patogeni per l'uomo e/o per i pesci e infine saprà descrivere le principali tecniche di campionamento, coltivazione e identificazione utilizzate nello studio delle comunità microbiche marine e nella ricerca di particolari microrganismi da campioni di acqua di mare

## Programma

L'ambiente acquatico marino, caratteristiche generali e comunità microbiche

Distribuzione dei microrganismi negli habitat marini e loro ruolo nella rete trofica e nei cicli biogeochimici di alcuni elementi (zolfo, azoto e carbonio).

Strategie di sopravvivenza e metabolismo energetico dei batteri oligotrofi.

Principi di tassonomia microbica e metodi di studio dell'evoluzione batterica. Principali gruppi tassonomici di eubatteri marini. I batteri fotosintetici: proclorofite e cianobatteri, i batteri fotosintetici oceanici, adattamenti ed evoluzione, le sfere microbiche e la motilità strisciante dei cianobatteri. Cianobatteri tossici e harmful algal blooms. Batteri chemioeterotrofi marini appartenenti al phylum dei proteobatteri, il genere *Pseudoalteromonas*, *Aeromonas* e *Vibrio*.

La vita in ambienti estremi: caratteristiche generali degli archebatteri e strategie di sopravvivenza. Gli ipertermofili, gli alofili, i metanogeni. I microrganismi delle bocche idrotermali, i black smokers

I virus e loro ruolo nella regolazione della diversità procariotica marina.

Metodi di campionamento e di studio (colturali, immunologici, molecolari). Isolamento e coltivazione dei microrganismi marini, mezzi di coltura per le popolazioni batteriche marine, le cellule vitali non coltivabili.

Interazioni dei microrganismi con l'ambiente marino, la chemiotassi, la motilità batterica nell'ambiente acquatico, adesione e colonizzazione di superfici, struttura e formazione dei biofilm nell'ambiente marino.

L'interfase acqua-aria, il bacterioneuston e i batteri idrocarburoclastici, l'interfase acqua-sedimenti e i microbial mats.

Interazioni con altri organismi acquatici (batteri epifitici ed epizooici, relazioni positive e negative tra microrganismi)

Il meccanismo del *quorum sensing* e la bioluminescenza, batteri e dinoflagellate bioluminescenti.

Contaminazione microbiologica dell'ambiente marino, microrganismi patogeni ed epidemiologia delle principali infezioni a trasmissione idrica

Parametri indicatori di qualità di un'acqua e analisi microbiologiche

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Tre domande che spaziano sul programma svolto a lezione: una su tre riguarda sempre le tecniche e metodologie che si utilizzano nello studio dei microrganismi marini.

### **Testi consigliati**

Madigan, Martinko, Stahl, Clark, "Brock biologia dei microrganismi", CEA Ambrosiana, edizione 2012, volume 1 e 2.

Barbieri, Bestetti, Galli, Zannoni- Microbiologia ambientale ed elementi di ecologia microbica - Casa Editrice Ambrosiana, edizione 2008

Colin Munn - Marine Microbiology: ecology and applications – Garland Science, Taylor & Francis Group, 2nd edition (2011)



ROBERTA GALEAZZI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Informazioni

Lezioni teoriche frontali in aula ed Esercitazioni applicative presso il Laboratorio di informatica e Laboratorio di Modellistica Molecolare.

### Obiettivi

L'obiettivo del corso è di fornire una panoramica dei metodi attualmente utilizzati nell'ambito della simulazione di sistemi di interesse chimico-biologico. Lo studente al termine del corso dovrà essere a conoscenza delle principali tecniche computazionali utili sia per il calcolo delle energie e delle geometrie molecolari, sia per l'analisi conformazionali di piccole e grandi molecole. Dovrà inoltre essere in grado di saper individuare la procedura più opportuna per risolvere alcuni problemi chimico-biologico che verranno proposti durante lo svolgimento del corso.

### Programma

Metodi per il calcolo della geometria ed energia molecolare: Meccanica Molecolare. Metodi quantomeccanici (semi-empirici e ab initio, metodi DFT). I metodi misti Quantum Mechanics/Molecular Mechanics per lo studio di sistemi molecolari e supramolecolari di grosse dimensioni. Utilizzo della densità elettronica e potenziale elettrostatico (MEP) per lo studio della similitudine e per il riconoscimento molecolare.

Metodi di simulazione molecolare : Introduzione alla problematica della simulazione di molecole di interesse chimico-biologico. Dinamica Molecolare: metodi coarse grained e atomistici. Metodi di solvatazione. Alcuni esempi: solvatazione di ammino acidi e studio di una proteina in soluzione. Analisi conformazionale per molecole di interesse biologico: Metodi sistematici e metodi statistici (Monte Carlo). Il problema dell'analisi conformazionale per sistemi con un elevato numero di gradi di libertà.

Applicazioni dei metodi:

La modellistica delle molecole di interesse biologico- introduzione al drug design: metodi computazionali applicati alle biomolecole: Determinazione della struttura 3D di peptidi e proteine (metodi ab initio, Homology modeling e folding recognition). Applicazioni al modeling e design di peptidomimetici. La progettazione di un farmaco. Similitudine molecolare. Oligonucleotidi e acidi nucleici a singolo e doppio filamento ed il legame a ponte di idrogeno.

Simulazioni di peptidi e proteine in bilayer lipidici: stato dell'arte ed esempi applicativi

Le tematiche affrontate a lezione saranno oggetto di esercitazioni; Nelle esercitazioni di laboratorio verranno illustrati alcuni dei concetti esposti a lezione, tramite l'utilizzo di programmi complessi di modellistica molecolare

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale previa presentazione della relazione sulle esercitazioni applicative svolte

### **Testi consigliati**

I materiale didattico presentato a lezione verrà reso disponibile in forma elettronica agli studenti. I testi base consigliati per il corso sono:

A.R. Leach, Molecular Modeling - Principles and applications, Longman, second edition, 2001.

C.J.Cramer, Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models, John Wiley & Sons, 2004.

T. Schlick, Molecular Modeling. An Interdisciplinary Guide, Second Edition, Springer Verlag, New York ,2010.

D. C. Rapaport, The Art of Molecular Dynamics Simulation, 2004, ISBN 0-521-82568-7

Jan H. Jensen, Molecular Modeling Basics, CRC Press, 2010

*ANNA ANNIBALDI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

**Prerequisiti**

Conoscenze di base di chimica analitica strumentale e fisica

**Informazioni**

Lezioni in aula ed esercitazioni in campo e in laboratorio

**Obiettivi**

Conoscere le principali tecniche chimiche di monitoraggio di aria acqua e suolo secondo le normative vigenti in materia.

**Programma**

Monitoraggio ambientale: generalità e legislazione vigente in materia.

Fasi di un monitoraggio:

- identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti e degli indicatori ambientali;
- scelta delle aree o dei siti da monitorare;
- programmazione delle attività di monitoraggio;
- attuazione del monitoraggio ambientale;
- analisi dei risultati (precisione accuratezza e limiti di rivelabilità richiesti) e valutazioni (limiti di legge e test statistici di verifica).

Monitoraggio aria: generalità e legislazione vigente in materia (comunitaria, nazionale e locale). Il particolato (PM10 e PM 2.5). Inquinanti da monitorare e relativa modalità di campionamento (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>...).

Individuazione delle zone di monitoraggio (urbana, rurale, ..) e di una eventuale fonte di contaminazione (puntiforme, areale, lineare).

Campionamento delle polveri (campionatori gravimetrici ed ottici)

Campionamento delle deposizioni atmosferiche (campionatori wet and dry, throughfall stemflow, runoff)

Campionamento passivo dell'aria (campionatori passivi, radiello)

Campionamento delle emissioni gassose (tubi di Pitot, isocinetismo..)

## Rilevatori di gas inquinanti

Monitoraggio acque (correnti, marine e costiere, lacustri, fluviali): generalità e legislazione vigente in materia (WFD). Caratteristiche chimico fisiche delle acque e individuazione degli inquinanti pericolosi, prioritari pericolosi e altre sostanze da rivelare per identificare lo stato chimico delle acque.

Campionamento delle acque: frequenza e punti di campionamento, sistemi di campionamento. Trattamento e conservazione del campione.

Acque sotterranee: campionamento (tramite piezometri) e analisi dei principali inquinanti organici e inorganici

Sedimenti: campionamento e analisi fisico-chimiche

Monitoraggio suolo: generalità e legislazione vigente in materia. Indagine geo fisiche e parametri da misurare. Contaminazione diffusa o puntuale (siti contaminati). Tipi di campionamento del suolo e analisi dei principali contaminanti.

I gas nel suolo: campionamento e analisi.

Analisi dei VOC nel suolo: tecnica dello spazio di testa

Tecniche di estrazione degli inquinanti dalle diverse matrici ambientali (liquide e solide)

Principali tecniche di analisi per il monitoraggio degli inquinanti (AAS, spettrofotometria, cromatografia)

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Orale

## Testi consigliati

- Appunti di lezioni
- R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, Elementi di analisi chimica strumentale, Zanichelli, Bologna, 1998.
- APAT, Metodi analitici per le acque, manuali e linee guida 29/2003, APAT., 2003.
- [http://www.minambiente.it/home\\_it/home\\_acqua.html?lang=it&Area=Acqua](http://www.minambiente.it/home_it/home_acqua.html?lang=it&Area=Acqua)
- [http://www.minambiente.it/home\\_it/home\\_aria.html?lang=it&Area=Aria](http://www.minambiente.it/home_it/home_aria.html?lang=it&Area=Aria)
- [http://www.minambiente.it/home\\_it/home\\_territorio.html?lang=it&Area=Territorio](http://www.minambiente.it/home_it/home_territorio.html?lang=it&Area=Territorio)
- [http://www.arpa.marche.it/doc/htm/center\\_flash.asp](http://www.arpa.marche.it/doc/htm/center_flash.asp)
- <http://www.arpat.toscana.it/index.html>
- <http://www.arpa.piemonte.it>



*SAMUELE RINALDI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## **Prerequisiti**

Conoscenze di base di chimica organica e biochimica.

