



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2015/2016

**Laurea magistrale in Scienze e Tecnologie  
per l'Ambiente e il Territorio**

---

## Curriculum: Corsi comuni

---

### CHIMICA AMBIENTALE 2

---

(Titolare: Prof. ANDREA TAPPARO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** da definire  
**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Non sono previste propedeuticità. Tuttavia, per la frequenza del presente insegnamento sono fondamentali le conoscenze acquisite nei corsi di Chimica Analitica e di Chimica Ambientale I del Corso di Laurea Triennale.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

In relazione alle principali norme comunitarie e nazionali in materia ambientale, in particolare quelle riguardanti la qualità dell'aria e delle acque, il corso introduce gli studenti alle principali tecniche e metodiche di campionamento ed analisi impiegate nello studio dei processi e delle matrici ambientali.

In particolare il corso verte su:

- Introduzione alle problematiche e ai processi ambientali.
- Elementi di legislazione EU e IT.
- Tecniche e Metodologie di analisi di matrici ambientali.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni d'aula, esemplificazione di alcuni dettagli strumentali, dimostrazioni del funzionamento di alcune strumentazioni.

**Contenuti :**

Il corso è diviso in due parti. La Prima Parte (32 ore di lezione, 4 C.F.U.) del corso riguarda i principali parametri di qualità dell'aria e la loro misura:

- L'inquinamento atmosferico e la rete di monitoraggio della qualità dell'aria.
- Gli analizzatori automatici per la misura dell'inquinamento atmosferico.
- L'origine, le proprietà e le tecniche di misura del particolato atmosferico.
- L'inquinamento negli ambienti di lavoro e la tutela della salute dei lavoratori.
- Tecniche e metodologie di monitoraggio ambientale.
- Fonti di energia, inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici.

La Seconda Parte (32 ore di lezione, 4 CFU) è dedicata all'inquinamento delle acque:

- Classificazione delle acque e principali fonti di contaminazione.
  - Metodologie per la determinazione dei principali parametri chimici.
  - Tecniche analitiche strumentali e loro applicazione nell'analisi delle acque.
  - Microinquinanti ambientali: composti organici clorurati, metalli, antiparassitari (Convenzione di Stoccolma) ed inquinanti emergenti.
- Fonti, normativa e metodologie di analisi.

**Modalità di esame :**

Orale

**Criteri di valutazione :**

Livello di comprensione dei principi chimico-fisici alla base dei fenomeni studiati. Conoscenza dei principi e dei dettagli strumentali delle strumentazioni illustrate nel corso. Conoscenza della terminologia tecnico-scientifica propria della materia.

**Testi di riferimento :**

C. Baird, M. Cann, Chimica Ambientale, 2a Ed.: Zanichelli, 2006

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Appunti di lezione.

Materiale didattico fornito dal docente o disponibile presso il sito web dei docenti.

---

### ECOLOGIA

---

(Titolare: da definire)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+24E; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

Conoscenze di Ecologia generale, Botanica, Zoologia.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

L'obiettivo Ã di far acquisire agli studenti solide basi ecologiche per comprendere gli impatti dei cambiamenti ambientali, naturali e antropogenici, sulla biodiversitÃ e sui principali servizi ecosistemici. Si mira inoltre all'acquisizione di principi e tecniche per l'utilizzo di indicatori biologici nel monitoraggio ambientale e nelle pratiche di conservazione della natura.

**AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali e attivitÃ pratica di rilevamento in campo

**Contenuti :**

Il corso sarÃ strutturato in quattro punti:

i. BiodiversitÃ degli ecosistemi: concetti, misura e analisi, determinanti naturali e antropogenici, funzioni e servizi ecosistemici\*

ii. Applicazioni ecologiche per lo studio dell'ambiente: bioindicatori e biomonitoraggio

iii. Ecologia della conservazione e mitigazione degli impatti

iv. Caso di studio - E' un elemento centrale del corso in cui sarÃ sviluppata una attivitÃ di ricerca finalizzata ad approfondire alcuni dei temi trattati a lezione e che prevede: disegno di campionamento, rilievi in campo, analisi dati, preparazione di un report

**ModalitÃ di esame :**

Orale e presentazione di un report sull'attivitÃ svolta.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione dello studente si baserÃ sulla comprensione e sull'apprendimento delle nozioni fornite durante le lezioni. Sono considerati importanti criteri di valutazione la chiarezza e la completezza delle risposte fornite dagli studenti. Inoltre sarÃ richiesta la capacitÃ di sviluppare e presentare un report sull'attivitÃ di ricerca sviluppata durante il corso.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

1. Appunti di lezione.

3. Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Island Press [scaricabile a: <http://www.maweb.org>]

4. Articoli scientifici su argomenti specifici forniti durante le lezioni.

Al termine del corso sarÃ fornita copia delle presentazioni in PowerPoint delle lezioni.

---

**FISIOLOGIA E GENETICA PER L'AMBIENTE**

(Titolare: Prof.ssa LAURA TALLANDINI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Polo Intermico e Dipartimento di Biologia  
**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Contenuti :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**ModalitÃ di esame :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Criteri di valutazione :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

CONTENUTO NON PRESENTE

---

**FITODEPURAZIONE**

(Titolare: Prof. MAURIZIO BORIN)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16E; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Agripolis  
**Aule :** da definire

**Prerequisiti :**

Chimica, biologia, botanica

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Lo studente acquisisce conoscenze su:

le origini, le tipologie e le caratteristiche dell'acquatico inquinamento idrico;  
l'acquatico inquadramento legislativo della problematica e le tecniche convenzionali di depurazione  
i processi di depurazione di acque reflue basati sull'acquatico utilizzo del sistema suolo-vegetazione quale filtro naturale (fitodepurazione)  
le caratteristiche biologiche, costruttive e gestionali di differenti sistemi di fitodepurazione, nonché le prestazioni conseguibili  
le funzioni ausiliarie sistemi di fitodepurazione

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali, esercitazioni

**Contenuti :**

**ACQUA, INQUINAMENTO E DEPURAZIONE**

Origine e caratteristiche dell'inquinamento idrico; la depurazione delle acque; processi di depurazione tradizionali (cenni); la fitodepurazione; fabbisogno di depurazione e criteri di scelta del trattamento; inquadramento normativo

**L'AMBIENTE WETLAND E I PROCESSI NATURALI DI DEPURAZIONE**

Caratteristiche delle zone umide; processi chimici, fisici e biologici. Classificazione dei sistemi di fitodepurazione. Caratteristiche e ruolo della vegetazione palustre

**SISTEMI A FLUSSO SUPERFICIALE:**

Constructed wetlands: caratteristiche, elementi di dimensionamento; applicazioni; processi depurativi; aspetti gestionali. Sistemi flottanti.

