

# ECOLOGIA

**L'ecologia si studia soprattutto all'aperto:** in laboratorio, certo, ma anche in montagna, lungo i fiumi, a bordo di navi sugli oceani, nei parchi naturali. È la scienza che ci aiuta a capire come il nostro mondo possa stare – o non stare – in equilibrio. È studiare i meccanismi che permettono alle piante, agli insetti, agli animali, a noi umani, di vivere in un ambiente che cambia in continuazione e che deve però sempre garantirci le condizioni minime per continuare ad esistere. Se si guarda l'immagine della Terra vista da fuori ad esempio la fotografia scattata da astronauti a bordo di uno shuttle in orbita si vede subito che il nostro pianeta è circondato da una sfera azzurrina che si alza per poche decine di chilometri sopra i continenti e gli oceani. Quella sfera azzurrina è l'atmosfera. Se immaginiamo che questa sfera continui ancora per qualche chilometro sotto l'acqua o la terraferma, allora abbiamo pensato la biosfera, cioè quel sottilissimo strato che ospita la vita e che va dalle profondità marine fino al limite superiore dell'atmosfera. Cioè fin dove si apre il vuoto cosmico e la vita non è possibile se non dentro i veicoli spaziali. La biosfera è il luogo della vita e l'ecologia è la scienza che la studia. Nell'ultimo mezzo secolo alcuni

componenti della biosfera – i terreni, le acque, il meccanismo del clima, i boschi – sono stati danneggiati o alterati dall’attività umana. L’inquinamento, la distruzione degli habitat degli animali e delle piante, il disboscamento, l’immissione massiccia di anidride carbonica nell’atmosfera: queste e altre minacce hanno reso più sensibili noi tutti rispetto alla natura. Abbiamo scoperto che tutto quello che produciamo (da un prodotto industriale agli scarti del nostro metabolismo) va sempre a finire da qualche parte, non sparisce anche se magari non lo vediamo più. Abbiamo intuito che si può rompere quell’equilibrio che consente al nostro pianeta di mantenere le condizioni necessarie alla sopravvivenza della biosfera così come è oggi. Abbiamo capito con più chiarezza che gli esseri viventi hanno rapporti importantissimi tra di loro e che se ogni specie ha quella che si chiama la sua “nicchia ecologica”, le sue condizioni per vivere, è anche vero che le nicchie sono in relazione l’una con l’altra all’interno della piccola biosfera azzurra.

Questa presa di coscienza ha portato a nuove politiche per il territorio e a nuovi valori nella gestione della cosa pubblica e dell’iniziativa privata.

Di conseguenza, si sono create enormi possibilità di lavoro per i laureati in ecologia. I Comuni, le Province, le Regioni, lo Stato, l’Europa, e poi ancora gli enti (come i parchi o le aziende per la protezione ambientale) che si occupano di tutelare il territorio: tutti questi hanno bisogno di persone con una rigorosa preparazione scientifica che siano in grado di dire che cosa sta succedendo all’ambiente di cui questi enti sono responsabili. Ma anche i privati, come ad esempio le aziende agricole o le industrie agroalimentari e chimiche, hanno bisogno di figure professionali come quelle degli ecologi per controllare e certificare che la loro attività non danneggi l’ambiente.

L’ecologia, inoltre, è una scienza giovane e in grande espansione e ha bisogno di ricercatori, di persone che dedichino la loro vita professionale alla scienza per capire sempre meglio i meccanismi della biosfera.

A Tor Vergata il corso di laurea in ecologia forma persone che sono interessate a questo insieme di saperi. Le parole chiave della formazione in ecologia in questa università sono: biodiversità, comunità, ecosistemi. Si studiano attraverso la conoscenza della botanica, della zoologia, dell’ecologia di base e applicata, delle discipline scientifiche fondamentali (chimica, fisica, matematica). Il corso di laurea prevede anche alcuni crediti di economia e diritto: molti tra i laureati avranno la possibilità di utilizzare anche queste competenze nella loro professione futura. Il corso di laurea in ecologia prevede due diversi percorsi formativi, uno incentrato sull’ecologia terrestre e l’altro incentrato sulla

ecologia l'altro incentrato sulla ecologia acquatica. Tra l'altro, a Tor Vergata gli studenti potranno disporre di un attrezzatissimo laboratorio di ecologia sperimentale e di acquacoltura.