## **Obiettivi**

L'obiettivo è quello di sviluppare nello studente una conoscenza dei concetti di base, degli approcci metodologici riguardo alla costruzione di nanostrutture funzionali 'dal basso', e una conoscenza generale della nanotecnologie e delle loro applicazioni, con particolare enfasi su quelle biomediche. Saranno prese in considerazione nanostrutture a base di fullereni, foldameri, nanoparticelle, nanofili, nanotubi, nanomateriali e nanodispositivi utili nei campi della diagnostica, della biosensoristica, del drug delivery e della nanomedicina. Saranno inoltre fornite le nozioni di base sulle microscopie ad alta risoluzione e sulle tecniche spettroscopiche per la determinazione strutturale.

Le esperienze di laboratorio verteranno su semplici sintesi di nanoparticelle, sulla verifica delle loro proprietà ottiche e magnetiche, sulla analisi al microscopio SEM di nanotubi di carbonio commerciali e delle nanoparticelle stesse.

## **Programma**

### 1) Introduzione

Definizioni di base e inquadramento della materia. Che cos'è una nanostruttura. La nanoscala. Esempi di nanostrutture in natura. Esempi di applicazioni già in uso basate sulle nanostrutture. Approcci alle nanostrutture: top-down e bottom-up.

### 2) Le leggi del nanomondo e gli occhi per osservarlo

Proprietà fisiche, chimiche, ottiche ed elettriche nelle nanodimensioni. Interazioni non covalenti. Cenni di microscopie ad alta risoluzione: TEM, SEM, STM, AFM.

### 3) Fullereni

Stati allotropici del carbonio. Fullereni: definizioni, sintesi, proprietà, reattività chimica, funzionalizzazioni. Esempi di applicazioni.

### 4) Nanotubi di carbonio

Nanotubi SWNT e MWNT: definizioni, sintesi, proprietà, reattività chimica, funzionalizzazioni covalenti e non. Esempi di applicazioni.

#### 5) Nanoparticelle, nanofili e q-dots

Nanoparticelle: definizioni, sintesi, proprietà, esempi di applicazioni. Nanofili: definizioni, sintesi, proprietà, esempi di applicazioni. Q-dots: proprietà ottiche ed esempi di applicazioni.

#### 6) Altri occhi per il nanomondo

Cenni di spettroscopie per la determinazione strutturale di proteine, peptidi e loro analoghi: diffrazione a raggi x di cristalli, risonanza magnetica nucleare (NMR), dicroismo circolare (CD) e spettroscopia infrarossa (IR).

#### 7) Peptidi e foldameri

Ripasso delle caratteristiche strutturali di aminoacidi naturali, peptidi e proteine. Forze che determinano il folding. Foldameri: definizioni, struttura, proprietà e applicazioni dei foldameri costituiti da mimetici di  $\alpha$ -aminoacidi, da  $\beta$ -aminoacidi, da  $\gamma$ -aminoacidi,  $\delta$ -aminoacidi e da mimetici di  $\epsilon$ -aminoacidi. Foldameri anfifilici con attività antibiotica e come mimetici della SP-C.

#### 8) Laboratorio

Sintesi di nanoparticelle fluorescenti a diversa  $\lambda$  di Ag e di CdSe. Sintesi di un ferrofluido a base di nanoparticelle superparamagnetiche di  $\gamma$ -Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Visualizzazione al microscopio SEM delle nanoparticelle sintetizzate e di nanotubi di carbonio.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Diapositive e materiale didattico distribuito a lezione

*PIERPAOLO FALCO*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Non sono previsti prerequisiti; è fortemente consigliabile che lo studente abbia una buona conoscenza di matematica e fisica.

### **Obiettivi**

Alla fine dell'insegnamento, lo studente dovrà conoscere i meccanismi di base dell'oceanografia fisica che determinano la circolazione e le principali proprietà fisiche del mare.

### **Programma**

Concetti di base:

Cenni storici. Principali caratteristiche marine. Principali operatori matematici e loro significato fisico. Condizioni al contorno.

Dinamica marina:

Le equazioni del moto. Attrito e turbolenza. Le equazioni del moto con la viscosità. Calcoli geostrofici. Risposta dello strato marino superficiale ai venti. Circolazione profonda. Cenni ai modelli numerici. Moti periodici. Processi costieri.

Oceanografia descrittiva:

Strumenti e metodi di misura. Principali caratteristiche climatologiche degli oceani e del Mar Mediterraneo. Variabilità alle diverse scale spazio-temporali.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame è composto da una prova finale orale, che può essere parzialmente assolta con test scritti da sostenere durante lo svolgimento del corso.

### **Testi consigliati**

R.H. Stewart, "**Introduction To Physical Oceanography**", Texas A & M University, pdf scaricabile liberamente

S. Pond e G.L. Pickard, "**Introductory Dynamical Oceanography**", Pergamon Press.

Open University Course Team, "**Ocean Circulation**", Butterworth-Heinemann.

G.L. Pickard e W.J. Emery, "**Descriptive Physical Oceanography**", Butterworth-Heinemann.

*FABIO RINDI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 7

**Ore** 56

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

basic knowledge of general biology and cell biology. Although the course is taught in Italian, knowledge of English at least at basic level is recommended.

### **Obiettivi**

the aim of the course is to provide an overview of the diversity of plants, algae and fungi. The characteristics of each group will be described in detail, with emphasis on evolutionary aspects, life histories, significance from an applied point of view and use for environmental monitoring. The phylogenetic relationships among phyla will be outlined. For the land plants, special attention will be devoted to the functional meaning of plant structures and adaptations to the terrestrial environments.

### **Programma**

General characteristics of plants and algae. Structure of plant cell.

Principles of classification and systematics; classification systems, characters and types of information used in taxonomic analysis; molecular data; DNA barcoding; genomes and genomics. Photosynthetic prokaryotes: the cyanobacteria (phylum Cyanophyta).

Endosymbiosis, evolution of plastids and origin of photosynthetic eukaryotes.

General features of algae (thallus organization, cell structures specific to algae, reproduction, life histories).

The main groups of eukaryotic algae: Glaucophyta, Rhodophyta, Heterokontophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Haptophyta.

Green algae: Chlorophyta and Streptophyta; diversity and relationships with land plants.

Use of algae as environmental indicators.

Land plants: origin and evolution, general concepts; the Bryophytes (Bryopsida, Hepaticopsida, Anthocerosida).

Vascular plants without seeds: origin and general features; the Pteridophytes (Arthrophyta, Licophyta, Psilotophyta, Pterophyta).

The tissues of the vascular plants.

Structure of the root.

Structure of the stem.

Structure of the leaf.

Gymnosperms: characteristics, origin of the seed, functional adaptations; Coniferophyta,

Cycadophyta, Ginkgophyta, Gnetophyta.

Angiosperms: origins, differences between monocots and dicots, functional adaptations.

Structure of the flower and the fruit.

Characteristics of the most important families of angiosperms of the Italian flora (Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, Poaceae, Rosaceae).

Mangroves and seagrasses; the meadows of *Posidonia oceanica* and their importance as environmental indicators.

Fungi: general features (thallus, vegetative and reproductive structures, nutrition, metabolism and physiology); main phyla: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota.

Herbaria and botanical gardens.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Oral

## **Testi consigliati**

Pasqua G., Abbate G., Forni C. Botanica generale e diversità vegetale. Piccin Nuova Libreria.

Other useful texts:

Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A., Stevens P.F., Donoghue M.J. 2007. Botanica sistemica: un approccio filogenetico. Piccin Nuova Libreria.

Smith A.M., Coupland G., Dolan L., Harberd N., Jones J., Martin C., Sablowski R., Amey A. 2010. Plant Biology. Garland Science.

Useful online resources:

Portal of botany Wikipedia (Italian): <http://it.wikipedia.org/wiki/Portale:Botanica>

Atlas of botany of the University of Turin: <http://www.atlantebotanica.unito.it/page.asp>

Photographic atlas of plant anatomy, University of Wisconsin: <http://botweb.uwsp.edu/Anatomy/>

Acta Plantarum - flora of the regions of Italy: <http://www.actaplantarum.org/>

AlgaeBase: <http://www.algaebase.org/>

*DINO POGGIALI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

**Prerequisiti**

Conoscenze di base di fisica, chimica inorganica, chimica organica

**Obiettivi**

Riconoscere i rischi di incendio in ambienti antropizzati ed in luoghi di lavoro ed individuare ed applicare misure di sicurezza per prevenirli e limitarne gli effetti sulle persone e sull'ambiente

**Programma**

**A-OBIETTIVI E FONDAMENTI DELLA PREVENZIONE INCENDI:** Cosa è la prevenzione incendi, Il processo di combustione, La combustione delle sostanze combustibili, solide liquide e gassose, Processi di ignizione , Prodotti ed effetti della Combustione, Lo sviluppo e la propagazione della combustione: modelli matematici , Le esplosioni di vapori, gas e polveri e le atmosfere esplosive (ATEX), Analisi del rischio incendio, Misure di prevenzione incendi per ridurre la probabilità dell'insorgenza dell'incendio e misure di prevenzione incendi attiva e passiva.