**SISTEMI A FLUSSO SOTTOSUPERFICIALE**

Sistemi ed elementi di dimensionamento; realizzazione degli impianti; scelta e gestione delle piante; monitoraggio e prestazioni

**FASCE TAMPONE**

Struttura del tampone ripariale; vegetazione: scelta della specie, utilizzazione, gestione; processi di depurazione, prestazioni e campi di applicazione; valenze ambientali delle fasce tampone

**CASI STUDIO E DIMENSIONAMENTO**

Presentazione di casi studio, con visite in campo ed esempi numerici. Valutazioni di performance.

**MULTIFUNZIONALITÀ DEI SISTEMI DI FITODEPURAZIONE**

Paesaggio, biodiversità, produzioni di biomasse. Sistemi intensificati.

**GESTIONE DELLA VEGETAZIONE**

Scelta della specie idonea, propagazione, messa a dimora, manutenzione

**Modalità di esame :**

Esame orale

**Criteri di valutazione :**

Conoscenza della materia e capacità di collegare le conoscenze teoriche alla soluzione di casi concreti

**Testi di riferimento :**

Borin M. (2003) "Fitodepurazione" Soluzioni per il trattamento dei reflui con le piante. Bologna: Edagricole - Il Sole24Ore, 2003

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Libro di testo e materiale di lezione disponibile su moodle

---

## **GEOFISICA APPLICATA**

(Titolare: Prof. GIORGIO CASSIANI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+24E; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

I prerequisiti essenziali includono: basi di matematica e fisica

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si propone di introdurre gli studenti all'utilizzo di tecniche geofisiche per applicazione ambientali. Saranno pertanto discussi i metodi in grado di offrire informazioni ad alta risoluzione e con penetrazione dell'ordine massimo di qualche centinaio di metri nel sottosuolo. Al fine di una piena completa ed autentica comprensione delle capacità e dei limiti dei metodi proposti, verrà data agli studenti anche un'introduzione generale alle tecniche di geofisica di esplorazione, comprendente tematiche di acquisizione dati, processing, inversione ed interpretazione dei risultati.

Al termine del corso gli studenti dovranno aver acquisito capacità critiche rispetto ai punti di forza e di debolezza di ciascun metodo, e dei metodi geofisici rispetto ad altri metodi, oltre che una generale capacità di comprendere quali metodi possono essere utilizzati per quali scopi, e in che modo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali. Esercitazioni in laboratorio ed in campo.

**Contenuti :**

Il corso si comporrà di due parti:

Parte 1: introduzione alla geofisica di esplorazione

Verranno introdotti i concetti generali della geofisica applicata con particolare riguardo a:

• i principi fisici dei principali metodi elettrici, elettromagnetici, sismici, gravimetrici e magnetici

• i concetti di risoluzione e penetrazione

• la definizione del problema geofisico generale in termini di inversione

• i concetti di base sull'acquisizione dati delle principali metodologie

Parte 2: metodi di esplorazione per finalità ambientali

I metodi discussi saranno:

- geoelettrica tradizionale e in tomografia, con particolare riguardo alle applicazioni idrologiche ed idrogeologiche

- polarizzazione indotta spettrale con applicazioni all'identificazione di contaminanti nel sottosuolo

- metodi elettromagnetici a bassa frequenza per l'esplorazione di siti contaminati e l'identificazione di strutture nei primi metri del sottosuolo

- il GPR e le sue potenziali applicazioni stratigrafiche, ingegneristiche, idrologiche, con particolare attenzione a processing ed interpretazione avanzate

- la sismica ad alta risoluzione per la definizione strutturale e stratigrafica delle prime decine e centinaia di metri in profondità

- sismica a rifrazione e sismica con onde superficiali per usi ingegneristici e geotecnici

- metodi sismici, radar e geoelettrici in modalità cross-hole

- log geofisici da pozzo nelle loro applicazioni idrogeologiche ed ambientali.

Verranno privilegiati gli aspetti applicativi dei metodi descritti, con esempi tratti dalla letteratura e dall'esperienza del docente. Dei principali metodi verrà data dimostrazione in campo, cui seguirà l'elaborazione, l'inversione e l'interpretazione dei dati in laboratorio.

**Modalità di esame :**

Esame orale con discussione di un articolo scientifico a scelta tra quelli precedentemente distribuiti agli studenti

**Criteri di valutazione :**

Verranno valutate:

- capacità di esporre un articolo scientifico sulla materia

- capacità di analisi critica dei metodi presentati

- capacità di legare possibili metodi a specifiche applicazioni

- capacità di ragionamento fisico-matematico

**Testi di riferimento :**

Sharma, *Environmental and Engineering Geophysics*. : Cambridge University Press, 1997

Reynolds, *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. : John Wiley and Sons Ltd, 1997

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Verrà distribuito materiale di studio costruito sulla base delle slide presentate a lezione e articoli scientifici dalla letteratura internazionale.

