

## **SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI ECOLOGIA E LABORATORIO**

### **ECOLOGY AND LABORATORY**

Il corso di "Ecologia e laboratorio" (comune a tutti i *curricula*) è costituito da 6 CFU di lezioni frontali comprensive di esercitazioni di laboratorio, esercitazioni in aula e ricapitolazioni.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DA ACQUISIRE**

##### **Conoscenze:**

Conoscenze relative alle relazioni organismi-ambiente e all'analisi quantitativa dei sistemi ecologici.

##### **Capacità:**

Analisi microbiologiche ed ecotossicologiche. Competenze applicative utili per affrontare problematiche ecologico-ambientali.

##### **Comportamenti:**

Valutazione, interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, sicurezza in laboratorio, valutazione della didattica.

##### **PROPEDEUTICITA'**

"Chimica generale ed inorganica e laboratorio", "Chimica organica e laboratorio", "Matematica", "Fisica e laboratorio", "Biologia Vegetale e Laboratorio", "Zoologia e Laboratorio"

#### **PROGRAMMA**

Obiettivi dell'Ecologia. Concetto di ambiente. Biosfera. Caratteristiche dei compartimenti della biosfera. Livelli dell'organizzazione ecologica. Concetto di ecosistema. Struttura e funzione di un ecosistema. Meccanismi di controllo omeostatici dell'ecosistema. Stabilità di resistenza e di resilienza. Ecosistemi terrestri ed acquatici.

Processi di produzione. Ruolo ecologico della fotosintesi. Fotosintesi anossigenica ed ossigenica. Fotosintesi batterica. Chemiosintesi. Concetto di produttività. Produttività primaria netta e lorda. Produttività secondaria. Produttività netta della comunità. Metodi di misura della produttività. Produttività primaria delle terre emerse, dei mari e degli oceani. Relazione tra produttività e biomassa. Fattori limitanti la produttività primaria in ambiente terrestre ed acquatico. Eutrofizzazione culturale.

Processi di consumo e di decomposizione. Respirazione aerobica e anaerobica. Fermentazione. Organismi decompositori. Fasi del processo di decomposizione. Ruolo della pedofauna nella decomposizione. Resistenza dei componenti della sostanza organica alla decomposizione. Humus: caratteristiche, struttura e formazione.

Fattori ecologici: risorse e condizioni. Azione dei fattori ecologici. Fattore limitante. Legge del minimo di Liebig. Legge di tolleranza. Intervallo di tolleranza. Valenza ecologica. Organismi euri- e steno-. Spettro della radiazione solare. Assorbimento, diffusione e riflessione della radiazione luminosa nell'atmosfera. Ruolo della radiazione luminosa nei più importanti processi biologici. Radiazione fotosinteticamente attiva. Irradianza ed unità di misura. Pigmenti fotosintetici. Penetrazione della radiazione luminosa nell'ambiente acquatico e nelle comunità vegetali terrestri. Indice di area fogliare (LAI). Acclimatazione alla luce. Piante eliofile e sciafile. Attività fotosintetica in funzione dell'irradianza. Ecologia della fotosintesi C3, C4 e CAM. Fotoperiodismo e processi indotti dal fotoperiodo nelle piante e negli animali.

La temperatura come fattore ecologico. Variazioni della temperatura nell'ambiente terrestre ed acquatico. Effetti della temperatura sulla distribuzione degli organismi. Pecilotermia ed omeotermia.

L'acqua come fattore ecologico. Bilancio idrico nelle piante e negli animali. Riserva idrica nel suolo. Continuum suolo-pianta-aria. Umidità atmosferica. Umidità assoluta e relativa. Deficit di saturazione dell'aria. Adattamenti degli organismi all'aridità. Efficienza nell'uso dell'acqua. Contenuto di ossigeno nell'atmosfera e nell'ambiente acquatico. Ossigeno come fattore limitante.

Salinità degli ambienti acquatici e terrestri. Osmoregolazione. Strategie di adattamento alla salinità. Salinizzazione.

Il fuoco come fattore ecologico. Effetto del fuoco sugli organismi e sull'ecosistema. Adattamento al fuoco. Clima. Fattori ed elementi del clima. Macroclima, mesoclima e microclima. Diagrammi climatici. Zone climatiche e vegetazione. Suolo: pedogenesi, profilo, componenti e caratteristiche chimico-fisiche. Granulometria. Ruolo della microflora e della pedofauna nel suolo. Tipi di humus. Macronutrienti e micronutrienti. Sostanze nutritive del terreno. Capacità di scambio cationico. pH del terreno. Evoluzione del suolo. Erosione del suolo. Desertificazione.

