



**TOR VERGATA**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Macroarea di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

## **Guida Didattica del Corso di Laurea Magistrale in BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA, ECOLOGIA E ANTROPOLOGIA APPLICATA**

### **L'orizzonte culturale**

Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata si colloca nello spazio culturale e formativo della Biologia avanzata per lo studio delle relazioni complesse che caratterizzano il mondo vivente. Nella cornice di riferimento culturale e scientifica della biologia evoluzionistica, che rappresenta anche l'approccio all'interpretazione dinamica della storia naturale, viene collocata l'ecologia come scienza delle relazioni tra mondo fisico e mondo dei viventi e la biologia umana. Il corso di studio è quindi volto a fornire una preparazione avanzata in Biologia, con particolare riferimento alla nostra specie, alle tematiche ambientali e alla biodiversità.

Questo Corso di Studi è l'unico Corso di Laurea Magistrale dell'Ateneo che formi specialisti in problemi di natura ambientale (dalla conservazione della biodiversità alla gestione responsabile delle risorse) e specialisti nell'ambito della biologia e dell'evoluzione umana applicate ai settori forense e archeo-antropologico.

### **Il corso di studi in breve**

Lo studente che si iscrive al Corso di Studi (CdS) seguirà un percorso formativo articolato in insegnamenti teorici finalizzati ad approfondire le conoscenze e a fornire approcci avanzati per lo studio della biodiversità, delle tematiche ambientali e della biologia ed evoluzione umana, e un tirocinio di laboratorio e/o sul campo, dove lo studente potrà applicare le conoscenze acquisite e si cimenterà con un approccio sperimentale e di ricerca.

Il CdS è organizzato secondo due curricula: un curriculum denominato "*ecologico*" ed un curriculum denominato "*umano*". I due curricula prevedono insegnamenti di base comuni ad entrambi, e si differenziano per alcuni insegnamenti finalizzati a fornire conoscenze più specifiche e approcci più avanzati per formare, da un lato, specialisti in grado di cimentarsi con problemi di natura ambientale, dalla conservazione della biodiversità alle sue diverse scale (geni, popolazioni, specie, comunità, ecosistemi) alla gestione responsabile delle risorse rinnovabili, e, dall'altro lato, specialisti in grado di applicare le loro conoscenze sulla biologia e l'evoluzione umana in settori che coprono aspetti di tipo biomedico, forense e archeo-antropologico.

Durante il primo anno sono previsti insegnamenti obbligatori per tutti gli studenti e insegnamenti per fornire competenze specialistiche diverse ai due curricula "*ecologico*" e "*umano*". Nel secondo anno di corso, è previsto il tirocinio in laboratorio e/o sul campo, dove lo studente potrà applicare le conoscenze acquisite e si cimenterà con un approccio sperimentale e di ricerca.

Gli insegnamenti teorici, si propongono di fornire allo studente una solida, approfondita e aggiornata preparazione riguardo i diversi aspetti applicativi delle materie trattate e di garantire ampie e articolate conoscenze utili per consentire lo sbocco professionale e poter operare in vari ambiti in strutture pubbliche o private al fine di promozione, progetto e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nei settori umano ed ecologico. Queste conoscenze vengono integrate da competenze in attività di ambito complementare affine, come l'informatica, la statistica, finalizzata all'analisi dei dati biologici, e dalla lingua inglese a livello avanzato. Le attività formative

prevedono anche esercitazioni di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati.

Il percorso formativo è completato e arricchito da un esame di Attività a Scelta, che consente allo studente di scegliere insegnamenti da un elenco proposto o attingere da altri Corsi di Studi della Macroarea di Scienze M.F.N. o di altre Macroaree di Ateneo. Gli studenti sono anche fortemente incentivati a svolgere, previa autorizzazione, corsi all'estero nell'ambito di programmi internazionali, quali l'Erasmus.

Il tirocinio sperimentale completa il percorso formativo, consentendo l'applicazione pratica delle conoscenze teoriche acquisite. Durante il tirocinio, allo studente viene affidato un progetto di ricerca scientifica originale, i cui risultati saranno riportati in un elaborato scritto, e illustrati e discussi in presenza della commissione di laurea. Questo tirocinio può essere svolto presso laboratori del Dipartimento di Biologia, della Macroarea di Scienze, o presso laboratori di ricerca universitari e/o altri laboratori di strutture pubbliche o private, e anche all'estero, previa approvazione del progetto formativo.

### **Modalità di accesso**

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata occorre essere in possesso di una laurea di primo livello o diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Si richiedono inoltre alcune conoscenze di base quali: fondamenti di biologia dei microrganismi e degli organismi, delle specie vegetali e animali, uomo compreso, a livello morfologico, funzionale, cellulare, molecolare, ed evolutivo; dei meccanismi di riproduzione e di sviluppo, e dell'ereditarietà. Elementi di base di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica.