---

## INFORMATICA

(Titolare: da definire)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 4,00 CFU

**Prerequisiti :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Contenuti :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Modalità di esame :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Criteri di valutazione :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

CONTENUTO NON PRESENTE

---

## LINGUA INGLESE 2

(Titolare: da definire)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 4,00 CFU

**Prerequisiti :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Contenuti :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Modalità di esame :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Criteri di valutazione :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

CONTENUTO NON PRESENTE

# PIANIFICAZIONE ECONOMICA E TERRITORIALE E LEGISLAZIONE AMBIENTALE

---

(Titolare: Prof. GIORGIO FRANCESCHETTI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16E; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Conoscenze e abilita' da acquisire :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Contenuti :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Modalita' di esame :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Criteri di valutazione :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Testi di riferimento :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**  
CONTENUTO NON PRESENTE

## PROVA FINALE

---

(Titolare: da definire)

**Periodo:** Il anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 32,00 CFU

**Prerequisiti :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Conoscenze e abilita' da acquisire :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Contenuti :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Modalita' di esame :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Criteri di valutazione :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Testi di riferimento :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**  
CONTENUTO NON PRESENTE

---

# Curriculum: Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio

---

## ECOLOGIA MOLECOLARE E METODI MOLECOLARI PER LO STUDIO DELL'AMBIENTE

---

(Titolare: Prof. LORENZO ZANE) - Mutuato da: Laurea magistrale in Biologia Evoluzionistica (Ord. 2009)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Biologia  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**  
Nessuno  
**Conoscenze e abilita' da acquisire :**  
Il corso si propone di fornire allo studente una visione integrata della distribuzione geografica della diversità biologica e dei fattori e processi storici e geologici che la determinano. Tale obiettivo è affrontato sia a livello intraspecifico che a livello di specie e gruppi tassonomici superiori.  
La Filogeografia è una disciplina recente che studia i principi ed i processi che determinano la distribuzione spaziale della variazione

genetica entro le singole specie attraverso la ricostruzione di genealogie di popolazioni e geni, tipicamente basate su marcatori molecolari. La filogeografia tenta di legare la variazione geografica osservata ad eventi passati come espansioni di popolazione, colli di bottiglia, fenomeni di migrazione e vicarianza. L'obiettivo specifico della Filogeografia è quello di fornire allo studente una panoramica delle metodologie utilizzate negli studi filogeografici, anche in relazione ai contenuti del corso di Filogenesi Molecolare, e delle domande a cui si può rispondere con questo approccio.

La Biogeografia studia la distribuzione geografica degli organismi, principalmente a livello di specie o gruppi tassonomici superiori. Tale distribuzione può essere usualmente spiegata da una combinazione di fattori storici come speciazione, estinzione, deriva dei continenti e glaciazioni, oltre che dalle condizioni ambientali attuali. In questo senso la principale distinzione tra Filogeografia e Biogeografia è dovuta alla scala temporale a cui agiscono i processi rilevanti entro e tra specie. L'obiettivo formativo principale della parte di Biogeografia è quello di introdurre lo studente allo studio della distribuzione degli organismi sulle terre emerse, nei mari e nelle acque dolci, nonché delle cause che hanno determinato tale distribuzione nei diversi ambienti.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso sarà articolato in lezioni frontali, comprendenti l'analisi critica della letteratura di riferimento (articoli scientifici in lingua inglese), ed in escursioni sul campo per la parte di Biogeografia.

#### **Contenuti :**

Il corso prevede due docenti per le parti di Filogeografia (4 crediti frontali) e Biogeografia (2 crediti frontali ed uno di esercitazione) ed è strutturato come indicato in seguito.

**Filogeografia.** Introduzione storica alla disciplina e sua evoluzione. DNA mitocondriale: analisi dei dati; studio del differenziamento delle popolazioni e relazione con i fenomeni paleoclimatici recenti; studio della variabilità delle popolazioni; demografia storica; utilizzo del DNA antico. DNA nucleare: analisi dei dati; identificazione di individui e relazioni di parentela; definizione delle popolazioni su base genetica; variabilità genetica e colli di bottiglia; analisi non invasive.

**Biogeografia.** Verranno presi in considerazione: - l'areale nelle sue diverse forme, la dispersione ed i relativi mezzi di dispersione; - la distribuzione degli organismi nelle diverse regioni biogeografiche, nel dominio marino e nelle acque interne; - le teorie di popolamento e le peculiarità dei biota insulari; - l'evoluzione su larga scala, le successioni dinastiche e la radiazione adattativa, le estinzioni e le cause di estinzione, e la Biologia conservazionistica.

La parte di Filogeografia viene mutuata e fornisce 4 crediti nel corso AGN1033662, Ecologia Molecolare e Metodi Molecolari per lo Studio dell'Ambiente per la laurea magistrale di STAMT. In questo caso i contenuti saranno integrati, per i restanti 4 crediti, con la trattazione dei metodi sperimentali e, in funzione del numero di studenti, saranno analizzati semplici problemi ecologici mediante l'utilizzo di marcatori molecolari. L'ambito sarà quello dell'identificazione di specie e della stima della variabilità genetica entro specie. Possibili attività pratiche: Utilizzo di banche dati e di programmi online di gestione e analisi di sequenze. Costruzione di alberi filogenetici o di network tra sequenze. Identificazione di specie. Stime di struttura genetica tra popolazioni. Analisi di parentela.

#### **Modalità di esame :**

Esame scritto, comune alle due parti di Filogeografia e Biogeografia. Domande specifiche per le due parti.

#### **Criteri di valutazione :**

La valutazione complessiva risulterà dall'accertamento delle conoscenze acquisite di Filogeografia e Biogeografia, con particolare riferimento alla rielaborazione critica dei concetti presentati nel corso. Le parti di esame relative alla Filogeografia e Biogeografia saranno valutate separatamente fornendo un voto parziale in trentesimi. Il voto finale complessivo sarà determinato come media aritmetica dei voti relativi alle due parti di esame.

