

**Laurea Magistrale in "BIOTECNOLOGIE GENOMICHE INDUSTRIALI ED  
AMBIENTALI"**

**"Biotecnologie applicate e Evoluzione"  
"A.A. 2021-2022"**

**Docente: Sandra Urbanelli**

**Docente: Daniele Porretta**

Dipartimento Biologia Ambientale

**Livello dell'Unità: specialistico**

**Crediti:6**

**Obiettivi formativi**

Scopo dell'insegnamento di Ecologia Molecolare è lo studio dei meccanismi genetici ed evolutivi alla base delle risposte degli organismi all'ambiente. L'articolazione dell'insegnamento intende fornire:- una comprensione dei meccanismi che sono alla base della formazione e mantenimento della diversità genetica;- una conoscenza dell'importanza dei meccanismi adattativi in ambito biotecnologico; -- una comprensione del destino dei biotech nei sistemi naturali, recettori ultimi di tali prodotti; -- una visione critica sui costi e benefici dell'applicazione delle biotecnologie.

**Prerequisiti**

Le conoscenze che sarebbero di aiuto avere acquisito sono quelle fornite dagli insegnamenti di Ecologia e Genetica.

**Contenuto dell'insegnamento**

L'insegnamento prevede 40 ore di didattica frontale, suddivise in due sezioni, e 12 ore di esercitazioni.

**Lezioni frontali**

**Docente: Sandra Urbanelli**

Dipartimento Biologia Ambientale

Via Dei Sardi, 70

Tel: 0649917820

e-mail: [sandra.urbanelli@uniroma1.it](mailto:sandra.urbanelli@uniroma1.it)

**I sezione**

*Genetica ecologica*

La diversità genetica a livello molecolare. Metodi di studio della variabilità genetica a livello di proteine e DNA. Marcatori molecolari, co-dominanti e dominanti. Diversità genetica entro e tra popolazioni. Misure di diversità genetica. Frequenze alleliche e aplotipiche. Il principio di Hardy-Weinberg (HWE), test di deviazione dall'HWE. Inincrocio: inincrocio assortativo, inbreeding.

Fattori che influenzano i cambiamenti nelle frequenze alleliche: mutazione, migrazione, selezione naturale, deriva genetica. Il ruolo del caso nell'evoluzione: la teoria della deriva genetica. Dimensione effettiva della popolazione. La teoria neutrale dell'evoluzione molecolare. Selezione naturale e adattamento. Livelli di selezione. La teoria genetica della selezione naturale: tipi di selezione, definizione e componenti della fitness. Esempi di selezione direzionale. Polimorfismo mantenuto dalla selezione naturale. Conseguenze multiple del cambiamento evolutivo: selezione direttamente dipendente dalla frequenza, svantaggio dell'eterozigote, paesaggio adattativo. Interazioni tra le quattro forze evolutive: equilibrio selezione-mutazione, selezione-migrazione, migrazione-deriva genetica, la teoria dello *shifting balance* di Wright. Genetica dei caratteri quantitativi (cenni). Plasticità fenotipica. Ambiente, sviluppo ed evoluzione: ereditarietà dei simbrionti, adattamento e plasticità. Specie e speciazione.

Frontal teaching, 24 hours

## **II sezione**

### **Docente: Daniele Porretta**

Dipartimento Biologia Ambientale

Via Dei Sardi, 70

Tel: 0649917820

e-mail: [daniele.porretta@uniroma1.it](mailto:daniele.porretta@uniroma1.it)

### ***Genetica ecologica applicata***

*Ecologia evolutiva degli organismi utili per l'uomo:* origine e miglioramento di organismi fonti di cibo, fibre, materiali e farmaci. Ibridazione, selezione naturale e artificiale. Organismi modificati geneticamente: effetti sulle comunità naturali.

*Ecologia evolutiva degli organismi dannosi per l'uomo.* Adattamento e diffusione di organismi di interesse agricolo, medico e veterinario. Le specie invasive. Strategie di controllo. Evoluzione,

monitoraggio e gestione della resistenza ai pesticidi e agli antibiotici. Approcci biotecnologici e nuove strategie di controllo.

*Approcci sperimentali e analitici:* isolamento e caratterizzazione di marcatori genetici; analisi filogenetiche e di struttura genetica delle popolazioni; dalla genetica alla genomica di popolazioni.

### **Esercitazioni:**

Analisi dei dati ed esercizi 12 ore:

Analisi filogenetiche mediante Neighbor joining, Maximum parsimony e Maximum Likelihood.

Analisi della struttura genetica di popolazioni mediante marcatori nucleari: equilibrio di Hardy-Weinberg; stime di diversità genetica; stime di differenziamento genetico; analisi dell'isolamento per distanza; analisi di admixture.