**B-TECNOLOGIA DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE PER LA PROTEZIONE PASSIVA:** Resistenza al fuoco delle strutture - Compartimentazione, Reazione al fuoco dei materiali, Distanze di sicurezza, Sistemi di via d'uscita.

**C-TECNOLOGIA DEI SISTEMI E DEGLI IMPIANTI PER LA PROTEZIONE ATTIVA** Sistemi di rilevazione automatica dell'incendio ed allarme, Sostanze estinguenti ed estintori d'incendio portatili,

Mezzi ed impianti di estinzione fissi, Squadre antincendio aziendali e piani di emergenza

**D-REGOLE TECNICHE DI PREVENZIONE INCENDI E LORO APPLICAZIONE:** Principali elementi di legge in materia di prevenzione incendi e sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro

**E-INGEGNERIA DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO:** teoria ed esercitazioni

**F-APPLICAZIONI:** Esercitazioni per la risoluzione di problemi connessi all'applicazione di criteri tecnici di prevenzione incendi su specifici esempi pratici

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Durante l'esame è previsto lo sviluppo di alcuni algoritmi e calcoli su argomenti specifici della protezione antincendio

### **Testi consigliati**

Poggiali-Zuccaro "Analisi del rischio incendio" EPC Libri

Calciolai - Ponticelli "Resistenza al fuoco delle costruzioni" Collana Antincendio e Sicurezza - UTET SCIENZE TECNICHE

Paola - Monopoli "Pianificazione delle emergenze nei luoghi di lavoro" Collana Antincendio e Sicurezza - UTET SCIENZE TECNICHE

AA.VV "Progettazione della sicurezza antincendio degli edifici civili" Collana Antincendio e Sicurezza - UTET SCIENZE TECNICHE



*MAURIZIO FERRETTI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 9

**Ore** 81

**Periodo** Corso annuale

**Prerequisiti**

meteorologia e geologia

**Obiettivi**

teoriche e pratiche per la previsione e gestione dei rischi naturali

**Programma**

**La catena operativa della modellistica ai fini della previsione del rischio idrogeologico.**

Gli strumenti previsionali per il nowcasting: il satellite e il radar meteorologico.

I modelli di previsione: modelli numerici globali e ad area limitata.

Interpretazione delle carte meteorologiche.

**Rischio frane.**

Inquadramento litologico delle Marche (cenni)

Cenni ai fattori che determinano la franosità: predisponenti e innescanti

Analisi di casi differenti; spiegazione della situazione e dell'innescamento di alcuni fenomeni in varie parti del territorio

Focalizzazione sul rapporto frane-precipitazioni ai fini della previsione effetti al suolo

Cosa sono le soglie pluviometriche di innescamento

Tipologie di modelli utilizzati per la previsione di innescamento frane: modellistica fisicamente basata e modelli empirici

Esempi di lavori effettuati in altre regioni

Attività in corso presso il CF Marche

### **Rischio idraulico.**

Processi di formazione delle piene.

Scala spaziale e temporale dei principali fenomeni.

Metodi di stima spaziale delle precipitazioni.

Elaborazioni dei dati pluviometrici e curve di possibilità pluviometrica.

La modellistica idrologica.

Definizione e individuazione delle soglie pluviometriche di piena.

Cenni di modellistica idraulica.

### **Rischio incendi.**

I sistemi integrati di monitoraggio e telecontrollo.

La gestione del rischio. Le attività di spegnimento.

La pianificazione e la prevenzione

### **Rischio sismico.**

Sismogenesi.

I precursori.

Sistemi di monitoraggio e restituzione dei dati.

La prevenzione.

Casi studio e scenari d'evento.

### **Rischio vulcanico.**

Vulcanesimo.

I precursori.

La prevenzione.

Casi studio e scenari d'evento.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Rosso Renzo, Manuale di protezione idraulica del territorio. Appendice sulla normativa italiana in materia di difesa del suolo, protezione civile e dighe, CUSL (Milano) (collana Scientifica);

*FAUSTO MARINCIONI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 7

**Ore** 56

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Obiettivi**

Lo scopo di questo corso è introdurre gli studenti alle tematiche della riduzione rischio disastri con inclusi i fondamenti della pianificazione dell'emergenza. Discussione dei concetti e metodi per la riduzione del rischio disastri attraverso l'analisi e gestione sistematica dei fattori causali delle catastrofi (ad esempio, ridurre l'esposizione ai rischi, diminuire la vulnerabilità delle persone e dei beni, gestione sostenibile del territorio e dell'ambiente, o migliore preparazione per gli eventi avversi). Metodi e problemi connessi alle strategie di protezione civile. I diversi scenari e le simulazioni, i protocolli di allertamento ed evacuazione, le procedure di ricerca e soccorso, così come il recupero e la ricostruzione. Speciale attenzione verrà data alle comunicazioni durante l'emergenza ed al ruolo delle tecnologie informatiche nella protezione civile. Infine verranno trattate le problematiche delle emergenze internazionali e dei rischi emergenti.

### **Programma**

LGli obbiettivi della riduzione del rischio disastri. Inquadramento storico della pianificazione dell'emergenza. La dimensione politico-culturale dell'emergenza. Sicurezza e rischio. Gli strumenti di base della pianificazione. Metodi cartografici e analitici. Il piano d'emergenza e la sua attivazione. Elementi organizzativi del sistema nazionale di PC. Gestione del rischio. e e futuro

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Dispense del corso disponibili on line sul sito del dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente.

MASSIMO SARTI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Informazioni

Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti la conoscenza delle metodologie indispensabili per ogni attività di rilevamento, mappatura e raccolta di dati geologici. Attualmente, a causa di bilanci limitati, vincoli di salute e sicurezza e precoce specializzazione, poche università danno importanza alle attività di terreno e abilità sul campo. La qualità della cartografia geologica può essere diminuita, ma la carta geologica è ancora l' elemento principale in ogni valutazione commerciale, sia essa legata all' ingegneria, alla ricerca di materie prime o idrocarburi.

### Programma

Parte generale: stratigrafia e tettonica

Introduzione al corso; scopi e importanza del rilevamento geologico.

Tipi di rilevamento geologico in funzione delle necessità di utilizzo.

Carte geologiche generali e carte geologiche tematiche.

Concetti di litostratigrafia: descrizione oggettiva, classificazione e riconoscimento delle formazioni rocciose in base alla litologia, geometria, variazioni laterali. I principi di litostratigrafia alla base del rilevamento geologico.

Facies e loro definizione: analisi di facies e loro utilizzo in cartografia.

Le unità stratigrafiche fondamentali ed il loro utilizzo.

Le correlazioni stratigrafiche

Le superfici di discontinuità stratigrafica.

Elementi di tettonica descrittiva

Le superfici geologiche cartografabili: stratificazione, scistosità, clivaggio, faglie.

Le strutture geologiche cartografabili: pieghe, faglie, etc.

### Metodologie di rilevamento

Gli strumenti per il rilievo geologico di terreno ed il loro uso.

Pianificazione del rilievo geologico.

Utilità delle immagini tele-rilevate nel rilevamento geologico.

Mappatura delle superfici geologiche.

Scelta dei tracciati ed esecuzione di sezioni geologiche da carte originali e non.

Cenni di Stratimetria

Metodi di misurazione dello spessore di unità sul terreno.

Correlazioni stratigrafiche sul terreno.  
Organizzazione ed attrezzatura del rilevatore.  
Metodologie di rappresentazione grafica  
Esecuzione di semplici sezioni stratigrafiche con l'ausilio della rollina metrica.  
Misure di giacitura, riconoscimento, misura ed ubicazione in carta di superfici geometriche geologicamente importanti (es. stratificazione, scistosità, clivaggio).

Lettura carte geologiche

Carte geologiche, sezioni geologiche, loro lettura e interpretazione

Significato e lettura delle carte geologiche: raccolta di informazioni per rilievi specifici e di dettaglio.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Esercitazioni

Esercitazioni pratiche, a gruppi, di mappatura di superfici geologiche in scala da 1:25.000 a 1:10.000 ed elaborazione di una semplice carta geologica relativa ad un'area assegnata.

### **Testi consigliati**

E. Coe Ed. (2010) – Geological Field Techniques. Wiley-Blackwell Ed.  
B.C.M. Butler & J.D. Bell (1991) – Lettura ed interpretazione delle carte geologiche. Zanichelli.  
G. Cremonini (1995) – Rilevamento Geologico. Realizzazione ed interpretazione delle carte geologiche. Pitagora Ed.  
A.V. Damiani (1984) – Geologia sul terreno e Rilevamento geologico. Zanichelli Ed.  
D.A.V. Stow (2005) – Sedimentary rocks in the field. A colour guide. Manson publishing Ed.  
B. Simpson (1992) – Lettura delle carte geologiche – Flaccovio Ed.  
M. Tucker (1995) – Sedimentary rocks in the field. Wiley Ed.