#### **Testi di riferimento :**

Avise JC, Molecular Markers, Natural History, and Evolution, Second Edition. Sunderland, MA (USA): Sinauer, 2004

Freeland JR, Molecular Ecology. Chichester (England): John Wiley & Sons, Ltd, 2005

Zunino M, Zullini A, Biogeografia. Rozzano (MI, Italia): Casa Editrice Ambrosiana, 2004

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale fornito dal docente (appunti delle lezioni e presentazioni PowerPoint). Si riportano in seguito alcuni testi per consultazione ed eventuali approfondimenti, due per la parte di Filogeografia (in lingua inglese) ed uno per la parte di Biogeografia.

## **FISIOLOGIA E GENETICA APPLICATA**

(Titolare: da definire)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 56A+16L; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Biologia  
**Aule :** da definire

#### **Prerequisiti :**

Nozioni base di Chimica, Biochimica e Genetica. Concetti di Fisiologia di base nonché di fisiologia animale, con particolare attenzione all'organizzazione di organi e apparati e alle capacità regolative degli organismi. Teoria dell'evoluzione: sue implicazioni ed applicazioni.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Saper individuare e spiegare le strategie adattative messe in atto dagli organismi animali in risposta a particolari condizioni ambientali, secondo diverse prospettive: meccanicistiche, ecologiche, comportamentali ed evolutive.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni con presentazioni in PowerPoint ed interazione mediante domande stimolo con gli studenti.

Approfondimento da parte degli studenti di una particolare tematica mediante la lettura di un articolo scientifico e sua successiva presentazione e discussione.

Attività di laboratorio per il dosaggio di molecole chelanti e la determinazione dell'attività di enzimi antiossidanti.

#### **Contenuti :**

Meccanismi tramite cui gli animali compiono le funzioni vitali; evoluzione e significato adattativo dei caratteri fisiologici; modo in cui differiscono e si assomigliano diversi gruppi di animali; modalità di interazione tra ecologia e fisiologia. Limiti fisiologici e risposte agli inquinanti ambientali: strategie e tattiche di difesa, le conseguenze di danno.

Verranno considerati nel loro insieme gli adattamenti fisiologici che consentono la sopravvivenza: bilancio idrico ed energetico, temperatura, osmoregolazione, escrezione, respirazione e circolazione. Gli ambienti saranno: acquatico (acque dolci e salate, coste ed

estuari) e terrestre (habitat estremi, molto freddi o molto caldi, elevate altitudini). Verranno riportati alcuni esempi tipici, quali: gli adattamenti dei cetacei all'immersione, i pesci dell'Antartide, i mammiferi in luoghi freddissimi, rane e rospi nel deserto, i mammiferi dei deserti e delle savane aride, etc.

Studio delle attività umane in condizioni estreme. Alta quota: effetti immediati e a lungo termine indotti dall'ipossia. Acclimatazione all'immersione. Adattamenti alle basse e alle alte pressioni. Effetti delle temperature estreme. Anche in questo caso verranno riportati alcuni esempi particolari, quale, ad esempio, l'acclimatazione naturale di popolazioni indigene di montagna.

Risposte degli organismi a situazioni di inquinamento. Elementi essenziali e non. Inquinanti e tossicità. Assunzione, metabolismo, risposte di detossificazione e meccanismi di tossicità, riguardo i metalli e i loro composti: aspetti generali. Aspetti speciali di detossificazione e di tossicità per: Cd, Cu, Zn, As, Hg, Ni, Pb, Sn. Biomarcatori cellulari e molecolari.

**Modalità di esame :**

Orale

**Criteri di valutazione :**

Capacità di fare collegamenti e ragionamenti, utilizzo di un corretto linguaggio scientifico, padronanza della disciplina da un punto di vista concettuale e di comprensione.

**Testi di riferimento :**

P. Willmer, G. Stone, I. Johnston, *Fisiologia ambientale degli animali*. : Zanichelli, 2003

Hill, G. Wyse, M. Anderson, *FISIOLOGIA ANIMALE*. : Zanichelli, 2006

K. Schmidt-Nielsen, *Animal physiology Adaptation and environment*. : Cambridge University Press, 1997

H. Greim, E. Delm, *Tossicologia*. : Zanichelli, 2002

C. Ladd Prosser, *Comparative animal physiology: Neural and integrative animal physiology; Environmental and metabolic animal physiology*. : Wiley-Liss, 1991

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Slide delle lezioni inserite sulla piattaforma Moodle

## IDROGEOLOGIA

(Titolare: Prof. PAOLO FABBRI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Geologia e Geologia Tecnica (Ord. 2009)

**Periodo:**

I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:**

Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio

**Tipologie didattiche:**

48A+24E; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

Idrologia e Idraulica

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Le basi teoriche e pratiche sulla presenza e dinamica delle acque sotterranee nei mezzi geologici porosi e fratturati, sulla propagazione degli inquinanti in falda e sulle metodologie di valutazione della vulnerabilità degli acquiferi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni ed esercitazioni in aula, escursione in campo.

**Contenuti :**

Acqua nel sottosuolo. La porosità dei materiali; tipi di acquifero; il carico idraulico; l'approccio continuo ed il concetto di REV; legge di Darcy; permeabilità e permeabilità intrinseca; il flusso  $q$  e la velocità reale; limiti della legge di Darcy. Aree di salvaguardia; zona di tutela assoluta, zona di rispetto e zona di protezione; Immagazzinamento totale; il concetto di flusso stazionario e transitorio; legge di conservazione della massa in flusso stazionario e transitorio; metodi di soluzione dell'equazione di flusso; le condizioni al contorno ed iniziali.

Zona Vadosa. Tensione di interfaccia; la risalita capillare; concetto di immagazzinamento nella zona vadosa; legge conservazione di massa nella zona vadosa (legge di Richards)

Acquiferi fratturati. Approccio tramite il concetto di REV, la doppia porosità; la legge cubica.