Analisi di cambiamenti demografici delle popolazioni mediante marcatori nucleari e mitocondriali.

### **Modalità di svolgimento dell'insegnamento**

La frequenza delle lezioni dell'insegnamento non è obbligatoria.

Il corso è strutturato in lezioni teoriche e esercitazioni. In particolare sono previste 52 ore complessive di didattica (6 CFU), di cui 40 ore di lezione frontale (5 CFU) e 12 ore di esercitazioni (1 CFU). Le lezioni si svolgono settimanalmente in aula e l'esposizione avviene mediante l'utilizzo di diapositive su power-point.

### **Modalità di valutazione**

La prova d'esame ha l'obiettivo di verificare il livello di conoscenza ed approfondimento degli argomenti del programma dell'insegnamento e la capacità di ragionamento sviluppata dallo studente. La valutazione è espressa in trentesimi (voto minimo 18/30, voto massimo 30/30 con lode).

La valutazione consiste di una prova scritta (della durata di due ore) e una orale. L'esame complessivamente consente di verificare il raggiungimento degli obiettivi in termini di conoscenze e competenze acquisite così come le abilità comunicative.

### **Testi consigliati**

- 1) J.K. Conner – D.L. Hartl: Elementi di Genetica Ecologica, Piccin
- 2) Evolution. Douglas Futuyma, Sinauer Associates, Inc.
- 2) Presentazioni Power point e materiale integrativo fornito dal docente

## ECOLOGIA

La frequenza delle lezioni dell'insegnamento non è obbligatoria.

Il corso è strutturato in lezioni teoriche frontali ed esercitazioni. In particolare sono previste 52 ore complessive di didattica (6 CFU), di cui 40 ore di lezione frontale (5 CFU) e 12 ore di esercitazioni (1 CFU). Le lezioni si svolgono settimanalmente in aula e l'esposizione avviene mediante l'utilizzo di diapositive su power-point.

Le 12 ore di esercitazioni sono suddivise in:

- due ore di esercitazioni numeriche in aula,
- quattro ore di esercitazioni pratiche in laboratorio,
- sei ore esercitazione in campo

Sono previste due prove di autovalutazione in itinere (sei domande a risposta aperta e due esercizi) della durata di due ore. Verranno svolte in aula e al termine seguirà una discussione con il docente. Tali prove offriranno allo studente la possibilità sia di verificare la propria preparazione, sia di ripassare insieme al docente aspetti chiave del programma svolto, cui le domande fanno riferimento. The frequency is not mandatory.

The course will consist of both theoretical lectures and practical applications. In particular, 52 hours of teaching (6 CFU) are planned, of which 40 hours of lectures (5 credits) and 12 hours of exercises (1 CFU). The lessons are held weekly in the classroom, and slides on power-point will be used.

The 12 hours of exercises consists of:

- two hours of numerical exercises in the classroom,
- four hours of practical exercises in the laboratory,
- six hours exercise in the field

La prova d'esame ha l'obiettivo di verificare il livello di conoscenza ed approfondimento degli argomenti del programma dell'insegnamento e la capacità di ragionamento sviluppata dallo studente. La valutazione è espressa in trentesimi (voto minimo 18/30, voto massimo 30/30 con lode).

La valutazione consiste di una prova scritta (della durata di due ore) e una orale. L'esame complessivamente consente di verificare il raggiungimento degli obiettivi in termini di conoscenze e competenze acquisite così come le abilità comunicative.

La prova scritta prevede sei domande a risposta aperta sugli argomenti trattati nel percorso e due esercizi. Le domande a risposta aperta vengono valutate per completezza di contenuto, capacità di sintesi e collegamenti tra i diversi temi sviluppati durante il corso. Gli esercizi sono utili a verificare la capacità di risoluzione di esercizi applicati. Se il voto finale dello scritto è inferiore a 16/30 lo studente non può sostenere la prova orale. Nella prova orale vengono valutate la proprietà di linguaggio, la chiarezza espositiva e la capacità critica di fronte a problemi ambientali.

Il voto finale risulta dalla media fra la prova scritta e la prova orale.

The exam test aims to verify the level of knowledge and in-depth examination of the topics of the course program and the skills developed by the student. The evaluation is expressed in thirtieths (minimum grade 18/30, maximum mark 30/30 with honors).

The evaluation consists of a written test (lasting two hours) and an oral one. The overall exam allows you to verify the achievement of knowledge and skills acquired as well as communication skills.

The written test includes six open-ended questions and two exercises. Open-ended questions are evaluated for completeness of content, ability to synthesize and links between the themes developed during the course. The exercises are useful to verify the ability to deal with applied problems. If the final vote is less than 16/30 the student cannot take the oral exam. In the oral exam the property of language, the clarity of exposition and the critical ability to face environmental problems are evaluated.

The final vote will be the average between the written test and the oral exam.