Catene alimentari. Livelli trofici. Reti alimentari. Flusso di energia in un ecosistema. Efficienze ecologiche: rendimento di consumo, di assimilazione e di produzione. Magnificazione biologica. Piramidi ecologiche.

Popolazioni: dinamica e proprietà. Curve di sopravvivenza e di accrescimento di una popolazione. Meccanismi di regolazione di una popolazione. Strategia r e K. Interazioni fra popolazioni. Interazioni negative e positive. Competizione. Amensalismo. Predazione. Parassitismo. Allelopatia. Antibiosi. Commensalismo. Inquinismo. Simbiosi mutualistica facoltativa ed obbligatoria. Comunità: composizione e ricchezza in specie. Diversità e dominanza. Indici di diversità ed uniformità. Curve di dominanza-diversità. Ecotono ed effetto margine. Nicchia ecologica. Successione ecologica. Stadi serali e climax. Climax climatico ed edafico. Disclimax. Successione primaria e secondaria. Successione autotrofa ed eterotrofa. Successione autogena e allogena. Meccanismi di successione. Successione ciclica. Il ciclo della materia. Cicli biogeochimici. Flusso degli elementi. Tempo di residenza. Pool di riserva e pool di scambio. Cicli gassosi e sedimentari. Ciclo dell'acqua, dell'azoto, del carbonio, del fosforo, dell'ossigeno e dello zolfo.

### **MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO**

Cain, Bowman, Hacker – Ecologia – Piccin Nuova Libreria  
Smith and Smith - Elementi di ecologia - Pearson  
Bullini, Pignatti, Virzo De Santo- Ecologia generale - UTET  
Begon, Harper, Townsend - Ecologia individui, popolazioni, comunità - Zanichelli  
Ricklefs - L'economia della natura - Zanichelli  
Odum - Ecologia un ponte tra scienza e società - Piccin

### **MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO**

Esame orale.

La commissione d'esame, nominata dal CCS accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente attribuendo il voto finale sulla base di un adeguato numero di prove e di verifiche. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula e laboratorio sono considerati elementi positivi di valutazione.

### **DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI**

1. Livelli di organizzazione ecologica
2. Struttura e funzione di un ecosistema
3. Ruolo ecologico della fotosintesi
4. Fasi del processo di decomposizione
5. Ruolo della radiazione luminosa nei più importanti processi biologici
6. La temperatura come fattore ecologico
7. L'acqua come fattore ecologico
8. Efficienze ecologiche: rendimento di consumo, di assimilazione e di produzione
9. Popolazioni: dinamica e proprietà
10. Comunità: composizione e ricchezza in specie
11. Cicli biogeochimici

## **COURSE OF ECOLOGY AND LABORATORY**

The course of "Ecology and laboratory" (common to all the curricula) is composed by 6 CFU of lessons, laboratory experiences, exercises and summaries.

### **LEARNING ACHIEVEMENTS**

#### **Knowledge and understanding:**

Acquisition of theoretical skills on relationships between organisms and environments, and on quantitative analysis of ecological systems.

#### **Applying knowledge and understanding:**

Biological and ecotoxicological analyses. Acquisition of practical skills useful to study ecological-environmental issues.

**Making judgements:** Evaluation and interpretation of experimental laboratory results, lab security, teaching evaluation.

### **ENTRY REQUIREMENTS**

"Inorganic chemistry and laboratory", "Organic chemistry and laboratory", "Mathematics", "Physics and laboratory", "Vegetal biology and laboratory" and "Zoology and laboratory".

### **CONTENTS**

Aims of the ecology. Concept of environment. Biosphere. Characteristics of different compartments of the biosphere. Levels of the ecological organization. Concept of ecosystem. Structure and function of an ecosystem. Mechanisms of homeostatic control of the ecosystem. Stability of resistance and resilience. Terrestrial and aquatic ecosystems.

Production processes. Ecological role of the photosynthesis. Anossigenic and ossigenic photosynthesis. Bacterial photosynthesis. Chemiosynthesis. Concept of productivity. Net and total primary productivity. Secondary productivity. Net productivity of the community. Measurement methods of the productivity. Primary productivity of terrestrial systems, seas and oceans. Relationships between productivity and biomass. Limiting factors for the primary productivity in terrestrial and aquatic environments. Eutrophication.

Consume processes and decomposition. Aerobic and anaerobic respiration. Fermentation. Decomposers. Phases of the decomposition process. Role of the soil fauna in the decomposition. Resistance of the organic matter components to the decomposition. Humus: characteristics, structure and function.

Ecological factors: sources and conditions. Roles of the ecological factors. Limiting factors. Minimum and maximum laws. Tolerance range. Ecological valence. Euri- and steno-organisms.

Solar radiation. Absorption, diffusion and reflection of the light in the atmosphere. Role of the light in the most relevant biological processes. PAR. Irradiance and measure unit. Photosynthetic pigments. Light penetration in the aquatic and terrestrial environments. LAI. Light acclimation. Solar and shade plants. Photosynthetic activity and irradiance. Ecological aspects of C3, C4 and CAM photosyntheses. Photoperiod and its role in plants and animals.

Temperature as ecological factor. Variations of temperature in terrestrial and aquatic environments. Effects of the temperature on organism distribution. Endothermic and ectothermic organisms.

Water as ecological factor. Water balance in plants and animals. Soil water content. Soil-plant-air relationships. Air humidity. Absolute and relative humidity. Water saturation deficit. Adaptations of organisms to humidity. Water use efficiency. Oxygen content in air and water. Oxygen as limiting factor.

Salinity in aquatic and terrestrial environments. Osmoregulation. Strategy of adaptation to salinity. Salinization.

Fire as ecological factor. Effects of fire on organisms and ecosystems. Adaptation to fire.

Climate. Factors and elements of climate. Macro-, meso- and micro-climate. Climatic diagrams. Climatic zones and vegetation. Soil: pedogenesis, profile, component and physico-chemical characteristics.

Granulometry. Role of soil organisms. Different humus typologies. Macro- and micro-nutrients. Cationic exchange capacity. Soil pH. Soil evolution. Desertification.

Food chains. Trophic levels. Food webs. Energy flux in an ecosystem. Ecological efficiencies: consume, assimilation and production. Biomagnification. Ecological pyramids.

Populations: dynamics and properties. Survival curves and growth rates. Mechanisms of regulation of population. r- and k-strategies. Interactions among populations. Negative and positive interactions. Competition. Amensalism. Predation. Parasitism. Allelopathy. Antibiosis. Commensalism. Facultative and obligatory mutualistic symbiosis.

Community: species composition and richness. Diversity and dominance. Diversity and uniformity indices. Dominance-diversity curves. Ecotone and boundary margin effect. Ecological niche. Ecological succession. Intermediate phases and climax. Climatic and edaphic climax. Disclimax. Primary and secondary successions. Autotrophic and heterotrophic successions. Autogenic and allogeneic successions. Mechanisms of succession. Cyclic succession.

Matter cycle. Biogeochemical cycles. Element flux. Residence time. Reserve and exchange pools. Gaseous and sedimentary cycles. Cycles of water, nitrogen, carbon, phosphorous, oxygen and sulphur.

## **TEXTBOOKS**

Cain, Bowman, Hacker – Ecologia – Piccin Nuova Libreria  
Smith and Smith - Elementi di ecologia - Pearson  
Bullini, Pignatti, Virzo De Santo- Ecologia generale - UTET  
Begon, Harper, Townsend - Ecologia individui, popolazioni, comunità - Zanichelli  
Ricklefs - L'economia della natura - Zanichelli  
Odum - Ecologia un ponte tra scienza e società - Piccin

## **ASSESSMENT**

Oral exam.

The commission will evaluate student's skills, and the score will be given also taking into account the attendance to the course.

## **FREQUENTLY ASKED QUESTIONS DURING EXAM**

1. Levels of the ecological organization
2. Structure and function of an ecosystem
3. Ecological role of the photosynthesis
4. Phases of the decomposition process
5. Role of the light in the most relevant biological processes
6. Temperature as ecological factor
7. Water as ecological factor
8. Ecological efficiencies: consume, assimilation and production
9. Populations: dynamics and properties
10. Community: species composition and richness
11. Biogeochemical cycles