Acquiferi carsici. Doppia e tripla porosità. Risposta delle sorgenti carsiche; modelli idrogeologici di deflusso carsico; serbatoi di Torricelli, Darcy e Poiseuille; svuotamento dei serbatoi.

Prove di falda. Tipi di piezometri; assunzioni sul flusso verso un pozzo; prove di falda in regime stazionario. Soluzione di Dupuit-Thiem.

Prove di falda in regime transitorio. Acquiferi confinati. Soluzione di Theis, soluzione di Cooper\_Jacob. Acquiferi semiconfinati.

Soluzione di Hantush-Jacob senza immagazzinamento nell'acquitaro, soluzione di Hantush con immagazzinamento nell'acquitaro.

Acquiferi liberi. Soluzione di Neuman. Teoria del pozzo immagine; soluzione di Theis in risalita.

Slug tests. Soluzione di Hvorslev; soluzione di Cooper\_Papadopulos; soluzione di Bouwer & Rice.

Prove di pozzo. Componenti delle perdite di carico; efficienza del pozzo; indice di produttività.

Infiltrometrie e prove Lefranc

Definizione di inquinamento idrico. Tipi di sorgenti contaminanti. Legge di Ghyben-Herzberg; proprietà degli inquinanti; tipi di inquinanti; processi di attenuazione; coefficienti di ripartizione e livello critico.

Meccanismi di trasporto in falda. Diffusione, advezione, dispersione meccanica; la dispersività; la dispersione idrodinamica, il numero di Peclet. Legge di conservazione di massa per il flusso advettivo-dispersivo non reattivo; esempio di soluzione analitica.

Vulnerabilità degli acquiferi. Centri di pericolo, tipi di vulnerabilità; metodi per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi; zonazione per aree omogenee; sistemi parametrici. Sistemi a matrice, sistemi a punteggio semplice, sistemi a punteggi e pesi (DRASTIC e SINTACS). Cenni sul concetto di rischio di inquinamento.

**Modalità di esame :**

Orale

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulle comprensioni degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie e sulla capacità di applicarli in modo autonomo e consapevole.

**Testi di riferimento :**

Domenico P.A., Schwartz F.W., *Physical and Chemical Hydrogeology*. New York: John Wiley&Sons, Inc, 1998

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Sarà possibile scaricare dal sito web tutte le diapositive in formato pdf presentate durante il corso.



## METODI ANALITICI E RIPRISTINO AMBIENTALE

(Titolare: da definire)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 32A+64L; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** da definire  
**Aule:** da definire

### Prerequisiti:

Non sono previste propedeuticità. Tuttavia, per la comprensione dei contenuti risultano fondamentali le conoscenze acquisite nei corsi di Chimica Analitica e di Chimica Ambientale II del Corso di Laurea Triennale e magistrale.

### Conoscenze e abilità da acquisire:

- Conoscenza della normativa di riferimento in materia di ripristino ambientale e gestione dei siti contaminati.
- Capacità di comprensione delle dinamiche di contaminazione ambientale nelle diverse matrici di interesse.
- Comprensione degli elementi principali delle analisi di rischio.
- Conoscenza delle principali tecniche di risanamento ambientale.
- Conoscenza delle principali tecniche di caratterizzazione degli inquinanti.

Per quanto riguarda il laboratorio:

- Acquisizione dei fondamenti di gestione completa di un'analisi ambientale: dal campionamento alla determinazione finale

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- Lezioni di aula
- Visite a stabilimenti
- Esercitazioni di laboratorio

### Contenuti:

Il corso è diviso in due parti. La Prima Parte (16 ore di lezione, 2 C.F.U.) del corso riguarda:

La Seconda Parte (16 ore di lezione, 2 CFU) è dedicata alla caratterizzazione dei processi dinamici di ripartizione degli inquinanti in siti ambientali e alle tecniche di bonifica:

- Scenari di contaminazione dei siti da bonificare. Descrizione delle interazioni suolo-acqua-aria nelle contaminazioni.
- strategie di bonifica in situ ed ex situ
- bioremediation
- analisi target e non target per la caratterizzazione degli inquinanti

### Modalità di esame:

Orale.

Necessaria consegna di una relazione sulle esperienze di laboratorio

### Criteri di valutazione:

Livello di comprensione dei principi chimico-fisici alla base dei fenomeni studiati. Conoscenza dei principi e dei dettagli delle tecniche e delle strumentazioni illustrate nel corso. Conoscenza della terminologia tecnico-scientifica propria della materia.

### Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti di lezione.

Materiale didattico fornito dal docente o disponibile presso il sito web dei docenti.

Testi consigliati

## METODI CHIMICI PER LE SCIENZE AMBIENTALI

(Titolare: Prof.ssa CRISTINA PARADISI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di chimica generale, di chimica fisica, di chimica analitica e di chimica organica.

### Conoscenze e abilità da acquisire:

Attraverso lo studio dei principali tipi di strumentazione attualmente disponibili e dei pertinenti metodi di ionizzazione e frammentazione, abbinato alla analisi e discussione di molti esempi e problemi di applicazioni nel campo ambientale lo studente acquisirà una solida base di conoscenze su come la spettrometria di massa può essere utilizzata per identificare e studiare le diverse problematiche ambientali e per saggiare e verificare l'effetto di possibili soluzioni.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali in aula: teoria ed esercizi.

### Contenuti:

Introduzione alla spettrometria di massa.

Strumentazione:

- sorgenti ioniche tradizionali e a pressione atmosferica (EI, ionizzazione elettronica; CI, ionizzazione chimica; ESI, ionizzazione elettrospray; APCI, ionizzazione chimica a pressione atmosferica; APPI, fotoionizzazione a pressione atmosferica; ..);
- analizzatori di massa: quadrupolo, trappola ionica tridimensionale e lineare, analizzatore a tempo di volo, analizzatori a settore magnetico ed elettromagnetico, strumenti ibridi;
- rivelatori.

Spettrometria di massa tandem, dissociazione indotta da collisioni (CID).