FRANCESCO REGOLI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 8

**Ore** 64

**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Prerequisiti

Una buona conoscenza dei principi basilari della chimica, dell'ecologia, e della biologia generale sono requisiti importanti per seguire il corso.

### Programma

- Bioterrorismo, generalità e confronto tra agenti biologici ed armi chimiche. Agenti biologici di categoria A: antrace, vaiolo, bacillo della peste, tossina botulinica, virus delle febbri emorragiche, bacillo della tularemia. Classificazione, sintesi, caratteristiche ed effetti biologici degli aggressivi chimici: agenti vescicanti, tossici sistemici e del sangue, soffocanti, irritanti lacrimogeni, irritanti starnutatori e vomitatori, neurotossici.
- Rischi biologici ed emergenze sanitarie recenti: influenze aviarie e rischio pandemie.
- Biotossine marine di origine algale: classificazione, strutture, effetti tossicologici, diffusione e rischio biologico.
- Emergenze tossicologiche nei paesi in via di sviluppo ed in quelli industrializzati
- Il caso Bhopal, caratteristiche ed effetti tossicologici acuti e cronici, conseguenze biologiche ed ecologiche.
- Rischio da radiazioni nucleari. Tipi di radiazione e fonti di esposizione. Effetti deterministici e stocastici. Le conseguenze di Hiroshima e l'incidente di Chernobyl. Uranio, processi di decadimento e caratteristiche degli isotopi; uranio arricchito e uranio depleto.
- Emergenze chimiche da diossine e composti diossino simili: gli effetti di Seveso.
- Rischi da sostanze esplosive, infiammabili, tossiche e pericolose; scenari di incidenti chimici, quadro normativo e Direttiva Seveso per l'analisi del rischio.
- Analisi di rischio ambientale (ERA). Ambiti di applicazione nella movimentazione di sedimenti inquinati. Attività di dragaggio e bonifica dei siti inquinati, dalla caratterizzazione alla pianificazione alla valutazione del rischio biologico ed ecologico. Esempi applicativi e gestionali.
- Modelli di analisi di rischio, approcci integrati Weight of Evidence (WOE): casi applicativi.

- Emergenze da oil-spills in mare; caratteristiche, limitazioni, rischi biologici ed ecologici nell'utilizzo dei disperdenti.
- Incidenti di petroliere e sversamenti di composti chimici in mare: dalla gestione dell'emergenza alla valutazione dell'impatto biologico ed ecologico. Esempi degli incidenti di Erika, levoli Sun, Prestige.
- Rischi delle attività off-shore, dal monitoraggio alle emergenze ambientali: il caso della Deep Water Horizon.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Dispense e letteratura scientifica indicata sui singoli argomenti trattati.



*SAMUELE RINALDI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## **Prerequisiti**

è consigliabile che lo studente abbia almeno una conoscenza di base di chimica organica.

## **Obiettivi**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere le tipologie di rischio chimico, i modi in cui questo si può generare, i danni potenziali, le metodologie di valutazione con e senza l'ausilio di misurazioni ambientali, i dispositivi di protezione individuali e collettivi nonché la loro scelta ed il loro uso. Lo studente dovrà inoltre conoscere le problematiche legate all'uso e alla generazione di agenti chimici tossici ed ecotossici nella chimica classica e l'approccio della chimica ecocompatibile alla risoluzione di questi problemi.

## **Programma**

Introduzione e definizioni legislative e tossicologiche. Le vecchie normative in tema di rischio chimico e di classificazione degli agenti chimici. Le nuove normative europee in tema di commercializzazione delle sostanze chimiche e di classificazione: REACH e GHS-CLP. Valutazione del rischio chimico per la salute (rischio tossicologico): aspetti generali, cenni legislativi, sorveglianza sanitaria, valori limite di esposizione, cenni relativi agli agenti cancerogeni e all'amianto. Valutazione del rischio per la salute tramite misurazioni ambientali: leggi e norme vigenti, esempi di procedure. Valutazione con modelli o algoritmi: aspetti generali, algoritmi Movarisich, Archimede, Inforisk, Menarini, Cheope, Laborisch e ARPA/ISPRA. I dispositivi di protezione individuale: classificazione, criteri per la scelta e l'uso di APVR, indumenti, guanti ed occhiali. Il rischio chimico in laboratorio. I dispositivi di protezione collettiva dei laboratori. I principi della chimica ecocompatibile. Le metriche chimiche classiche e quelle della chimica ecocompatibile. La chimica organica vista dalla green chemistry. Reazioni con reagenti catalitici anziché stechiometrici. Il problema dei solventi non ecocompatibili: nuovi solventi, reazioni in bifase organica, acquosa, fluorosa, reazioni in liquidi ionici.

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

- Materiale didattico fornito dal docente.
- Legislazione inerente al rischio chimico (fornita dal docente).
- Green Chemistry: An Introductory Text  
M. Lancaster, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2002.
- Green Chemistry Theory and Practice  
P. C. Anastas, J. C. Warner, Oxford University Press, New York, 1998.
- Green Chemistry and Catalysis  
R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, Wiley-VCH, 2007.

PETER WADHAMS

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

Non sono previsti prerequisiti; è consigliabile che lo studente abbia almeno una buona conoscenza di base di meteorologia e climatologia, fisica e matematica.

### Programma

Module 1. The physics of sea ice and ice formation

Oceanographic background – Arctic and Antarctic

What happens when sea water cools

Growth of ice crystals

Brine cells and brine rejection

Salinity structure

Summer melt processes

First- and multi-year ice

2. Ice growth and decay

Thermodynamic model

Equilibrium thickness

Sensitivity of thickness to changes in forcing

Sensitivity to albedo.

3. Ice dynamics

Ice motion - driving forces

Free drift solution

Ice interaction

The dynamics of polynyas

4. The ice thickness distribution

Ridge and lead formation

Geometry of pressure ridges

The probability density of ice thickness and its evolution

Mathematical form of ridges and leads distributions

5. Ice mechanics

The ridging and rafting process

Ridge evolution and decay

Ice interaction with structures  
Ice interaction with the seabed

#### 6. The marginal ice zone

Ice floes  
Waves in ice  
Modelling development of floe size distribution  
Eddies

#### 7. Icebergs and ice islands

Sources  
Distribution in Arctic and Antarctic  
Physical properties  
Dynamics  
Decay and breakup  
Role in the oceans and in sediment transport  
Iceberg scouring – depths, incidence, seabed interaction  
Mechanics of iceberg and ice island interaction with structures  
Upstream detection of ice islands

#### 8. Oil spills under ice

Scope of the under ice blowout problem  
Other sources of spills under and in ice  
Physical behaviour of crude oil in very cold water  
Dynamics of a rising oil-infested bubble plume  
Incorporation of oil in rough sea ice – containment factors  
Ice growth under an oil layer  
Oil penetration into brine drainage channels  
Oil transport by ice  
The melt process and mode of final oil release  
Oil behaviour in pancake ice and the marginal ice zone

#### 9. Two important ice regions – Greenland Sea and Beaufort Sea

East Greenland waters  
Greenland Sea convection zone  
South Greenland and the Storöer  
Baffin Bay ice conditions  
Nares Strait  
The Lincoln Sea and waters north of Greenland  
The Beaufort Gyre and its variability  
Changes in ice conditions in central Beaufort Sea  
The Beaufort Sea coastal zone  
The summer Beaufort Sea as a new MIZ  
Methane release from seabed

#### 10. Thinning and retreat of sea ice in response to global change

Satellite data on retreat  
Parkinson - retreat in sectors, Arctic and Antarctic  
What is found in Antarctic  
Thinning - the submarine and other evidence  
Model predictions of a future seasonal Arctic ice cover

## 11. Arctic feedbacks and acceleration of global change

Albedo change

Snowline retreat

Global sea level rise

Offshore methane release and its threat to climate

## 12. Conclusions – Ice, planet Earth and the future

Ice ages and their causes

Earlier ice-free periods

Is Man the only cause of current changes?

What will happen in the longer term?

Can geoengineering save us?

This module will include, in the afternoon, a lecture on sea ice and the history of polar exploration, to be given at the museum of the Istituto Geografico Polare “Silvio Zavatti”, Fermo.

### **Testi consigliati**

The book of the course is "Ice in the Ocean" by P Wadhams (Taylor and Francis, 2000) Another very useful book which will be used in the course are "Global Warming - the Complete Briefing" by Sir John Houghton, 3rd Edn (Cambridge University Press) . During the course there will be specific references to material that could be pursued further in sources such as "On Sea Ice" by Willy Weeks (Univ. Alaska Press)

"The Geophysics of Sea Ice" (ed. N Untersteiner)

"The Physics of Ice-Covered Seas" (Univ Helsinki)

"The Drift of Sea Ice " (M Lepparanta)

"Field Techniques for Sea Ice Research" (ed. H. Eicken)

"Ice Mechanics – Risks to Offshore Structures" by T J O Sanderson (Taylor and Francis)

MASSIMO SARTI

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Approfondimenti sugli agenti di rischio geologico incluse tecniche di previsione e monitoraggio degli eventi estremi

### Programma

Rischio sismico:

- I terremoti
- Liquefazione del terreno in condizioni sismiche; casi studio
- Tsunami, casi studio
- I grandi terremoti della storia; casi studio
- Monitoraggio e previsione sismica

Rischio vulcanico:

- I vulcani
- Vulcanesimo italiano,
- Casi studio
- Monitoraggio e previsione vulcanica

Rischio idrogeologico:

- Frane e valanghe
- Le grandi frane della storia, casi studio,
- Monitoraggio e previsione stabilità versanti
- Alluvioni, casi studio

Rischio geomorfologico:

- Erosione costiera, alcuni esempi di intervento

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

prova orale

## **Testi consigliati**

Barberi F., Santacroce R., Carapezza M.L., Terra Pericolosa, Edizioni ETS

Le scienze. Quaderni, n.59, Il rischio sismico, a cura di Enzo Boschi, 1991

Crespellani T., Nardi R., Simoncini C., La liquefazione del terreno in condizioni sismiche, Zanichelli, 1991

Ollier Cliff, Vulcani, Zanichelli, 1994

Le scienze. Quaderni, n.4, I vulcani a cura di Gasparini P., 1983

Storia Geologica d'Italia. Gli ultimi 200 milioni di anni. A. Bosellini, Eds. Zanichelli.