Ma l'ecologia, come abbiamo visto, è la scienza che studia l'equilibrio, quindi la complessità, i rapporti tra l'uomo e gli ecosistemi. Il corso di laurea propone perciò agli studenti di personalizzare il proprio percorso di studi anche attraverso l'integrazione con altre discipline. È quello che si chiama "approccio multidisciplinare" e permette di affrontare problemi complessi ma affascinanti come il rapporto tra le attività umane e le risorse disponibili in natura, o come conservare e valorizzare la biodiversità.

Sul sito Internet della Facoltà internet si possono trovare i banner dei laboratori di ricerca da cui si può accedere ai siti relativi nei quali sono contenute tutte le informazioni sulle attività di ricerca e sui settori di studio dei ricercatori. Inoltre, la didattica prevede che i percorsi di studio siano seguiti e osservati (monitorati) da tutor nominati dal consiglio di corso di laurea: così ogni studente è seguito sia durante il periodo di studi che durante la preparazione della tesi. Il percorso di studi prevede che lo studente prepari un elaborato finale – una memoria scientifica – concordato con il tutor. Per la presentazione potrà usare non solo la scrittura su carta, ma anche strumenti elettronici e multimediali come video, ipertesti, eccetera. Sono previsti, inoltre, dei periodi di formazione presso degli enti pubblici e delle strutture private. Sono tutte realtà che operano nell'area romana e che lavorano nell'ambito della tutela dell'ambiente.

Con la laurea in ecologia è possibile accedere ai corsi di laurea magistrale attivi a Tor Vergata: bioinformatica, biologia cellulare e molecolare, biologia ed evoluzione umana, biologia evoluzionistica ed ecologia, scienze della nutrizione umana.

## Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale

E' attivo solo il terzo anno

### 3° Anno

#### I Semestre

Ecologia applicata	(BIO/07)	5 CFU
Fondamenti di analisi degli ecosistemi	(BIO/07)	2 CFU
Analisi di processi microevolutivi	(BIO/05)	4 CFU
Fisiologia vegetale	(BIO/04)	5 CFU

#### **Percorso in ecologia terrestre**

Ecologia vegetale	(BIO/02)	4 CFU
Conservazione della Natura (modulo I)	(BIO/05)	2 CFU
Conservazione della Natura (modulo II)	(BIO/02)	2 CFU
Entomologia	(BIO/05)	3 CFU
Laboratorio di Botanica	(BIO/01)	2 CFU
Laboratorio di Zoologia	(BIO/05)	3 CFU
Banche dati e cartografia	(BIO/05)	2 CFU

#### **Percorso in ecologia acquatica**

Biologia marina	(BIO/07)	4 CFU
Ecologia applicata al mare	(BIO/07)	2 CFU
Ecologia delle acque interne	(BIO/07)	3 CFU
Valutazione d'impatto ambientale	(BIO/07)	2 CFU
Biologia della pesca ed acquacoltura	(BIO/07)	4 CFU
Biologia delle alghe	(BIO/01)	3 CFU

#### II Semestre

Attività a scelta*	9 CFU
Tirocino + Sicurezza in Laboratorio	10 CFU
Prova finale	9 CFU

\* Per quanto riguarda le attività a scelta, gli studenti potranno selezionare uno qualsiasi degli insegnamenti previsti nell'ambito della Facoltà di Scienze MFN (o dell'Ateneo, previa autorizzazione del CCS). All'inizio

dell'AA verrà inoltre pubblicato sul sito della Facoltà un elenco di ulteriori corsi a scelta per ampliare l'offerta didattica e permettere l'approfondimento di specifici settori di interesse per lo studente.

Al fine di facilitare e ottimizzare lo studio e per poter seguire con profitto alcuni corsi, è necessario che lo studente possieda una buona conoscenza di Matematica e Fisica oltre che delle seguenti materie: Chimica e Stechiometria e Chimica Organica per Chimica Fisica e Biochimica; Biochimica per Biologia Molecolare, Fisiologia e Microbiologia.

## Programmi dei corsi

### **ANALISI DEI PROCESSI MICROEVOLUTIVI (BIO/05)**

**4 CFU**

Prof. D. Cesaroni

#### *Programma*

Variazione geografica delle popolazioni. Struttura genetica delle popolazioni naturali. Meccanismi di isolamento riproduttivo. Modi di speciazione. Ibridazione e introgressione. Metodi di analisi dei caratteri tassonomici. Filogenesi molecolare. Teoria e pratica della classificazione e delle ricostruzioni filogenetiche. Casi di studio.

### **BANCHE DATI E CARTOGRAFIA (BIO/05)**

**2 CFU**

Docente da definire

#### *Programma*

I Sistemi Informativi – Database relazionali: Le tabelle. Le unità di osservazione. Gli attributi. Le relazioni. Integrità logica e forme normali. Le operazioni sui dati: SQL La struttura delle query. Le espressioni. Le operazioni sulle righe. Le operazioni fra tabelle. Le unità di osservazione spaziali. Modelli di dati spaziali: modelli vettoriali, punti, linee e poligoni. Modelli griglia o raster. Oggetti e attributi. La localizzazione dei dati spaziali. La georeferenziazione. I modelli della Terra. I sistemi di coordinate latitudine e longitudine. Le proiezioni. I sistemi di riferimento e cartografici di interesse nazionale. I modelli cartografici. Mappe vettoriali o a oggetti. Mappe raster o a superfici continue. La visualizzazione in mappa. Visualizzazione e tipo di dati.

#### *Testi consigliati*

M. Boffi, 2004, Scienza dell'Informazione geografica, Zanichelli Ed.

Rich D., 2002, Relational Management and Display of site Environmental data, Lewis Publishers

#### *Altri testi suggeriti e letture di approfondimento*

AA.VV., 2004, L'evoluzione della Geografia, I Quaderni di Mondo GIS, Mondo GIS srl

G. Biallo, 2002, Introduzione ai sistemi informativi Geografici, I Quaderni di Mondo GIS, Mondo GIS srl

Lavagna E., Lucarno G., 2007, Geocartografia. Guida alla lettura delle carte geotopografiche, Zanichelli

**BIOLOGIA DELLA PESCA ED ACQUACOLTURA (BIO/07)**

**4 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Le basi sistematiche, morfofisiologiche ed ecologiche, nell'ambito interdisciplinare della pesca e dell'acquacoltura. I concetti di dinamica di popolazione applicata alla gestione delle risorse alieutiche. Distribuzione spazio-temporale delle risorse della pesca, fattori di incremento e decremento degli stock. Tipologie di sfruttamento delle risorse alieutiche, con particolare riferimento alla realtà italiana e Mediterranea. Tecnologie e strategie produttive, implicazioni ecologiche in acquacoltura. Qualità totale delle produzioni ittiche. Produzioni ittiche e sicurezza alimentare. La gestione sostenibile delle risorse acquatiche viventi alla luce del dibattito sullo sviluppo sostenibile, del Codice di Condotta per la Pesca Responsabile e della nuova Politica Comune della Pesca. Qualità totale delle produzioni ittiche, produzioni ittiche e risorse alimentari.

**BIOLOGIA DELLE ALGHE (BIO/01)**

**3 CFU**

Prof. P. Albertano

*Programma*

Le alghe e il loro ruolo nella biosfera. Risposte ecofisiologiche alla luce, temperatura e salinità. Distribuzione e diversità delle alghe negli ambienti acquatici e terrestri.

**BIOLOGIA MARINA (BIO/07)**

**4 CFU**

Docente da definire

*Programma*

La Biologia Marina e i suoi contenuti; sviluppo storico. Fisionomia generale degli oceani, dei mari, degli ambienti salmastri. I sedimenti: cenni della loro composizione e distribuzione. Principali parametri fisici e chimici dell'ambiente marino. Luce. Temperatura. Salinità. Densità. Gas disciolti; sistema CO<sub>2</sub>. Cicli biogeochimici. Principali movimenti delle masse d'acqua. Correnti. Maree. Onde. Gli organismi marini: principali gruppi e adattamenti. Il Plancton: composizione e principali suddivisioni. Il Benthos: composizione e principali suddivisioni. Il Necton: composizione e principali suddivisioni. I rapporti con il substrato: organismi pelagici e bentonici; vagili e sessili; solitari e coloniali. Produttori Primari. Consumatori e principali strategie alimentari. Decompositori. Storie vitali e principali cicli biologici degli organismi animali.

**CONSERVAZIONE DELLA NATURA (modulo I) (BIO/05)**

**2 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Generalità sulla conservazione e sulle risorse; risorse e sviluppo sostenibile; la biodiversità e i suoi livelli; estinzioni; la classificazione IUCN; criteri per la conservazione: ricchezza di specie, specie rare, endemismi; hotspot analysis, gap analysis, sistemi informativi geografici (GIS); Unità di conservazione: applicabilità del concetto di specie e sue alternative nella conservazione; filogenesi e conservazione; conservazione in situ ed ex situ e reintroduzioni; conservazione degli habitat e biocenosi; le liste rosse. Le politiche e normative europee e nazionali. Conservazione e sviluppo economico. Parchi e riserve.

**CONSERVAZIONE DELLA NATURA (modulo II) (BIO/02)**

**2 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Generalità sulla conservazione e sulle risorse; la classificazione IUCN; criteri per la conservazione: ricchezza di specie, specie rare, endemismi; conservazione in situ ed ex situ; le liste rosse e blu. Le politiche e normative europee e nazionali. Conservazione e sviluppo economico. Parchi nazionali e regionali e riserve. Conservazione della biodiversità floristica, forestale e agraria. Banche del seme. Orti botanici. R.I.B.E.S.

**ECOLOGIA APPLICATA (BIO/07)**

**5 CFU**

Prof. S. Cataudella

*Programma*

Struttura e stato di conservazione degli ecosistemi: ecosistemi terrestri, marini costieri, acque interne, parchi terrestri ed aree marine protette, paesaggio. La "misura" delle componenti ambientali: modelli ecologici, telerilevamento, sistemi informativi per l'ambiente. Fattori di deterioramento dell'ambiente: prelievo di organismi terrestri ed acquatici, alterazione degli ecosistemi fluviali, inquinamento dell'atmosfera, inquinamento delle acque superficiali, inquinamento del suolo, contaminazione globale, effetti ecosistemici della manipolazione dei corsi d'acqua. Valutazione degli impatti sull'ambiente, rimboschimento, agricoltura ed acquacoltura ecocompatibile, restauro di zone umide e di corpi idrici, depurazione biologica delle acque di scarico, lo sviluppo sostenibile.

**ECOLOGIA APPLICATA AL MARE (BIO/07)**

**2 CFU**

Proff. E. Fresi, M. Scardi

*Programma*

L'analisi delle comunità macrobentoniche nella valutazione della qualità ambientale. Organizzazione e logistica di uno studio ambientale in mare. Metodi di prelievo e di pretrattamento dei campioni. Metodi di osservazione delle caratteristiche dei fondali. Metodi di analisi dei campioni. Cenni sulle strategie di analisi dei dati. Presentazione di casi di studio: impatti di attività industriali, di pesca, di realizzazione di opere marittime.

**ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (BIO/07)**

**3 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Principali caratteristiche fisiche e chimiche degli ambienti acquatici. Ciclo dell'acqua e ambienti acquatici continentali. Sistemi lotici, lentici e di transizione. Il concetto di bacino idrografico. Cenni di idrologia fluviale: geometria della corrente, velocità e portata, classificazione granulometrica dei sedimenti. Zonazione idrologica dei fiumi. Interazioni tra corsi d'acqua e falde idriche. Inquadramento geografico e caratteristiche idrografiche dei bacini nazionali (distribuzione geografica, regimi idrologici, ecc.). Principali componenti biotiche degli ecosistemi fluviali: periphyton, macrofite acquatiche, vegetazione delle fasce riparie; macroinvertebrati bentonici; fauna ittica; decomposizione biologica. Aspetti teorici dell'ecologia dei sistemi lotici. Visione quadrimensionale degli ecosistemi fluviali: longitudinale (river continuum), laterale (flood pulse), verticale (acque di falda) e temporale. Aspetti energetici in un sistema aperto: dinamiche dei nutrienti (Nutrient spiralling).

**ECOLOGIA VEGETALE (BIO/02)**

**4 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Elementi di ecologia e botanica applicata al territorio. I cambiamenti globali e inquinamento atmosferico; ecosistemi forestali, deforestazione, deperimento, incendi. Effetti sulla flora e vegetazione dell'inquinamento e dei cambiamenti climatici. Biomi.

**ENTOMOLOGIA (BIO/05)**

**3 CFU**

Prof. G. Carchini

*Programma*

Artropodi, Esapodi ed Insetti. Importanza degli Insetti. Anatomia esterna, interna e cenni di fisiologia. Sistema sensoriale e cenni sul comportamento. Riproduzione. Sviluppo postembrionale e cicli vitali. Filogenesi degli Esapodi. Classificazione, caratteri diagnostici e cenni sulle caratteristiche ecologiche degli Esapodi viventi sino al livello di sottordine, con esemplificazione di famiglie rilevanti per gli ordini più cospicui. Radiazione degli Insetti. Insetti acquatici, del suolo e cavernicoli. Evoluzione della socialità negli Insetti.

**FISIOLOGIA VEGETALE (BIO/04)**

**5 CFU**

Prof. L. Camoni

*Programma*

La cellula e i tessuti vegetali. Trasporto dell'acqua. Trasporto di ioni e nutrienti. La fotosintesi: reazioni alla luce e fissazione dell'anidride carbonica. Fiorespirazione. Metabolismo C4 e CAM. Regolazione della crescita e dello sviluppo: fotomorfogenesi e gli ormoni vegetali. Fisiologia degli stress.

*Testo consigliato*

Taiz e Zeiger, Fisiologia vegetale, Piccin Ed., seconda edizione

**FONDAMENTI DI ANALISI DEGLI ECOSISTEMI (BIO/07)**

**2 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Richiami sui livelli di organizzazione della materia vivente. Componente biotica degli ecosistemi: relazioni intra e inter-specifiche, comunità, biomi. Reti trofiche, flussi di energia e cicli della materia. Contaminazione: dinamiche e metodi di studio.

**LABORATORIO DI BOTANICA (BIO/01)**

**2 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Corso monografico a tema.

**LABORATORIO DI ZOOLOGIA (BIO/05)**

**3 CFU**

Docente da definire

*Programma*

Metodi e strumenti per la raccolta, la conservazione e lo studio di animali invertebrati e vertebrati. Censimenti tramite osservazione diretta, trappolamento, esame di tracce



(impronte, feci, borre) ascolto e riconoscimento di canti e suoni specifici. Rilevamento di micromammiferi attraverso l'esame dei resti contenute nelle borre di uccelli rapaci. Tecniche di marcaggio e ricattura per la stima di popolazioni. funzioni continue, Teorema fondamentale del calcolo integrale, formula di integrazione per sostituzione e per parti.

### **SICUREZZA IN LABORATORIO**

**2 CFU**

Dott. L. Ferrucci

#### *Programma*

La disciplina Comunitaria e il Decreto 626/94; La Prevenzione degli infortuni e la tutela della salute: informazione e formazione; La valutazione dei rischi: valutazione qualitativa e quantitativa, gli indici numerici di valutazione; L'informazione in pratica: Segnaletica di sicurezza, Etichettatura, Schede di Sicurezza, Frasi di Rischio e Consigli di Prudenza; Il Rischio nei laboratori di ricerca: rischio chimico, cancerogeno, biologico – la buona norma di laboratorio; I Dispositivi di Protezione Individuale e Collettiva; La Direttiva Macchine ed i Controlli di qualità.

### **VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE (BIO/07)**

**2 CFU**

Prof. E. Fresi

#### *Programma*

Concetti generali e campi di applicazione. La VIA e l'evoluzione di una cultura ambientale. Concezione sistemica dell'ambiente. Procedure VIA nelle direttive internazionali, nazionali e regionali. Studio di Impatto Ambientale (SIA). Gli obiettivi del SIA. Descrizione dell'opera. Selezione dei descrittori ambientali e delle relative scale di valutazione. Sensibilità e vulnerabilità ambientale. Modalità d'impiego di indicatori ambientali e indici sintetici di valutazione. Identificazione e stima degli impatti potenziali. Metodi di misura e di analisi dati. Misure di mitigazione e compensazione. La comunicazione scientifica nella VIA: l'interazione tra personale tecnico, amministrativo e pubblico. Il linguaggio tecnico. Presentazione dei risultati e delle conclusioni. La VIA nelle diverse fasi del processo decisionale. Studio di Casi.