Accoppiamento della spettrometria di massa con le tecniche cromatografiche (GC/MS e LC/MS).

Applicazioni della spettrometria di massa alla chimica ambientale, dalla preparazione del campione all'analisi. Gli esempi presentati a

lezione riguarderanno sottoprodotti di disinfezione delle acque, diossine e altri inquinanti persistenti, pesticidi, residui farmaceutici.  
Spettrometria di massa con sorgente a plasma accoppiato induttivamente (ICP/MS)  
Caratterizzazione del particolato atmosferico tramite ATOFMS (Aerosol Time-of-Flight Mass Spectrometer).

**Modalità di esame :**

Esame orale. La verifica di profitto consisterà nella presentazione e discussione di un articolo scientifico proposto dal docente ed inerente alle tematiche affrontate nel corso.  
Non sono previsti accertamenti in itinere.

**Criteri di valutazione :**

Conoscenza degli argomenti del corso: livello di comprensione e di approfondimento; chiarezza e proprietà di esposizione. Capacità di applicare i concetti acquisiti nella risoluzione di problemi.

**Testi di riferimento :**

Edmond de Hoffmann and Vincent Stroobant., *Mass Spectrometry. Principles and Applications.* : John Wiley and Sons, 2007

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Sulla pagina web del docente sarà disponibile tutto il materiale didattico presentato a lezione (teoria ed esercizi).

---

## **MINERALOGIA AMBIENTALE**

(Titolare: Prof. GILBERTO ARTIOLI)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Analisi e Controllo dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Geoscienze  
**Aule :** D

**Prerequisiti :**

Concetti di base di chimica e di termodinamica chimica. Fondamenti di mineralogia e geologia.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso introduce i concetti fondamentali della mineralogia e della cristallografia dei materiali della crosta terrestre, con e base per poter caratterizzare ed interpretare i processi naturali ed antropogenici con implicazioni ambientali. L'obiettivo è quello di illustrare mediante diversi casi di studio la complessità dei problemi ambientali e fornire un approccio analitico-strumentale, una comprensione fisico-chimica dei meccanismi in atto, ed ottenere possibili metodologie interpretative dei processi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali sugli argomenti del corso.

Alcune lezioni su argomenti di attualità saranno tenute da docenti invitati da altre sedi universitarie.

Laboratorio di diffrazione di raggi-X da polveri: raccolta dati ed interpretazione di dati diffrattometrici.

Discussioni ed interazione diretta con lo studente sulla tematica scelta per la presentazione finale. Ricerca bibliografica personalizzata.

**Contenuti :**

Materiali solidi naturali: concetti di base di mineralogia e cristallografia.

Processi naturali: introduzione alla distribuzione degli elementi chimici sulla superficie terrestre, processi geologici, cicli geochimici.

Processi di interazione fluido-solido su superfici di minerali. Tecniche sperimentali per lo studio delle superfici.

Casi di studio:

- (1) Minerali pericolosi in natura e negli ambienti di lavoro: asbesti, silice libera. Monitoraggio ambientale, valutazione, quantificazione delle fasi, trattamenti inertizzanti.
- (2) Materiali microporosi: argille, zeoliti. Proprietà strutturali, cristallografia, assorbimento, scambio ionico, attività catalitica. Utilizzo in applicazioni ambientali, agricole ed industriali.
- (3) Polveri minerali: origine, caratterizzazione. Implicazioni delle polveri intrappolate nei ghiacci antartici e nei fondi oceanici per la ricostruzione paleoclimatica e paleoambientale.
- (4) I metalli e l'ambiente. Dispersione e rimobilizzazione di elementi tossici durante lo sfruttamento minerario e la trasformazione di materie prime. Percolazione acida da miniere. Inquinamento da arsenico: confronto tra processi inorganici e bio-controllati.
- (5) Leganti e cementi. Il loro uso presente e passato nelle costruzioni. Applicazioni ambientali come agenti per la solidificazione e l'inertizzazione di rifiuti e terreni inquinati.
- (6) Terre rare. Il ciclo geochimico delle REE e le risorse esistenti. Il loro ruolo nei prodotti tecnologici, recupero e riciclo da e-waste.

**Modalità di esame :**

L'esame include:

- (1) una presentazione da parte dello studente da tenersi a metà corso. Argomento: fondamenti di una tecnica analitica selezionata con il docente, e relative applicazioni ambientali;
- (2) una presentazione finale da parte dello studente riguardo ad una problematica ambientale specifica selezionata durante il corso. La tematica sarà sviluppata mediante letture specifiche e discussione con il docente.
- (3) un colloquio finale riguardo alla presentazione effettuata ed agli argomenti del corso.

**Criteri di valutazione :**

I seguenti aspetti saranno oggetto di valutazione:

- abilità di comprensione e di interpretazione critica dello studente durante le lezioni frontali
- comprensione ed esposizione di concetti tecnici e di protocolli analitici durante l'esposizione di metà corso
- abilità di comprensione della letteratura scientifica, capacità di sintesi, capacità critica durante l'esposizione finale

**Testi di riferimento :**

G.D. Guthrie, B.T. Mossman, *Health effects of mineral dust. Reviews in Mineralogy*, Vol. 28: Mineralogical Society of America, 1993  
J.F. Banfield, A. Navrotsky, *Nanoparticles and the environment. Rev. Mineral. Geochem.*, Vol 44: Mineralogical Society of America, 2001  
D. Vaughan, R.A. Wogelius, *Environmental mineralogy. EMU Notes in Mineralogy*, Vol 2: Eotvos University Press, 2000

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le lezioni del corso sono disponibili in rete (in Inglese): <http://www.geoscienze.unipd.it/studenti/artioli/HTC/index.html>

Il materiale "A" completato da articoli scientifici forniti sugli argomenti prescelti dagli studenti per la presentazione finale.