Geologia Ambientale. Teoria e pratica. F.G. Bell, Eds. Zanichelli.

PAOLO PRINCIPI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Avere sostenuto l'esame di Fisica Tecnica Ambientale

## Obiettivi

Al termine del corso lo studente dovrà avere acquisito conoscenza dell'attuale situazione energetica mondiale, dei fabbisogni e dell'offerta energetica, dell'impatto dell'uso dei combustibili fossili sull'ecosistema e dei provvedimenti presi a livello internazionale, nazionale e locale per contrastare la dipendenza energetica da pochi paesi fornitori e gli effetti del consumo dei suddetti combustibili sul clima. Dovrà altresì avere acquisito conoscenza delle tecnologie utilizzanti le sorgenti rinnovabili di energia, delle forme assimilate e dell'energia nucleare, avendo capacità critica sulla scelta di esse in funzione dell'impatto sull'ambiente, della fattibilità e delle forme di incentivazione previste dalle più recenti legge e norme emanate in materia di energia.

## Programma

### Combustibili fossili ed effetti del loro uso

Consumi di energia nei vari settori. Inquinamento atmosferico relativo all'uso di combustibili ed effetti correlati: emissioni in atmosfera dalle varie attività umane, effetto serra, i gas serra, gli effetti sul clima, soluzioni per la riduzione del fenomeno. Gestione sostenibile delle risorse naturali e ambientali.

### Politiche energetiche

Programmi delle politiche e delle azioni energetiche a livello Internazionale. Programmi delle politiche e delle azioni energetiche a livello Europeo. Programmi delle politiche e delle azioni energetiche a livello Nazionale. Programmi delle politiche e delle azioni energetiche a livello Regionale. Esempi di azioni energetiche a livello Locale (alcuni casi italiani ed europei).

### Energie rinnovabili:

Energia solare



disponibilità di radiazione solare diretta e diffusa, natura della radiazione solare, scambi termici radiativi, distribuzione dell'energia solare, tecnologie per la produzione di potenza termica (pannelli solari termici, centrali termodinamiche) e di potenza elettrica ( pannelli solari fotovoltaici, centrali solari eliotermoelettriche), problemi ambientali e gestionali.

Solare termodinamico: le centrali solari, le tipologie, produzione di energia elettrica e termica, esempi significativi.

Solare termico: collettori solari piani, componenti, principio di funzionamento, efficienza ed energia prodotta, tipologie, utilizzi dell'energia termica ottenuta, benefici ambientali. Programmi nazionali di incentivazione, la diffusione attuale in Italia ed in Europa.

Laghi solari (solar pond): principio di funzionamento, vantaggi e svantaggi, efficienza, esempi di realizzazioni, produzione di energia termica, elettrica e desalinizzazione, possibili applicazioni nei paesi in via di sviluppo.

Fotovoltaico: principio di funzionamento, la cella fotovoltaica, tipologie, sistemi isolati, sistemi collegati in rete, principali applicazioni. Programmi nazionali di incentivazione, diffusione attuale in Italia ed in Europa , benefici ambientali.

Energia del vento

caratterizzazione della fonte, disponibilità (indagini anemologiche e mappe della ventosità), tecnologie per la produzione di elettricità, compatibilità ambientale e paesaggistica, la tecnologia, ricerca del sito, i parchi eolici, tipologie, la situazione attuale in Italia ed in Europa.

Energia dalle acque

Energia idroelettrica, energia: dal moto ondoso, dalle maree, dalle correnti marine, dal gradiente di temperatura

disponibilità, tecnologie per l'utilizzo, esempi significativi.

Energia geotermica

disponibilità, tecnologie per produzione di potenza termica ed elettrica, problemi ambientali e gestionali.

Energia da biomasse

disponibilità, tecniche di conversione energetica, gassificazione, pirolisi e carbonizzazione. Produzione di metanolo, produzione del biodiesel. Digestione anaerobica, fermentazione alcolica. Distribuzione delle biomasse e prospettive. Impiego delle biomasse e problemi ambientali e gestionali. Uso delle biomasse per la produzione di energia elettrica.

Conservazione dell'energia ed efficienza energetica negli edifici

Effetto isola di calore e tetti verdi, edifici solari passivi, certificazione energetica.

**Energie nucleare**

## **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

## **Testi consigliati**

download file pdf da pagine web docente

dispense per argomenti specifici

FRANCESCA BEOLCHINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Obiettivi

Conoscenza delle principali linee guida per la gestione, il trattamento e l'eventuale valorizzazione dei rifiuti e per il risanamento di siti contaminati

## Programma

Rifiuti: definizioni, classificazione e caratterizzazione, riferimenti legislativi. Smaltimento dei rifiuti e tecnologie di trattamento e valorizzazione, in riferimento al Decreto 29 Gennaio 2007: selezione e riciclaggio dei rifiuti provenienti da raccolta differenziata, produzione di combustibile da rifiuto, trattamento meccanico-biologico, compostaggio, digestione anaerobica, incenerimento, smaltimento in discarica. Metodologia di analisi del ciclo di vita (LCA) di un prodotto: applicazione ai rifiuti. Recupero ambientale: tecnologie in situ/ex situ per il trattamento di sedimenti contaminati; sistemi *pump and treat*, barriere permeabili reattive per il recupero di acque di falda contaminate. Recupero di suoli insaturi. Siti di bonifica di interesse nazionale: scenari, caratterizzazioni, problematiche. Analisi di rischio industriale. Analisi di rischio applicata ai siti contaminati.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

## Testi consigliati

Paul Williams, 2006 Waste Treatment and Disposal 2nd Ed. John Wiley.

ANTONIO DELL'ANNO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 2<sup>a</sup> semestre

### Obiettivi

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere le basi fondamentali e gli approcci più recenti di gestione di problematiche complesse ed interdisciplinari volte all'ottimizzazione dei processi e di interventi per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale.

### Programma

**Definizioni e concetti di base:** Il concetto di sostenibilità ambientale: Problemi e definizioni, la sostenibilità ecologica, sviluppo sostenibile. Le ipotesi contrapposte. Analisi del crescente impatto antropico. Il concetto di *carrying capacity*. La "gestione ecologica". Descrizione dei servizi forniti dall'ecosistema. Valutazione del valore del capitale naturale. Uso dei principali "paradigmi" ecologici (resistenza, resilienza, connettanza, proprietà emergenti e confini dell'ecosistema) nella gestione eco-sostenibile dell'ambiente.

**Cambiamento globale ed ecologia globale:** Degradazione degli ecosistemi terrestri e del paesaggio. Erosione in paesi in via di sviluppo. Desertificazione, deserti naturali e antropogenici. Deforestazione, tipi di foreste, ruolo ecologico delle foreste. Distruzione ambientale. Ecologia umana. Popolazioni umane e crescita urbana. Cambiamenti climatici, vulnerabilità e strategie adattative.

**Approccio strategico all'utilizzo delle risorse naturali:** Analisi degli impatti multipli nel contesto delle dimensioni multiple dell'ambiente. Modelli ed indicatori di sviluppo sostenibile. Utilizzo sostenibile delle risorse. Analisi dei Network: sistemi naturali ed antropici a confronto. Impronta ecologica e biocapacità. Footprint nazionale ed Emergenza. Pianificazione ed accessi all'uso delle risorse. Gestione sostenibile delle risorse biologiche (rinnovabili). Driving forces, Pressioni, Stato di salute ambientale. Utilizzo risorse non rinnovabili. Definizione ed individuazione delle risorse prioritarie. Strategie per l'abbattimento dell'impatto dovuto al consumo di risorse

**Politica ambientale e qualità della vita:** L'impatto della trasformazione economica e della globalizzazione sugli ecosistemi. Politiche ed azioni pratiche e strumentali. Analisi costi-benefici di queste azioni. Prospettive per il 2050, *carrying capacity* della terra. Il problema delle disparità. Competizioni e conflitti. Priorità ecologiche e prognosi.

**Casi di studio:** Impatto antropico ed i cambiamenti climatici; Sostenibilità delle risorse idriche e della produzione agricola. Sostenibilità della produzione di energie rinnovabili: il caso dei biocarburanti; La qualità del cibo (il caso della (in)sostenibilità della pesca). Il valore estetico e ricreativo dell'ambiente (il degrado delle barriere coralline). La biodiversità degli ecosistemi terrestri ed acquatici e la produzione di beni e servizi per l'uomo. Modelli di gestione sostenibile delle risorse forestali.