Per l'accesso al suddetto Corso di Studi, è prevista una preliminare ed obbligatoria verifica dei requisiti curriculari e della personale preparazione dello studente, tramite il Portale Studenti dell'Università di Roma Tor Vergata (Delphi). I requisiti per l'accesso sono valutati dalla Commissione Didattica, nominata dal Consiglio di Dipartimento, che si occupa della valutazione delle questioni relative al percorso formativo degli studenti.

I requisiti richiesti per l'accesso sono:

(a) conseguimento di Laurea di durata triennale nelle classi di laurea L-12 (DM 509) o L-13 (DM 270) Scienze Biologiche oppure nelle classi di laurea L-27 (DM 509) o L32 (DM 270) Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura, che permettono l'accesso diretto, senza debito formativo, al corso di Laurea Magistrale in BEEAA

*oppure*

(b) possesso di una laurea di primo livello o diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e non più di 30 CFU di debito formativo nei settori scientifico disciplinari di interesse, individuati dalla Commissione Didattica, che lo studente dovrà acquisire prima dell'iscrizione.

Per colmare l'eventuale debito formativo lo studente dovrà superare una valutazione da parte di docenti identificati dalla Commissione, mediante l'iscrizione a corsi singoli. L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale sarà possibile solo in caso di esito positivo della verifica dei requisiti. I dettagli sulle modalità di ammissione vengono stabiliti annualmente e riportati nel bando di ammissione.

### **Date per le immatricolazioni al corso di laurea in BEEA**

Richiesta requisiti curriculari: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea

Scadenza immatricolazioni: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea

Inizio delle lezioni: I° semestre 07 ottobre 2019 – 10 gennaio 2020

II° semestre 09 marzo 2020 – 29 maggio 2020

### **Iscrizione**

L'iscrizione al primo anno avviene non appena si ottiene l'esito positivo nella verifica dei requisiti e gli studenti iscritti possono seguire gli insegnamenti del Corso di Studi. La frequenza di lezioni ed esercitazioni è fortemente consigliata, sebbene non obbligatoria. Alla fine di ciascun semestre del percorso formativo a ogni studente vengono attribuiti i crediti relativi alle attività per le quali il livello di preparazione è stato valutato positivamente.

L'iscrizione al secondo anno del corso è subordinata al conseguimento di almeno 20 CFU. La frequenza del laboratorio scelto per la pratica del tirocinio per la prova finale (40 CFU) è obbligatoria (salvo motivate eccezioni).

### **Iscrizione a tempo parziale**

Per gli studenti che non abbiano la piena disponibilità del proprio tempo da dedicare allo studio, è possibile richiedere l'immatricolazione o l'iscrizione a tempo parziale (part-time), pagando i contributi universitari in misura ridotta con tempi di percorso didattico più lunghi, onde evitare di andare fuori corso, secondo le norme fissate dal Regolamento di Ateneo. Non è consentita l'opzione per il tempo parziale agli studenti fuori corso. La richiesta di part-time deve essere opportunamente motivata e certificata (problematiche di natura lavorativa, familiare, medica ed assimilabili). La richiesta di opzione per un regime part-time può essere presentata una sola volta e non è reversibile in corso d'anno. Sul sito <http://delphi.uniroma2.it>, utilizzando il link "iscrizione come studente a tempo parziale", è possibile consultare il regolamento, le tabelle e le procedure previste per questo tipo di iscrizione.

### **Trasferimenti**

Il trasferimento da altri atenei può essere accolto in base alla valutazione dei requisiti curriculari; allo studente potranno essere riconosciuti i crediti conseguiti nella sua carriera in base ad una valutazione. Gli studenti dovranno presentare domanda preliminare entro i termini indicati sul bando di ammissione e secondo le procedure indicate.