Gli studenti sono invitati a controllare argomenti ed articoli sui numeri monografici della rivista "Elements", disponibili in rete:  
<http://www.elementsmagazine.org/index.htm>

---

# Curriculum: Ripristino e Valorizzazione dell'Ambiente e del Territorio

---

## DIFESA DEL SUOLO

---

(Titolare: da definire)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Ripristino e Valorizzazione dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 36A+28E; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Agripolis  
**Aule:** da definire

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di fisica generale, chimica e biologia

### Conoscenze e abilità da acquisire:

Studiare i processi coinvolti nell'inquinamento diffuso agricolo e le strategie per coniugare produzione e protezione del suolo e delle acque; studiare i metodi e gli strumenti di misura dell'inquinamento agricolo; analizzare la struttura e il funzionamento dei modelli matematici per la simulazione dell'inquinamento diffuso agricolo.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula  
Esercitazioni in laboratorio  
Visite di campo

### Contenuti:

L'inquinamento diffuso agricolo e la sua genesi. L'acqua nel suolo ed il suo potenziale.  
Il flusso in condizioni di saturazione e insaturazione.  
La conducibilità idraulica. Le equazioni di Darcy-Buckingham e di Richards.  
Il movimento dei soluti: trasporto convettivo e diffusivo. L'erosione del terreno.  
Le metodiche di campionamento delle acque di runoff e percolazione.  
Le strategie per il controllo dell'inquinamento di origine agricola. Le BMPs strutturali e di management.

### Modalità di esame:

Esame scritto. Due domande aperte ed un problema

### Criteri di valutazione:

La valutazione si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli in modo autonomo e consapevole.

### Testi di riferimento:

Hillel, D., *Environmental soil physics*. : Academic Press, 1998

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti degli esami  
*Environmental Soil Physics*, Hillel D., Academic Press, 1998

---

## INTERAZIONI VEGETAZIONE-ATMOSFERA

---

(Titolare: da definire)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Ripristino e Valorizzazione dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 36A+28E; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Agripolis

### Prerequisiti:

Il corso non ha prerequisiti, ma è necessaria la conoscenza di base di Analisi, Fisica generale e Fisiologia vegetale, così come fornita in molti Corsi di Laurea.

### Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso mira allo sviluppo di una solida comprensione delle variabili fisiche e dei processi che determinano la fisiologia delle piante e in particolare delle interazioni che si sviluppano tra Biosfera e Geosfera, con riguardo ai cicli dell'energia, dell'acqua e del carbonio. Viene sottolineato il ruolo determinante della vegetazione nel determinare il clima locale e globale e la prospettiva di mitigazione dei cambiamenti climatici mediante il potenziamento del sequestro del carbonio negli ecosistemi. Lo studente viene stimolato ad un approccio quantitativo allo studio dei flussi di energia e materia, acquisendo anche abilità tecniche utili alla misurazione delle variabili ambientali.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le lezioni frontali cercheranno di portare lo studente ad una visione integrata dei processi, dimostrando l'utilità dell'applicazione di concetti di fisica e fisiologia allo studio di processi ambientali. Gli studenti verranno stimolati alla discussione riservando una quota del tempo trascorso in aula all'esame di articoli scientifici distribuiti in anticipo e sui quali sarà richiesto uno studio individuale preliminare. Per sviluppare anche abilità tecniche, gli studenti verranno coinvolti nell'allestimento di una stazione di misura di alcuni parametri ambientali, di cui dovranno utilizzare i dati per la redazione di una relazione tecnica.

#### **Contenuti :**

- 1° Credito: Introduzione alle Interazioni Biosfera-Geosfera; Concetti di base; Scambi di energia; Flussi di materia e quantità di moto.  
2° Credito: Radiazione; Leggi fondamentali; Flussi radiativi nell'ambiente naturale; Radiazione ad onda corta; Radiazione ad onda lunga; Radiazione netta; Bilancio radiativo; Proprietà radiative di canopy vegetali; Strumenti e metodi di misura.  
3° Credito: Bilancio energetico; Proprietà termiche del suolo; Conduzione di calore nel suolo; Regime termico del terreno; Introduzione alle tecniche di misura e alle attrezzature di acquisizione dati; Allestimento di una stazione di monitoraggio di parametri ambientali.  
4° Credito: Acqua e igrometria; Termodinamica dell'evaporazione; Flussi di vapore e traspirazione; Legge di Fick e diffusione; tecniche di misura dello scambio gassoso a scala fogliare.  
5° Credito: Vento; Flussi laminari e turbolenti; Proprietà statistiche della turbolenza; Equazione di Navier-Stokes e trasporto turbolento; Flusso di quantità di moto; Profilo logaritmico delle velocità del vento; Concetto di boundary-layer alle scale di foglia e di canopy; Proprietà aerodinamiche della vegetazione.  
6° Credito: Introduzione alla tecnica dell'Eddy Covariance; Flussi di calore e materia sulla vegetazione; Anemometria ad ultrasuoni; Analizzatori all'infrarosso.  
7° credito: Introduzione alla ripartizione del bilancio energetico; Flussi di calore latente e sensibile; Rapporto di Bowen; Relazioni Flusso-Gradiente; Evapotraspirazione ed equazione di Penman-Monteith.  
8° Credito: Visione integrata dei flussi di energia, acqua e carbonio; Bilancio del carbonio delle canopy vegetali; Net ecosystem exchange; Ripartizione dei flussi di carbonio; Il sequestro del carbonio e il suo ruolo nella mitigazione del cambiamento climatico; Modelli matematici di canopy vegetali e del trasporto nel sistema Suolo-Vegetazione-Atmosfera.

#### **Modalità di esame :**

La valutazione dello studente sarà basata su: a) una presentazione durante il corso su un argomento di attualità scientifica scelto tra una serie di articoli proposti dal docente; b) la preparazione di una relazione tecnica sui dati raccolti durante le misure sperimentali; c) un esame orale finale.