Valutazione della sostenibilità ambientale e dell'uso delle risorse basata sull'utilizzo di indicatori aggregati di sostenibilità: Modello IPAT, Analisi dell'impronta ecologica e della biocapacità, analisi emergetica.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Orale. Valutazione delle conoscenze acquisite sugli approcci, strumenti e metodologie necessarie al raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale

### **Testi consigliati**

- Lemons J., L. Westra & R. Goodland (1998) Ecological sustainability and integrity: concepts and approaches. Environmental Science and Technology Library, Kluwer academic Publishers.
- Bologna G. (2005) Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro. Edizioni Ambiente S.r.L..
- Southwick C.H. (1996) Global ecology in human perspective. Oxford University Press.
- Chambers N., C. Simmons & M. Wackernagel (2000) Sharing nature's interest. Ecological footprints as an indicator of sustainability. Earthscan, London and Sterling, VA.
- Wackernagel M. & W.E. Rees (2000) L'impronta ecologica: come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra. Edizione italiana a cura di Bologna G. & P. Lombardi, Edizioni Ambiente S.r.L..

GIUSEPPE SCARPONI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

Conoscenza degli argomenti degli insegnamenti di Matematica e Informatica.

## Informazioni

Sono previste sia lezioni teoriche (5 crediti, 40ore) che esercitazioni pratiche di laboratorio al computer a livello individuale (1 credito, 8 ore).

## Programma

Contenuti. Basi teoriche e metodologiche delle principali tecniche dell'analisi statistica univariata e multivariata applicata allo studio delle scienze sperimentali. Test di ipotesi. Analisi della varianza. Dati multivariati e informazione. Analisi di dati non raggruppati: analisi dei gruppi (cluster analysis), analisi delle componenti principali. Analisi di dati raggruppati: metodo dei k prossimi più vicini (KNN), analisi delle variabili canoniche, discriminazione e classificazione. Studio di casi reali con riferimenti a problematiche biologiche, archeologiche (paleobiologiche), chimiche. Sono previste esercitazioni sperimentali al computer per lo studio di alcuni casi reali trattati nel corso.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

L'esame prevede un compito scritto teorico-pratico.

## Testi consigliati

Appunti di lezioni

O. Vitali. Statistica per le Scienze Applicate. Vol. 2. Cacucci Editore, Bari, 1993.

O. Vitali. Principi di Statistica. Cacucci Editore, Bari, 2003.

R.R. Sokal, F.J. Rohlf. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, W.H. Freeman, San Francisco, 1995.

W.J. Krzanowski. Principles of Multivariate Analysis. A User's Perspective, Revised edition, Oxford University Press, 2000.

I.T. Jolliffe. Principal Component Analysis, Seconda ediz., Springer-Verlag, New York, 2002.

*GIUSEPPE SCARPONI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenza degli argomenti degli insegnamenti di Matematica e Informatica.

### **Informazioni**

Sono previste sia lezioni teoriche (5 crediti, 40 ore) che esercitazioni pratiche di laboratorio al computer a livello individuale (1 credito, 8 ore).

### **Obiettivi**

Finalità. L'insegnamento permette agli studenti di acquisire le basi teoriche e metodologiche, nonché le abilità informatiche dell'analisi statistica univariata e multivariata applicata allo studio delle scienze sperimentali.

Obiettivi. Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere le basi della statistica generale, i test di ipotesi, l'analisi della varianza, nonché le procedure dell'analisi dei gruppi (cluster analysis), delle componenti principali, del metodo dei prossimi più vicini, delle variabili canoniche (analisi discriminante), ed avere la capacità di effettuare le relative procedure informatiche per l'analisi dei dati utilizzando pacchetti statistici commerciali.

### **Programma**

Contenuti. Basi teoriche e metodologiche delle principali tecniche dell'analisi statistica univariata e multivariata applicata allo studio delle scienze sperimentali. Test di ipotesi. Analisi della varianza. Dati multivariati e informazione. Analisi di dati non raggruppati: analisi dei gruppi (cluster analysis), analisi delle componenti principali. Analisi di dati raggruppati: metodo dei k prossimi più vicini (KNN), analisi delle variabili canoniche, discriminazione e classificazione. Studio di casi reali con riferimenti a problematiche biologiche, archeologiche (paleobiologiche), chimiche. Sono previste esercitazioni sperimentali al computer per lo studio di alcuni casi reali trattati nel corso.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**



L'esame prevede un compito scritto teorico-pratico.

### **Testi consigliati**

Appunti di lezioni

O. Vitali. Statistica per le Scienze Applicate. Vol. 2. Cacucci Editore, Bari, 1993.

O. Vitali. Principi di Statistica. Cacucci Editore, Bari, 2003.

R.R. Sokal, F.J. Rohlf. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, W.H. Freeman, San Francisco, 1995. W.J. Krzanowski. Principles of Multivariate Analysis. A User's Perspective, Revised edition, Oxford University Press, 2000.

I.T. Jolliffe. Principal Component Analysis, Seconda ediz., Springer-Verlag, New York, 2002.

*FRANCESCA BEOLCHINI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenza degli argomenti degli insegnamenti di Matematica e Informatica.

### **Informazioni**

Sono previste sia lezioni teoriche (5 crediti, 40 ore) che esercitazioni pratiche di laboratorio al computer a livello individuale (1 credito, 8 ore).

### **Obiettivi**

Finalità. L'insegnamento permette agli studenti di acquisire le basi teoriche e metodologiche, nonché le abilità informatiche dell'analisi statistica univariata e multivariata applicata allo studio delle scienze sperimentali.

Obiettivi. Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere le basi della statistica generale, i test di ipotesi, l'analisi della varianza, nonché le procedure dell'analisi dei gruppi (cluster analysis), delle componenti principali, del metodo dei prossimi più vicini, delle variabili canoniche (analisi discriminante), ed avere la capacità di effettuare le relative procedure informatiche per l'analisi dei dati utilizzando pacchetti statistici commerciali.

### **Programma**

Contenuti. Basi teoriche e metodologiche delle principali tecniche dell'analisi statistica univariata e multivariata applicata allo studio delle scienze sperimentali. Test di ipotesi. Analisi della varianza. Dati multivariati e informazione. Analisi di dati non raggruppati: analisi dei gruppi (cluster analysis), analisi delle componenti principali. Analisi di dati raggruppati: metodo dei k prossimi più vicini (KNN), analisi delle variabili canoniche, discriminazione e classificazione. Studio di casi reali con riferimenti a problematiche biologiche, archeologiche (paleobiologiche), chimiche. Sono previste esercitazioni sperimentali al computer per lo studio di alcuni casi reali trattati nel corso.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame prevede un compito scritto teorico-pratico.

### **Testi consigliati**

Appunti di lezioni

O. Vitali. Statistica per le Scienze Applicate. Vol. 2. Cacucci Editore, Bari, 1993.

O. Vitali. Principi di Statistica. Cacucci Editore, Bari, 2003.

R.R. Sokal, F.J. Rohlf. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, W.H. Freeman, San Francisco, 1995.

W.J. Krzanowski. Principles of Multivariate Analysis. A User's Perspective, Revised edition, Oxford University Press, 2000.

I.T. Jolliffe. Principal Component Analysis, Seconda ediz., Springer-Verlag, New York, 2002.

FRANCESCA SINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 48  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## Prerequisiti

basi di geodesia, cartografia, di informatica

## Obiettivi

Il corso affronta lo studio dei GIS (Geographic Information Systems) fornendo un inquadramento generale di geodesia e cartografia, delle tematiche del telerilevamento, delle tecnologie impiegate nella definizione e realizzazione di sistemi informativi territoriali, delle funzionalità di base e applicabilità degli strumenti nell'ambito della protezione civile ed ambientale.

Una parte sostanziale della didattica è riservata alle attività di laboratorio, al fine di far acquisire le nozioni base per l'utilizzo di software GIS open source.

## Programma

### PARTE I – Teoria dei Sistemi Informativi Territoriali

Introduzione ai GIS; Basi di Geodesia e Cartografia; Elementi di Telerilevamento passivo ed attivo; Modelli digitali del terreno; Il modello dei dati GIS; Metadati; Qualità dei dati; Carte Tematiche; Analisi spaziale e geoprocessing; Panoramica sui prodotti GIS esistenti commerciali ed open source; Esempi di applicazioni GIS nell'ambito ambientale e di protezione civile; Certificazione ECDL GIS.

### PARTE II – Applicazioni GIS per l'Ambiente e la Protezione Civile

Introduzione all'utilizzo di strumenti GIS open source (Quantum GIS); Esercitazioni e prove pratiche; Elaborazione progettuale di un GIS per finalità di Protezione Civile e pianificazione territoriale.

## Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

- Esame orale o scritto, con domande a risposta aperta, sui principali argomenti trattati nelle lezioni frontali;
- discussione del progetto sviluppato in ambiente GIS, consegnato una settimana prima della data

dell'esame.

### **Testi consigliati**

Gomasca M., Elementi di Geomatica, Associazione Italiana di Telerilevamento, 2004 ;  
Caiaffa E., ECDL GIS. La rappresentazione cartografica e i fondamenti del GIS, McGraw-Hill, 2011  
Dispense del corso;  
Manuale ed eseguibile - Quantum GIS (<http://www.qgis.org>).

*LUCA ABETI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 72  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Informazioni**

L'insegnamento ha l'obiettivo di introdurre i frequentanti ai principali strumenti dell' Information and Communication Technology (ICT), dando modo di comprendere i legami tra sviluppo di nuove tecnologie e reingegnerizzazione dei processi di lavoro negli ambiti della protezione civile ed ambientale.