### **Obiettivi formativi**

Il corso è articolato in modo da fornire: solida preparazione culturale nella biologia di base e nei diversi settori della biologia applicata, con un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline biologiche di interesse per la biologia e l'evoluzione umana e per l'ecologia; conoscenze su temi avanzati della biologia vegetale e animale, con particolare riguardo alla nostra specie, e dell'evoluzione biologica e dell'ecologia; conoscenze sulla teoria degli ecosistemi e sui loro modelli; conoscenze della metodologia strumentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati; conoscenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione; capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno la lingua inglese, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali; capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, nell'ambito specialistico dell'evoluzione, dell'ecologia, e della biologia umana; competenze particolari sulle caratteristiche biologiche della nostra specie da applicarsi in ambito bio-medico, medico-legale, evoluzionistico, anche ai fini della conservazione del patrimonio demo-etno-antropologico; competenze sulle metodiche per il recupero, l'estrazione e l'analisi del DNA a partire da materiale contemporaneo e archeologico con l'applicazione delle moderne tecniche di analisi molecolare; competenze sui metodi di analisi statistica necessari in ambito evoluzionistico, medico-legale, e biomedico; applicazioni ecologiche e dei principi dell'evoluzione biologica per l'interpretazione causale dei pattern della biodiversità alle scale del genoma, degli organismi, delle popolazioni, delle comunità e degli ecosistemi; applicazioni ecologiche e dei principi dell'evoluzione biologica alla valorizzazione, conservazione e gestione della biodiversità; applicazioni ecologiche e dei principi della biologia evoluzionistica a problematiche in agricoltura e al controllo di organismi infestanti; applicazioni ecologiche e dei principi della biologia evoluzionistica ad alcuni aspetti della medicina e della salute pubblica; applicazioni

ecologiche nella gestione delle risorse acquatiche viventi ( teoria generale della pesca e dinamica di popolazioni); applicazioni ecologiche nell'uso responsabile degli ambienti acquatici (acquacoltura estensiva, restauri ambientali); applicazioni ecologiche di supporto all'innovazione scientifica e tecnologica; applicazioni ecologiche per la valutazione e il controllo degli impatti ambientali; preparazione teorico-pratica adeguata per l'accesso a Dottorati di ricerca inerenti in particolare la biologia evoluzionistica, l'ecologia e la biologia umana; capacità di affrontare i problemi con approccio sistemico e multidisciplinare, con particolare riferimento alla capacità di dialogo con le dimensioni economiche, sociali e giuridiche delle problematiche ecologiche; capacità di utilizzare le conoscenze ecologiche in sistemi di certificazione, nel supporto alle decisioni nella pubblica amministrazione, nei settori privati, in programmi di educazione ambientale; capacità di redigere, eseguire, valutare e monitorare programmi di ricerca ecologica nell'ambito di studi di fattibilità ed in progetti esecutivi.

### **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori di Dublino del titolo di studio**

#### Conoscenza e comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali dovranno acquisire competenze teoriche e operative per la ricerca avanzata dei processi e fenomeni dell'evoluzione biologica, dell'ecologia e delle problematiche relative, nonché competenze sugli aspetti morfologico/funzionali, fisiologici, cellulari/molecolari, evoluzionistici, ecologico-ambientali della specie umana. Dovranno essere in grado di progettare procedure sperimentali per tematiche di ricerca in biologia mediante l'utilizzo dei metodi matematici, statistici ed informatici applicati alla gestione dei dati sperimentali in biologia evoluzionistica, ecologia e antropologia. Tutte queste competenze sono ottenute tramite insegnamenti ed attività di laboratorio. La verifica delle conoscenze e capacità di comprensione viene fatta tramite prove, in itinere e finali, pratiche, scritte ed orali.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati magistrali dovranno aver acquisito competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, per l'esecuzione di: analisi biologiche, biomediche, microbiologiche e tossicologiche; analisi e controlli relativi alla qualità e all'igiene dell'ambiente e degli alimenti; metodologie biomolecolari, statistiche e bioinformatiche; analisi strumentali ad ampio spettro per la ricerca in biologia evoluzionistica, ecologia e antropologia. I laureati devono essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema sperimentale e di affrontarlo con gli adeguati strumenti cognitivi specifici per i diversi ambiti di ricerca della biologia evoluzionistica, dell'ecologia e dell'antropologia. Devono inoltre essere in grado di adattare modelli esistenti a dati sperimentali nuovi. Queste capacità sono sviluppate durante i corsi e le attività di laboratorio e nel periodo della tesi e saranno verificate durante gli esami e la prova finale di laurea.

#### Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati magistrali dovranno essere in grado di effettuare autonomamente esperimenti di laboratorio e valutare e interpretare in modo consapevole i dati sperimentali, essere in grado di eseguire ricerche bibliografiche e di selezionare i materiali di interesse, in particolare sul web e aver raggiunto un adeguato livello di capacità critica nella ricerca e nell'ambito delle attività professionali. Tali capacità sono acquisite durante lo studio per la preparazione degli esami e durante la tesi, approfondendo alcuni argomenti specifici, anche con la consultazione di articoli su riviste. La valutazione dell'autonomia di giudizio avverrà durante l'esame finale.

#### Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali dovranno acquisire la capacità di lavorare in gruppi interdisciplinari, essere in grado di

organizzare, presentare e comunicare le proprie conoscenze o i risultati della propria ricerca, sia in forma scritta che orale, anche nell'ambito di convegni, avere una padronanza della lingua inglese tale da permettere l'interazione con ricercatori di altri paesi, anche attraverso la presentazione di risultati nell'ambito di convegni internazionali. Queste capacità saranno acquisite sia durante la preparazione della propria tesi di laurea, sia con l'ausilio di attività seminariari, eventualmente anche in lingua inglese. La verifica avverrà durante tali attività e nella prova finale.

#### Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati magistrali dovranno saper apprendere in modo autonomo attingendo a diverse fonti, anche in lingua inglese, essere in grado di sviluppare l'approfondimento continuo delle competenze, con particolare riferimento alla consultazione di materiale bibliografico anche di livello avanzato, alla consultazione di banche dati e altre informazioni in rete, e alla fruizione di altri strumenti conoscitivi, essere in grado di ottenere e fruire di dati pubblici per le proprie ricerche. Queste capacità sono acquisite progressivamente durante gli insegnamenti, nel periodo di tirocinio, anche attraverso lo studio di specifici temi di ricerca, e durante la stesura della tesi. I laureati magistrali dovranno essere in grado di proseguire gli studi in un dottorato di ricerca o altre scuole di specializzazione.

#### Ambiti occupazionali previsti per i laureati

Il laureato in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia applicata sarà in possesso delle conoscenze professionali utili per poter operare in vari ambiti in strutture pubbliche o private dove sarà in grado di applicare le sue conoscenze a fini altamente professionali di promozione, progetto e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nei settori umano ed ecologico.

Le figure professionali possono essere sintetizzate come esperti in settori dell'evoluzione biologica e dell'ecologia, nei settori forense e archeo-antropologico, in biologia animale e vegetale, e nelle tematiche ambientali, anche nell'ambito dei sistemi di certificazione e controllo di qualità. Tra le strutture vanno ricordate: università, enti di ricerca, sovrintendenze, musei, strutture pubbliche socio-sanitarie, Aziende Sanitarie Locali, ospedali e laboratori di analisi genetiche e cliniche, enti pubblici o privati competenti in materia forense (Laboratori di Analisi di reperti biologici della Polizia di Stato e dell'Arma dei Carabinieri), enti pubblici e privati competenti in materia ambientale (Agenzie per l'Ambiente, Regioni, Province, Comuni, Parchi o Riserve naturali), studi professionali operanti in valutazione e controllo degli impatti ambientali, aziende agricole e della pesca, industriali e di servizio in cui la materia ambientale riguarda l'innovazione tecnologica e scientifica, le filiere produttive, i sistemi di certificazione e controllo anche nel contesto della cooperazione allo sviluppo in ONG ed organizzazioni governative.

I laureati potranno avere accesso al Dottorato di Ricerca, potranno esercitare la libera professione, previa iscrizione all'Albo Nazionale dei Biologi, potranno dedicarsi all'insegnamento nelle scuole secondarie e occuparsi di divulgazione scientifica.

### **Struttura della didattica**

#### Frequenza

Gli insegnamenti hanno una durata semestrale e/o annuale.

#### Tirocini/Stage

L'attività di tirocinio/stage è curriculare nel corso di laurea in Biologia Evoluzionistica Ecologia, Antropologia Applicata. L'Ateneo ha attivato un servizio di assistenza per i tirocini esterni

(<http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=19&catParent=16>).

### **Tirocinio e Prova finale**

Il conseguimento della Laurea Magistrale in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata comporta il superamento di una prova finale che consiste nella preparazione e discussione di un'ampia relazione scritta, frutto di una originale e autonoma elaborazione dello studente nel settore da lui prescelto e derivante da una congrua attività sperimentale in laboratorio e/o sul campo, su un argomento attuale di ricerca proposto dal docente relatore della tesi. Il tirocinio sperimentale quindi completa la formazione degli studenti, consentendo l'applicazione pratica delle conoscenze teoriche acquisite; durante il tirocinio, allo studente viene affidato un progetto di ricerca scientifica originale, i cui risultati saranno riportati in un elaborato scritto, e illustrati e discussi in presenza della commissione di laurea. Questo tirocinio può essere svolto presso laboratori del Dipartimento di Biologia, della Macroarea di Scienze, o presso laboratori di ricerca universitari e/o altri laboratori di strutture pubbliche o private, e anche all'estero. In seduta pubblica, il candidato dovrà esporre il lavoro svolto durante l'attività sperimentale nel tirocinio alla Commissione di otto docenti che dovrà attribuire il voto finale in centodecimi, a seguito di discussione. Un docente ha la funzione di controrelatore per sottolineare eventuali perplessità, critiche ed elogi sull'operato del candidato. In caso di raggiungimento del massimo dei voti (110/110), la Commissione può attribuire la lode in condizioni di unanimità. I criteri per attribuzione del voto finale di laurea in centodecimi sono disponibili sul website del Corso di Studio. Ai fini del voto finale di laurea verranno incentivati gli studenti che avranno superato esami all'estero (progetto ERASMUS, etc.).