#### **Criteri di valutazione :**

La valutazione accerterà la capacità di interpretazione critica e la maturazione nello studente di una visione sintetica e integrata dei processi naturali trattati dal corso. Verrà anche valutato lo sviluppo di abilità tecniche e analitiche connesse alla misura sperimentale di variabili e processi ambientali.

#### **Testi di riferimento :**

Oke T. R., *Boundary Layer Climates* (2nd Edition). London and New York: Routledge, 1987  
Campbell G. S. and Norman J. M., *An Introduction to Environmental Biophysics* (2nd Edition). New York: Springer-Verlag, 1998  
Nobel P.S., *Physicochemical and Environmental Plant Physiology* (4th Edition). San Diego: Academic Press, 2009

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I testi consigliati sono da considerarsi come riferimento generale. Le presentazioni utilizzate durante le lezioni, gli articoli scientifici e i dati sperimentali raccolti proposti verranno resi disponibili mediante la Piattaforma Moodle di Scuola al link:  
<https://elearning.unipd.it/scuolaamv/>

## **SOSTENIBILITÀ E IMPATTO AMBIENTALE DEGLI ALLEVAMENTI**

(Titolare: da definire)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Ripristino e Valorizzazione dell'Ambiente e del Territorio  
**Tipologie didattiche:** 38A+14E+12L; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Agripolis

#### **Prerequisiti :**

Per conseguire con successo l'insegnamento sono necessarie conoscenze di base di zootecnica generale con particolare riferimento alle tecniche di allevamento e di produzione, ai principali sistemi di allevamento e a cenni di nutrizione e alimentazione.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Gli studenti acquisiranno conoscenze sui rapporti tra attività zootecnica e problematiche di valorizzazione e protezione delle risorse ambientali. Inoltre potranno apprendere alcune metodologie di valutazione dell'impatto ambientale degli allevamenti. Infine, gli studenti potranno approfondire e applicare alcune strategie alimentari e nutrizionali di riduzione dell'inquinamento da rifiuti zootecnici dei corpi recettori

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Secondo gli obiettivi formativi, nel corso sono previste le seguenti attività :

- 1) lezioni frontali 34 ore
- 2) laboratori in aula informatica 18 ore
- 3) esercitazioni in aula 8 ore
- 4) visite tecniche in allevamenti 4 ore

#### **Contenuti :**

- 1° credito: Sistemi zootecnici sostenibili. Significato di Sostenibilità. Ruolo degli allevamenti in relazione alla produzione quanti-qualitativa di alimenti per l'uomo, all'utilizzo e alla protezione delle risorse naturali, alla salvaguardia dello stato di salute e del benessere degli animali.  
2° credito: Principali parametri tecnici di misura del grado di intensività ed estensività, dell'efficienza produttiva, delle caratteristiche tecnico-strutturali, dell'impiego di risorse naturali (alimenti e territorio).  
3° credito: Principi di nutrizione e alimentazione animale. Il valore energetico e proteico degli alimenti. I fabbisogni nutrizionali degli animali in produzione zootecnica.  
4° credito: Tecniche di produzione animale. Elementi sui sistemi di allevamento dei ruminanti e dei monogastrici.  
5° credito: Zootecnica delle zone marginali e protezione delle risorse ambientali. Il ruolo degli allevamenti in un'ottica di integrazione con altri settori di attività umana (turismo, attività agrozootecnica, protezione del territorio). Esempi pratici di sistemi zootecnici realizzati per coniugare le esigenze di protezione ambientale (utilizzo delle risorse foraggere, prevenzione dissesti del territorio) e di valorizzazione

economica dei prodotti di allevamento. Forme di allevamento alternative: allevamenti non confinati di bovini, ovini e suini. Convenienze e svantaggi tecnici ed economici.

6° credito: Allevamenti intensivi e problemi di inquinamento. Caratteristiche dei reflui di allevamento e strategie di smaltimento.

Valutazione dell'escrezione di nutrienti sulla base di semplici parametri di allevamento. Rapporto tra superficie agraria, carico di bestiame ed entità degli apporti di nutrienti: valutazione dell'impatto ambientale degli allevamenti intensivi tramite bilanci input-output.

7° credito: Strategie tecniche ed alimentari per la riduzione delle escrezioni: 1) Riduzione del numero di capi e mantenimento dei livelli produttivi, 2) interventi sulla composizione delle diete: controllo del volume e della quantità di deiezioni prodotte, la riduzione dell'escrezione di azoto, fosforo e metalli pesanti. Possibilità pratiche di applicazione e risultati tecnici prevedibili.

8° credito: Strategie gestionali dei reflui zootecnici per la riduzione dei rischi connessi al rilascio ambientale di nutrienti potenzialmente inquinanti. 1) tecniche di raccolta e conservazione dei reflui zootecnici; 2) tecniche di trasformazione e trattamento dei reflui zootecnici.

**Modalità di esame :**

La verifica di profitto si svolge nella seguente modalità :

- 1) presentazione di una relazione su un argomento concordato con il docente;
- 2) verifica scritta in forma di esercizi
- 3) verifica orale

Non sono previsti accertamenti in itinere

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione degli studenti si baserà sulla:

- 1) comprensione degli argomenti svolti;
- 2) acquisizione delle metodologie studiate;
- 3) capacità di applicare i concetti teorici nella realtà pratica-produttiva;
- 4) capacità di approfondire e di presentare in pubblico un argomento tecnico.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

- Appunti delle lezioni;
- Bittante G., Andrighetto I., Ramanzin M. (1990). *Fondamenti di zootecnica*. Liviana Editrice, Padova.
- Bittante G., Andrighetto I., Ramanzin M. (1993). *Tecniche di produzione animale*. Liviana Editrice, Padova.
- FAO (2006) *Livestock's long shadow. Environment issues and options*. Roma. <http://www.virtualcentre.org/> Introduction to tropical agriculture (1994) Youdeowei A., Ezedinma F.O.C., Onazi O.C. Longman Scientific and Technical, Essex, UK.