L'insegnamento è diviso in quattro parti. Le prime due parti sono relative ai fondamenti teorici dei sistemi informativi e delle reti di comunicazione. Una terza parte tratta le problematiche di progettazione ed integrazione di nuove tecnologie nei processi delle organizzazioni complesse, in particolare nel dominio della Pubblica Amministrazione. Infine, la quarta parte è dedicata alle tecnologie applicate ovvero all'illustrazione di sistemi ICT attualmente in uso.

Ogni parte dell'insegnamento prevede, oltre a lezioni frontali, attività pratiche da realizzarsi in laboratorio. Nell'ultima parte del corso è prevista un'escursione nella quale gli studenti potranno osservare le infrastrutture tecnologiche in dotazione alla protezione civile regionale.

### **Programma**

*Parte I* – Sistemi Informativi : Uso delle tecnologie nella protezione civile ed ambientale;

Fondamenti di informatica; Sistemi Informativi e protezione civile; Database Relazionali; Conoscenza Semi-strutturata, Data Mining e Semantiche; Linguaggi di programmazione. Esercitazione: SQL e PostgreSQL/MySQL.

*Parte II* – Reti e Sistemi di Comunicazione: Fondamenti di Telecomunicazioni; Reti di Comunicazione; Networking; World Wide Web. Esercitazione: Link satellitare/WiFi, PHP e collegamento con DB remoto.

*Parte III* – Progettazione e sviluppo: Progettare nuove tecnologie nella Pubblica Amministrazione (PA); Progettazione Software; Interazione uomo-macchina; Reingegnerizzazione dei processi.

*Parte IV – Tecnologie Applicate: Remote Sensing e sistemi GIS; Infrastrutture Critiche; Sicurezza e disaster recovery; Modellazione ed analisi dei rischi; Information Sharing e collaborazione; Tecnologie Radio Analogiche e Digitali; Sistemi ROIP e VOIP; Standardizzazione Tecnologica e Protezione Civile.*

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame contemplerà, oltre alle prove di accertamento dello studio solitamente previste, un'attività di progetto i cui risultati faranno parte integrante della valutazione del relativo esame.

### **Testi consigliati**

Pine (2006), John C. Pine, Technology in emergency Management, John Wiley and Sons ISBN: 978-0471789734, Danvers, MA, USA, pp. 312

Atzeni, Ceri (2003), C. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi Di Dati - Modelli e Linguaggi di Interrogazione, Mc Graw-Hill, ISBN: 9788838666001, Roma, IT, pp. 462.

Neri (2006), Nerio Neri, Radiotecnica per radioamatori. Con elementi di elettronica e telecomunicazioni, C&C ISBN: 9788886622011, Faenza, RA, IT, pp. 256

*GIUSEPPE SCARPONI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 48

**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenza degli argomenti relativi alle analisi chimiche classiche (gravimetria, volumetria) e strumentali di base (potenziometria, conduttimetria, spettrofotometria UV-Vis, cromatografia).

### **Informazioni**

Sono previste sia lezioni teoriche (5 crediti, 40 ore) che esercitazioni pratiche di laboratorio svolte a livello individuale (1 credito, 8 ore).

### **Obiettivi**

Finalità. L'insegnamento permette agli studenti di acquisire le basi teoriche dei principali metodi strumentali avanzati finalizzati all'analisi ambientale nonché abilità tecnico/pratiche per alcuni di questi.

Obiettivi. Lo studente dovrà conoscere i fondamenti e le principali applicazioni ambientali delle seguenti metodiche chimico-analitiche: polarografia/voltammetria, fluorimetria, spettrofotometria di assorbimento atomico, spettrometria di massa e tecniche cromatografiche accoppiate. Dovrà anche conoscere i principi del controllo di qualità e dell'accreditamento dei laboratori di analisi chimica.

### **Programma**

Contenuti. Polarografia e tecniche voltammetriche avanzate (tecniche ad impulsi e per ridissoluzione anodica DPASV, SWASV). Fluorimetria e spettrofluorimetria. Spettrofotometria di assorbimento atomico. Spettrometria di massa. Gascromatografia - spettrometria di massa (GC-MS, GC-MS-MS). Spettrometria di massa con sorgente al plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS). Spettrometria di massa ad alta risoluzione (GC-HRMS, ICP-HRMS). Spettrometria di massa a tempo di volo per aerosol (ATOFMS). Spettrometria di massa MALDI-TOF (desorbimento/ionizzazione laser assistito da matrice accoppiato a spettrometria di massa con analizzatore a tempo di volo). Controllo di qualità e assicurazione di qualità. Riferibilità (Tracciabilità). Buona pratica di laboratorio. Accreditamento dei laboratori. Esempi di applicazioni ambientali: analisi chimica delle polveri sottili anche particella per particella e individuazione delle fonti di provenienza, determinazione di inquinanti prioritari organici (IPA, PCB, VOC, pesticidi) e inorganici (As, Cr, Ni, Pb, Cd, Hg) nell'aria, nell'acqua, nel suolo e negli organismi.



Esercitazioni in campo e di laboratorio (1 CFU, 9 ore/studente). Prelievo di campioni in mare, di acque di fiume, di aerosol atmosferico, di neve, di acque di sorgente. Determinazione di metalli pesanti mediante tecniche voltammetriche nelle acque naturali e nell'aria. Determinazione di pesticidi e IPA mediante GC-MS. Altre possibili esercitazioni basate su disponibilità strumentali di colleghi.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

L'esame consiste in un colloquio orale.

### **Testi consigliati**

- Appunti di lezione
- D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch. Chimica analitica strumentale, 2a ediz., EdiSES, Napoli, 2009.
- K. A. Rubinson, J. F. Rubinson. Chimica analitica strumentale, Zanichelli, Bologna, 2002.
- F. W. Fifield, P. J. Haines (eds.). Environmental analytical chemistry, Blackwell Science, Oxford, 2000.

FRANCESCA BEOLCHINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Conoscenza e capacità di gestione dei principali processi utilizzati per il trattamento delle acque reflue. Conoscenza e capacità di gestione delle tecniche di bonifica ambientale nell'ottica della protezione civile. Conoscenza e capacità di gestione dei principali processi biologici per la bonifica dei suoli contaminati

### Programma

*Elementi di base.* Bilanci di materia. Diversi modelli teorici dei reattori. *Bonifica di acque reflue.* Caratteristiche fisico-chimico-biologiche dei reflui. Trattamenti primari: sedimentazione, filtrazione. Trattamenti chimici per la rimozione di metalli pesanti. Processi di trattamento biologico dei reflui. Rimozione del carbonio organico. Rimozione di nutrienti: Nitrificazione/denitrificazione. Processi chimici e biologici per la rimozione del fosforo. Tecnologie di trattamento dei fanghi. Criteri per la gestione il controllo di tali processi. *Tecniche di bonifica ambientale nell'ottica della protezione civile.* Disinfezione delle acque. Potabilizzazione delle acque. Trattamento acque reflue per piccole comunità. *Bonifica di suoli.* Tecnologie biologiche in situ ed ex situ di siti contaminati. Caso di studio *in situ: bioventing.* Caso di studio *ex situ: bioreattori slurry.* Criteri per la gestione e il controllo di tali tecnologie.

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Prova orale

### Testi consigliati

Metcalf & Eddy, 1991. Wastewater engineering: treatment, disposal, reuse. McGraw Hill.

Luca Bonomo, 2005. Bonifica di siti contaminati. McGraw Hill.

EPA/540/R-95/534a. Bioventing principles and practice. Environmental Protection Development September 1995



ERNESTA PIERAGOSTINI

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Obiettivi

Il corso si propone di sviluppare negli studenti una conoscenza sufficientemente approfondita dei fattori di rischio in relazione alle normative vigenti, al fine di consentire la corretta gestione della salute e della sicurezza nei laboratori.

### Programma

- ASPETTI GIURIDICI E NORMATIVI VIGENTI RELATIVI ALLA SICUREZZA E ALLA TUTELA DELLA SALUTE IN AMBIENTE DI LAVORO
- LABORATORIO COME AMBIENTE DI LAVORO E RISCHI CONNESSI
- RISCHIO DA AGENTI CHIMICI, REACH E CLP
- RISCHIO DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI
- RISCHIO DA AGENTI BIOLOGICI
- RISCHIO DA AGENTI FISICI
- CLASSIFICAZIONE DEI LABORATORI
- STRESS E LAVORO
- MICROCLIMA IN AMBIENTE DI LAVORO
- MONITORAGGIO AMBIENTALE E MONITORAGGIO BIOLOGICO NEI LUOGHI DI LAVORO CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AI LABORATORI
- INFORTUNI E MALATTIE PROFESSIONALI IN LABORATORI DEI LABORATORI DI DIAGNOSTICA E DI RICERCA
- PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO
- PREVENZIONE NEI LABORATORI, FORMAZIONE ED INFORMAZIONE, DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA ED INDIVIDUALE
- SORVEGLIANZA SANITARIA
- CORRETTA GESTIONE DEI RIFIUTI DI LABORATORIO
- NORME GENERALI DI PRIMO SOCCORSO PER I LABORATORI

### Modalità di svolgimento del corso e dell'esame

Scritto e orale.