**OFFERTA FORMATIVA**

Il corso di Laurea Magistrale in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia applicata si articola in due curricula, denominati **"Ecologico"** e **"Umano"**.

**Curriculum "ECOLOGICO"****1° ANNO****I semestre**

[C]	BIO/08	Antropologia Molecolare e Paleogenomica	6 CFU
[C]	BIO/18	Citogenetica e Mutagenesi Ambientale	6 CFU
[C]	BIO/07	Ecologia Fondamentale	6 CFU
[C]	BIO/05	Evoluzione Biologica	6 CFU
[C]	BIO/01	Piante Medicinali e Genetica Vegetale	6 CFU
[AI]	SECS-S/01	Statistica Sperimentale	6 CFU

**II semestre**

[C]	BIO/05	Biologia della Conservazione	6 CFU
[C]	BIO/01	Botanica Ambientale	6 CFU
[C]	MED/07	Microbiologia Ambientale	6 CFU
[C]		Corso Integrato: Ecologia Applicata ed Umana	
	BIO/08	Ecologia Umana	6 CFU
	BIO/07	Ecologia Applicata	6 CFU
[AI]		Corso integrato: Metodi Informatici per la Biologia e Inglese Avanzato	
	INF/01	Metodi Informatici per la Biologia	3 CFU
	L-LIN/12	Inglese Avanzato	3 CFU

**2° ANNO****I e II semestre**

[D]	---	Attività a scelta dello studente	8 CFU
[F]	---	Tirocinio	3 CFU
[E]	---	Prova Finale	37 CFU

**Legenda:**

[C] = Insegnamenti Caratterizzanti; [AI]= Insegnamenti Affini e Integrativi, [D]= Attività a scelta dello studente; [F]= Tirocini formativi e di orientamento; [E] = Prova finale

## Curriculum "UMANO"

## 1° ANNO

**I semestre**

[C]	BIO/08	Antropologia Molecolare e Paleogenomica	6 CFU
[C]	BIO/18	Citogenetica e Mutagenesi Ambientale	6 CFU
[C]	BIO/07	Ecologia Fondamentale	6 CFU
[C]	BIO/05	Evoluzione Biologica	6 CFU
[C]	BIO/01	Piante Medicinali e Genetica Vegetale	6 CFU
[AI]	SECS-S/01	Statistica Sperimentale	6 CFU

**II semestre**

[C]	MED/49	Biochimica ed Evoluzione della Nutrizione Umana	6 CFU
[C]	MED/07	Infezioni e Immunità	6 CFU
		Corso integrato: Scienze Forensi	--
[C]	BIO/08	Antropologia Forense	6 CFU
[AI]	ICAR/13	Grafica 3D applicata all'Antropologia Forense	3 CFU
[AI]	MED/03	Genetica Forense	3 CFU
[AI]		Corso integrato: Metodi Informatici per la Biologia e Inglese Avanzato	
	INF/01	Metodi Informatici per la Biologia	3 CFU
	L-LIN/12	Inglese Avanzato	3 CFU

## 2° ANNO

**I semestre**

[C]	BIO/09	Fisiologia delle membrane	6 CFU
-----	--------	---------------------------	-------

**I e II semestre**

[D]	---	Attività a scelta dello studente	8 CFU
[F]	---	Tirocinio	3 CFU
[E]	---	Prova Finale	37 CFU

*Legenda:*

[C] = Insegnamenti Caratterizzanti; [AI]= Insegnamenti Affini e Integrativi, [D]= Attività a scelta dello studente; [F]= Tirocini formativi e di orientamento; [E] = Prova finale

**Corsi a Scelta**

Gli insegnamenti per Attività a Scelta dello studente (AAS) sono proposti per ogni Anno Accademico, e pertanto hanno una **decorrenza annuale**. Le AAS vengono conteggiate convenzionalmente per 1 esame. L'acquisizione dei crediti delle AAS è possibile solo al completamento di tutti i CFU richiesti (8CFU). Le AAS sono organizzate come lezioni frontali e/o esercitazioni di laboratorio e alcune sono proposte in lingua inglese. L'elenco delle AAS proposte è consultabile sul website del CdS. Gli studenti delle Lauree Magistrali possono scegliere fra tutte le AAS proposte, anche per altri Corsi di Laurea Magistrale o Triennale. Possono essere scelti come AAS anche tutti i corsi curriculari degli altri CdL Magistrali dell'area biologica e qualsiasi insegnamento nell'ambito della Macroarea di Scienze M.F.N. (previa approvazione da parte della preposta commissione). Inoltre, possono anche essere incluse tra le AAS le partecipazioni ad attività seminariali o congressuali o di tirocinio, solo se opportunamente relazionate e certificate, previa valutazione e approvazione da parte della Commissione Didattica.

\*\*\*\*\*



## Programmi degli insegnamenti

### **ANTROPOLOGIA MOLECOLARE E PALEOGENOMICA - 6 CFU**

*Docente: Olga Rickards*

Concetti di evoluzione molecolare e cenni sui metodi di ricostruzione filogenetica e filogeografica a livello molecolare. L'orologio molecolare. Storia dell'antropologia molecolare. Divergenza uomo-antropomorfe. Il genoma delle antropomorfe. Nuova tassonomia degli ominoidi basata sui dati genetici. L'origine dell'uomo moderno. Lo studio delle biomolecole antiche: ricostruzione della paleodieta e delle migrazioni attraverso lo studio degli isotopi stabili di alcuni elementi. Il DNA antico: metodi di recupero e analisi; come superare il problema della contaminazione da DNA esogeno. Next Generation Sequencing. Analisi dei genomi completi mitocondriale e nucleare di Neandertal, dei Denisoviani, di altri ominini e di popolazioni preistoriche della nostra specie. Il popolamento dei vari continenti da parte dell'umanità moderna ricostruito attraverso i dati molecolari. Analisi della falsificazione del concetto di razza biologica nell'uomo. Evoluzione del cervello con particolare attenzione ai meccanismi molecolari.

#### **Testi consigliati**

G. Biondi e O. Rickards. Dimenticando Adamo. Carocci Editore, Roma, 2014.

G. Biondi e O. Rickards. Umani da sei milioni di anni. Terza edizione, Carocci Editore, Roma, 2017.

\*\*\*\*\*

### **BIOCHIMICA ED EVOLUZIONE DELLA NUTRIZIONE UMANA - 6 CFU**

*Docente: Katia Aquilano*

I nutrienti essenziali. Le vitamine. I microelementi e macrominerali. Gli acidi grassi e gli amminoacidi essenziali. Il metabolismo di carboidrati, proteine e lipidi in chiave nutrizionale. I meccanismi biochimici della digestione degli alimenti e le modalità di assorbimento dei nutrienti. L'acqua. La fibra alimentare. Il metabolismo dell'etanolo. Gli alimenti funzionali e i nutraceutici. Energetica, controllo e disturbi del bilancio energetico (obesità, sindrome metabolica, digiuno). Il metabolismo d'organo. Evoluzione dell'alimentazione e nutrizione umana e correlazione con lo sviluppo del cervello di Homo sapiens. I cambiamenti della dieta nel corso dell'evoluzione umana: implicazioni nelle sindromi metaboliche. Esempi di interazione tra genoma e nutrienti (nutrigenomica).

#### **Testi consigliati**

Biochimica della nutrizione, Zanichelli.

Le basi molecolari della nutrizione, Piccin.

Il migratore onnivoro, Carocci Editore;

In carne ed ossa, Editori Laterza.

\*\*\*\*\*

### **BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE - 6 CFU**

*Docente: Gabriele Gentile*

Il corso introduce lo studente alle tematiche della biologia della conservazione, una disciplina di sintesi che mutua approcci e metodi da discipline come l'ecologia, biologia di popolazione, genetica di popolazione, biologia molecolare, applicati al fine della conservazione delle specie, intese come entità dinamiche capaci di rispondere ai cambiamenti ambientali. Vengono poste le basi dei criteri e dei principi per l'adozione delle diverse strategie per la conservazione. Inoltre, vengono esaminati gli aspetti pratici dei vari approcci attraverso lo studio e l'analisi di casi reali, con particolare riferimento ad aspetti legati alle linee di ricerca svolte e coordinate dal docente.

Gli argomenti trattati durante il corso includono: la genetica evolutiva della popolazioni naturali, la perdita di variabilità genetica nelle piccole popolazioni, inbreeding e diminuzione della fitness, frammentazione delle popolazioni. Definizione e mantenimento del potenziale evolutivo. Dimensione di popolazione (N e Ne) e suoi stimatori. Risoluzione di incertezze tassonomiche, gestione genetica di specie minacciate, adattamento alla cattività, pianificazione di interventi di head-start e captive-breeding. La classificazione IUCN; criteri per la conservazione: ricchezza di specie, specie rare, endemismi; hotspot analysis, gap analysis.

**Testi consigliati**

Fondamenti di Genetica della Conservazione (R. Frankham, J.D. Ballou, D.A. Briscoe), Zanichelli.

Conservation Biology for all. Edited by Navjot S. Sodhi and Paul R. Ehrlich. Oxford University Press: free online at <http://www.conbio.org/publications/free-textbook>

\*\*\*\*\*

**BOTANICA AMBIENTALE - 6 CFU**

*Docente: Roberta Congestri*

Introduzione alla nomenclatura, concetti di specie e classificazione degli organismi fototrofi. Origine ed evoluzione della diversità dei procariotici ed eucarioti fotosintetici nella biosfera. Diversità morfologica, funzionale e filogenetica dei fototrofi. Misure di biodiversità, approcci allo studio della diversità di cianobatteri, alghe ed Embriophyta. Interazione con l'ambiente e pattern di distribuzione dei fototrofi, con particolare riferimento ai sistemi acquatici anche in relazione a fluttuazioni climatiche globali. Acclimatazione e adattamento. Cenni su meccanismi biofisici, biomeccanici e fisiologici che regolano la struttura, la forma, la crescita, la distribuzione e l'abbondanza dei fototrofi in ambiente acquatico. Bioindicatori, biomonitoraggio e bioremediation delle acque.

**Testi consigliati**

materiale su Didattica Web

\*\*\*\*\*

**CITOGENETICA E MUTAGENESI AMBIENTALE - 6 CFU**

*Docente: Bianca Gustavino*

Organizzazione strutturale e funzionale del cromosoma eucariotico. Analisi del cariotipo. Divisione cellulare (strutture coinvolte e meccanismi molecolari). 'Check point' del ciclo cellulare. Variabilità del genoma: Ricombinazione (meiotica e mitotica). Mutazioni. Agenti mutageni (fisici, chimici e biologici). Induzione di lesioni al DNA e sistemi di riparazione. Test di mutagenesi e monitoraggio ambientale; effetti genotossici. Contaminazione ambientale da mutageni e organismi bioindicatori. Instabilità del genoma. Mutagenesi e cancerogenesi.

**Testi consigliati**

Genomica e mutagenesi ambientale. A cura di Lucia Migliore. Zanichelli, 2018 (Seconda edizione).

\*\*\*\*\*

**ECOLOGIA APPLICATA E UMANA - 12 CFU (Corso integrato - 2 moduli)**

**modulo ECOLOGIA APPLICATA - 6 CFU**

*Docente: Clara Boglione*

Lo sviluppo sostenibile: relazioni tra le dimensioni ecologiche e quelle giuridiche e sociali.

Struttura e stato di conservazione degli ecosistemi: ecosistemi marini costieri, acque interne, terrestri

La misura delle componenti ambientali: modelli ecologici, telerilevamento, sistemi informativi per l'ambiente.

Fattori di deterioramento dell'ambiente: inquinamento dell'atmosfera, inquinamento delle acque superficiali,

inquinamento del suolo, contaminazione globale.

La conservazione e restauro: valutazione degli impatti sull'ambiente, agricoltura ed acquacoltura ecocompatibili, restauro di zone umide e di corpi idrici, depurazione biologica delle acque di scarico.

**Testi consigliati**

Bargagli R. - Ecologia applicata – Amon, 2012

**modulo ECOLOGIA UMANA - 6 CFU**

*Docente: Maria F. Fuciarelli*

Ruolo dei fattori ecologici nella storia evolutiva dell'uomo; relazioni e interazioni tra sistemi antropici ed ecosistemi naturali; l'uomo, il cibo e il territorio; caratteristiche degli adattamenti umani ai cambiamenti e agli stressor ambientali; adattamenti biologici e "aggiustamenti" socioculturali; confronto tra l'uomo e l'ambiente climatico: adattamento ai biomi di clima caldo (foreste, savane e deserti); adattamento all'ecosistema artico; adattamento all'ecosistema dell'alta montagna; confronto tra l'uomo e l'ambiente alimentare; confronto uomo-ambiente-malattie: adattamento umano e malattie, coevoluzione uomo-malattie, nuove prospettive dell'ecologia umana: le popolazioni umane e i cambiamenti climatici globali; attività antropiche; strategie locali e globali di intervento.

**Testi consigliati**

Moran EF: Human adaptability, an introduction to Ecological Anthropology, Westview Press, 2nd edition, 2000.

\*\*\*\*\*

**ECOLOGIA FONDAMENTALE - 6 CFU**

*Docente: Michele Scardi*

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 caducifolia, foresta boreale di conifere e tundra; Ambienti acquatici (fiumi e torrenti, stagni e paludi, laghi, lagune costiere, mari e oceani, coste ed estuari).

**Testi consigliati**

Smith & Smith, Elementi di ecologia, Pearson

\*\*\*\*\*

**EVOLUZIONE BIOLOGICA - 6 CFU**

*Docente: Donatella Cesaroni*

Introduzione all'evoluzione biologica, cenni sulle principali teorie evolutive, principi fondamentali dell'evoluzione. Principi di sistematica biologica e concetti di specie. La biodiversità. La popolazione come unità evolutiva. Polimorfismi e variazione geografica nelle popolazioni. Equilibrio di Hardy-Weinberg e fattori dell'evoluzione: mutazione, deriva genica e dimensione di popolazione, flusso genico, inincrocio e accoppiamento assortativo, selezione naturale e selezione sessuale. Analisi di processi microevolutivi e paesaggio adattativo. Frammentazione dell'habitat e struttura genetica delle popolazioni, Uso della statistica F di Wright. Meccanismi di isolamento riproduttivo tra specie e modalità di speciazione. Ibridazione interspecifica e introgressione genica. Classificazione, filogenesi e ricostruzioni filogenetiche. La filogeografia. La coevoluzione.

Approfondimenti delle tematiche trattate attraverso lettura e discussione di articoli scientifici recenti pubblicati sulle riviste più prestigiose del settore.

Esercitazioni pratiche sulla classificazione, sulla variazione geografica e sulle tecniche di ricostruzione filogenetica.

**Testi consigliati**

D.J.Futuyma, L'evoluzione, Zanichelli Editore

\*\*\*\*\*

**FISIOLOGIA DELLE MEMBRANE - 6 CFU**

*Docente: Angelo Spinedi*

Struttura delle membrane biologiche. Rafts e caveolae. Recettori eptaelica. Proteine G eterotrimeriche. Nucleotidi ciclici. Adenilato ciclastasi. Protein chinasi A. Fosfodiesterasi. Fosfatidilinositolo e derivati fosforilati. Fosfolipasi C-beta. Ruolo di IP3 e diacilglicerolo come messaggeri intracellulari. Recettori dell'IP3 e della rianodina. Omeostasi intracellulare del Ca<sup>2+</sup>. Protein chinasi C e Ca<sup>2+</sup>/calmodulina - dipendenti. Beta-arrestine e small G proteins. I recettori eptaelica nella fisiologia sensoriale e nel controllo della funzione cardiovascolare. Guanilato ciclastasi. Protein chinasi G. Il sistema guanilato ciclastasi/ cGMP-fosfodiesterasi nel controllo della muscolatura liscia e nel meccanismo della visione. Tirosin chinasi. Src. Recettori per i fattori di crescita. La via Ras-Raf-MEK-MAP chinasi. PI-3 chinasi e attivazione di PKB/Akt. Fosfolipasi C-beta. Struttura e funzioni dei recettori per le neutrofine. Recettore insulinico e meccanismo dell' uptake del glucosio.

**Testi consigliati**

materiale fornito dal docente

\*\*\*\*\*

### **INFEZIONI E IMMUNITA' - 6 CFU**

*Docente: Maurizio Fraziano*

Immunità innata: cellule e molecole coinvolte; Molecole MHC e presentazione antigenica; Presentazione in classe I e classe II, Cross-presentazione; Attivazione linfociti T helper e citotossici. Linfociti T naive, anergia, tolleranza periferica; Sottopopolazioni linfocitarie T helper (Th1, Th2, Th17, T follicolari, T regolatori); Immunità anticorpale: struttura e funzione degli anticorpi, isotipi e switch isotipico; Immunità mucosale e tolleranza orale; Virulenza e patogenicità delle infezioni batteriche; Batteri patogeni e bioterrorismo; Immunità antibatterica e meccanismi di evasione della risposta dell'ospite da parte dei batteri; Immunità antivirale (interferoni, anticorpi e immunità cellulo-mediata); Meccanismi di evasione dei virus della risposta immunitaria antivirale (quiescenza e stato provirale, inibizione della risposta anticorpale e cellulo-mediata); Infezioni da protozoi e da elminti e risposte immunitarie alle infezioni parassitarie; Meccanismi di evasione della risposta immunitaria da parte dei parassiti; Reazioni di ipersensibilità; Malattie associate alla povertà: Tubercolosi; HIV, Malaria; Le coinfezioni (Tubercolosi e HIV); Vaccini e vaccinazioni. Vaccini inattivati, attenuati e ricombinanti; