

**Nome dell'insegnamento:** Ecologia fondamentale (BIO/07, LM BEA, 6 CFU)

**Nome del docente:** Prof. Michele Scardi (<http://www.michele.scardi.name>)

**Semestre nel quale si svolgerà l'insegnamento:** I semestre, I anno

### **Programma dell'insegnamento**

Introduzione: Definizioni di Ecologia; Livelli di organizzazione (individui, popolazioni, comunità, ecosistemi, biomi, biosfera) ; Osservazione e sperimentazione; Ecologia in pratica: alcuni esempi di studi ecologici; Perché sono utili i modelli matematici in ecologia?

L'ecosistema: Definizione di ecosistema; Caratteristiche dell'ecosistema; Flussi di energia negli ecosistemi; Produzione e decomposizione; Produzione primaria e fattori di controllo in ambienti terrestri ed acquatici; Produzione secondaria; Struttura trofica dell'ecosistema; Piramidi di energia, biomassa e numeri; Reti trofiche; Stabilità.

I fattori ambientali e i cicli biogeochimici: Fattori ambientali e relazioni tra organismi e ambiente; cicli biogeochimici: azoto, carbonio, fosforo, zolfo; Il ciclo dell'acqua; Interazioni dell'uomo con i cicli (eutrofizzazione, effetto serra, piogge acide, etc.)

Dinamica di popolazione: Definizione di popolazione; Organismi unitari e modulari; Dispersione spaziale (casuale, regolare e aggregata); Distribuzione per classi di età; Natalità, immigrazione, mortalità, emigrazione; Tavole di mortalità; Le curve di sopravvivenza; Specie iteropare e semelpare; Accrescimento esponenziale e logistico; Strategie r e K; Effetti della competizione interspecifica su due o più popolazioni; Modello di competizione interspecifica; Effetti della predazione; Modello di Lotka-Volterra e sue estensioni.

Le comunità biologiche: Definizione di comunità; Concetti di comunità chiusa e di comunità aperta; Struttura delle comunità: analisi dei gradienti e delle successioni; Tipi di successione; Teoria del disturbo intermedio; Evoluzione storica del concetto di nicchia ecologica; Nicchia ecologica hutchinsoniana; Habitat e nicchia ecologica; Descrizione della nicchia ecologica: ampiezza (nicchia fondamentale e nicchia realizzata, indici di ampiezza di nicchia, teoria dell'ottimizzazione, etc.) e sovrapposizione (indici di sovrapposizione); Gruppi trofici, funzionali, guilds, etc.;

Interazioni interspecifiche: neutralismo, competizione, amensalismo, predazione, commensalismo, mutualismo, etc.; Mimetismo criptico, colorazione aposematica, mimetismo batesiano e mulleriano; Altri meccanismi di difesa dai consumatori o predatori; Evoluzione del concetto di biodiversità.

Biosfera e Biomi: Definizione e caratteristiche della biosfera; Definizione e caratteristiche dei biomi; Variazioni climatiche a varie scale; Variazioni temporali; Distribuzione delle specie; Evoluzione divergente, convergente e parallela; I biomi: foresta pluviale tropicale, savana, prateria temperata, deserti, foresta temperata caducifoglia, foresta boreale di conifere e tundra; Ambienti acquatici (fiumi e torrenti, stagni e paludi, laghi, lagune costiere, mari e oceani, coste ed estuari).

Introduction: definition of Ecology; levels of organization (individuals, populations, communities, ecosystems, biomes, biosphere); observation and experimentation; Ecology in practice: sample case studies; why mathematical models play a role in Ecology?

Ecosystem: definition of ecosystem; ecosystem features; energy fluxes in ecosystems; production and decomposition; primary production and its controlling factors in aquatic and terrestrial ecosystems; secondary production; trophic structure of ecosystems; Pyramids of energy, biomass and numbers; trophic networks; stability.

Environmental factors and biogeochemical cycles: environmental factors and relationships between organisms and their environment; biogeochemical cycles: nitrogen, carbon, phosphorus, sulfur; water cycle; interactions between man and biogeochemical cycles (eutrophication, greenhouse effect, acid rains, etc.)

Population dynamics: definition of population; unitary and modular organisms; spatial distribution (random, regular, aggregate); age classes distribution; natality, immigration, mortality, emigration; mortality tables; survival curves; iteroparous and semelparous species; exponential and logistic growth; r and K strategies; effects of interspecific competition on two or more populations; interspecific competition model; effects of predation; Lotka-Volterra model and its extensions.

Biological communities: definition of community; open and closed community concepts; community structure: analysis of gradients and successions; succession types; intermediate disturbance hypothesis; historical evolution of the ecological niche concept; Hutchinsonian ecological niche; habitat and ecological niche; ecological niche description: breadth (fundamental and realized niches, niche breadth indices, optimization theory, etc.) and overlap (indices of overlap); trophic and functional groups, guilds, etc.

Interspecific interactions: neutralism, competition, amensalism, predation, commensalisms, mutualism, etc.; cryptic mimicry, aposematic coloration, Batesian and Müllerian mimicry; other consumer or predator defense mechanisms; evolution of the biodiversity concept.

Biosphere and biomes: biosphere definition and features; biome definition and features; changes in climate at different spatial scales; changes in time; species distribution; divergent, convergent and parallel evolution; biomes: tropical rain forest, savanna, temperate prairies, desert, deciduous temperate forest, coniferous boreal forest and

tundra; aquatic environments (streams and rivers , ponds and swamps, lakes, coastal lagoons, seas and oceans, coasts and estuaries).

### **Testi**

Smith & Smith, Elementi di ecologia, Pearson (consigliato)

Ricklefs, Ecologia , Zanichelli.

Begon, Harper, Townsend, Ecologia - Individui, popolazioni, comunità, Zanichelli

Smith & Smith, Elements of ecology, Pearson (recommended)

Ricklefs & Miller, Ecology,.W.H. Freeman

Begon, Townsend & Harper, Ecology: from individuals to ecosystems, Wiley

### **Modalità d'esame**

Otto domande aperte (in aula) e una monografia di 5-6 pagine su un argomento da definire (a casa).

Eight open-ended questions (closed book) and a 5-6 pages essay on a topic to be defined (open book).

### **Risultati apprendimento attesi**

Acquisizione di tutti i concetti ecologici di base, capacità di collegare fra loro i concetti ecologici di base, capacità di ricercare efficacemente le informazioni necessarie, capacità di comprendere lavori scientifici che trattino temi ecologici.

Acquisition of all the basic ecological concepts, ability to link basic ecological concepts to each other, ability to effectively retrieve needed information, ability to understand scientific papers dealing with ecological issues.