### Testi consigliati

L. Alessio, P. Apostoli; Manuale di MEDICINA DEL LAVORO E IGIENE INDUSTRIALE PER  
TECNICI DELLA PREVENZIONE, 2009 Piccin  
G. Campurra Manuale MEDICINA DEL LAVORO 2013, Ipsoa Inditalia

*PATRIZIA BAGNARELLI*

**Sede** Scienze

**A.A.** 2014/2015

**Crediti** 6

**Ore** 54

**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### **Prerequisiti**

Conoscenze di base della biologia della cellula e dei meccanismi di difesa dell'immunità innata e acquisita.

### **Informazioni**

Il corso consente una approfondita conoscenza della Virologia attraverso la trattazione dei seguenti argomenti di:

- a. Virologia generale: introduzione alla virologia, struttura e classificazione, replicazione, genetica e coltivazione dei virus, meccanismi di difesa contro le infezioni virali, patogenesi delle infezioni virali, diagnosi (tecniche classiche e molecolari), terapia e prevenzione (farmaci antivirali e vaccini)
- b. Virologia speciale: i virus a DNA (Parvovirus, Adenovirus, Virus del Vaiolo, Papillomavirus e Polyomavirus, Virus Erpetici); i virus a RNA (Orthomyxovirus, Paramyxovirus, Virus della Rosolia, Arbovirus, Rabdovirus, Arenavirus, Hantavirus, Filovirus, Picornavirus, Reovirus, Coronavirus, Retrovirus e HIV); i Virus dell'Epatite (HAV, HBV, HDV, HCV, HEV).

### **Obiettivi**

Lo studente acquisirà una conoscenza approfondita e completa degli agenti virali implicati in un gran numero di patologie infettive dell'uomo.

### **Programma**

L'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita della materia attraverso lezioni frontali, le prime trattano gli argomenti di virologia generale, le successive affrontano argomenti di virologia speciale con analisi approfondita delle caratteristiche distintive dei principali agenti virali

responsabili di importanti patologie umane. Ogni singolo agente, considerato nell'ambito della famiglia virale di appartenenza, viene trattato con particolare riguardo a struttura, biologia, meccanismi patogenetici, epidemiologia, diagnosi, terapia e prevenzione.

### **Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

### **Testi consigliati**

Antonelli G., Clementi M. Principi di Virologia Medica. Casa Editrice Ambrosiana ultima edizione  
Patrick Murray Ken Rosenthal G. Kobayashi M. Pfaller: Medical Microbiology Editore: C.V. Mosby  
(ultima edizione)

CARLO CERRANO

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 72  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

È consigliato aver superato l'esame di Citologia ed Istologia

### Obiettivi

Il docente intende fornire allo studente una buona conoscenza della biodiversità degli organismi animali tramite una descrizione sufficientemente dettagliata della loro organizzazione a livello cellulare e anatomico; saranno inoltre trattate le relazioni filogenetiche tra i vari phyla, le strategie riproduttive e l'ecologia.

Verranno infine proposte alcune tematiche di zoologia generale che sarà trattata nei suoi aspetti di base.

Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere a livello morfologico gli organismi animali con dettagli riguardanti la struttura cellulare e l'anatomia interna, le strategie vitali e la riproduzione.

Dovrà conoscere gli ambienti nei quali gli animali vivono e dovrà aver chiare le relazioni filogenetiche tra i vari phyla. Infine dovrà conoscere la zoologia generale nei suoi aspetti di base.

### Programma

Introduzione: la biodiversità

Architettura degli animali: ontogenesi, bauplan, celoma

Principi di classificazione e filogenesi

Eucarioti unicellulari

Metazoi

Poriferi

Cnidari e Ctenofori

Platelminti e Nemertini

Gnatiferi e piccoli Lofotrocozoi: Rotiferi, Entoprocti, Ectoprocti, Brachiopodi, Foronidei

Molluschi

Anellidi

Piccoli Ecdisozoi: Nematodi, Onicofori, Tardigradi

Artropodi: Chelicerati, Miriapodi, Crostacei, Esapodi

Echinodermi

Cordati: Urocordati, Cefalocordati, Craniati

Agnati, Condroitti, Osteitti

Anfibi



Amnioti: Rettili “non uccelli”, Uccelli, Mammiferi

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

**Testi consigliati**

Hickman et al “Zoologia” McGraw-Hill (15° edizione)

STEFANIA PUCE

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 8  
**Ore** 64  
**Periodo** 1<sup>^</sup> semestre

### Prerequisiti

È consigliato aver superato l'esame di Citologia ed Istologia

### Obiettivi

Il docente intende fornire allo studente una buona conoscenza della biodiversità degli organismi animali tramite una descrizione sufficientemente dettagliata della loro organizzazione a livello cellulare e anatomico; saranno inoltre trattate le relazioni filogenetiche tra i vari phyla, le strategie riproduttive e l'ecologia.

Verranno infine proposte alcune tematiche di zoologia generale che sarà trattata nei suoi aspetti di base.

Alla fine del percorso lo studente dovrà conoscere a livello morfologico gli organismi animali con dettagli riguardanti la struttura cellulare e l'anatomia interna, le strategie vitali e la riproduzione.

Dovrà conoscere gli ambienti nei quali gli animali vivono e dovrà aver chiare le relazioni filogenetiche tra i vari phyla. Infine dovrà conoscere la zoologia generale nei suoi aspetti di base.

### Programma

Introduzione: la biodiversità

Architettura degli animali: ontogenesi, bauplan, celoma

Principi di classificazione e filogenesi

Eucarioti unicellulari

Metazoi

Poriferi

Cnidari e Ctenofori

Platelminti e Nemertini

Gnatiferi e piccoli Lofotrocozoi: Rotiferi, Entoprocti, Ectoprocti, Brachiopodi, Foronidei

Molluschi

Anellidi

Piccoli Ecdisozoi: Nematodi, Onicofori, Tardigradi

Artropodi: Chelicerati, Miriapodi, Crostacei, Esapodi

Echinodermi

Cordati: Urocordati, Cefalocordati, Craniati

Agnati, Condroitti, Osteitti

Anfibi

Amnioti: Rettili “non uccelli”, Uccelli, Mammiferi

**Modalità di svolgimento del corso e dell'esame**

Prova orale

**Testi consigliati**

Zoologia (15° edizione) , Cleveland P. Hickman, Jr., S. Roberts, S. L. Keen, D. J. Eisenhour, A. Larson, H. Lanson, McGraw-Hill

*BARBARA CALCINAI*

**Sede** Scienze  
**A.A.** 2014/2015  
**Crediti** 6  
**Ore** 54  
**Periodo** 2<sup>^</sup> semestre

## **Prerequisiti**

Buona conoscenza della zoologia

## **Obiettivi**

Scopo del corso è quello di fornire informazioni teoriche ma soprattutto tecnico-pratiche sull'utilizzo di organismi animali quali bioindicatori per l'analisi, la valutazione e la gestione degli habitat acquatici (in particolare delle acque correnti e dei processi depurativi) e dei terreni. Inoltre si intende fornire una buona conoscenza di base sulle problematiche di gestione di alcuni mammiferi ungulati presenti sul territorio marchigiano.

## **Programma**

### **Lezioni teoriche:**

Il concetto di bioindicatore e il biomonitoraggio.

Il suolo: definizione, caratteristiche e funzioni. La pedofauna: caratteristiche e funzioni. Biomonitoraggio per la valutazione della qualità biologica dei suoli;

I corsi d'acqua; le caratteristiche degli ecosistemi fluviali; la fauna delle acque dolci: caratteristiche, adattamenti e diversità. Gli indicatori biologici nelle acque dolci; indici di qualità: il sistema delle saprobie; indice IBE; nuovo sistema di valutazione della qualità biologica dei fiumi Star ICMi.

Crostacei autoctoni e alloctoni dei fiumi italiani.

L'Indice Biotico del Fango (SBI) e suo impiego. Microfauna coinvolta nei processi depurativi. La microfauna e ruolo svolto nella depurazione.

Gestione faunistica; esempi di conflitti tra uomo e fauna selvatica; parametri e caratteristiche di una popolazione naturale; cenni sulle tecniche di censimento di popolazioni naturali terrestri.

Esempi di gestione della fauna terrestre: lo scoiattolo rosso vs lo scoiattolo grigio; la conservazione dello scoiattolo rosso. Il cinghiale: biologia e gestione. Il capriolo: biologia e gestione.

## **Lezioni pratiche:**

Applicazione dell'indice di qualità biologica dei suoli (qbs-ar); raccolta degli organismi tramite selezionatore di Berlese. Osservazione e riconoscimento dei taxa utilizzati nell'indice.

Campionamento dei macroinvertebrati nei fiumi. Tecniche microscopiche di osservazione e riconoscimento dei vari taxa di macroinvertebrati. Calcolo degli indici biotici dei fiumi.

Riconoscimento della microfauna dei fanghi attivi (Protozoi). Calcolo dell'Indice Biotico del Fango (SBI).

## **Testi consigliati**

Sansoni G. 1998. Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani

GHETTI P.F., 1995. Manuale di applicazione: Indice Biotico Esteso - I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Provincia Autonoma di Trento, Servizio Protezione Ambiente.

Madoni P. 1996. Atlante fotografico – Guida all'analisi microscopica del fango attivo

Appunti delle lezioni, dispense e altro materiale, pubblicato e disponibile in rete, messo a disposizione e indicato dal docente.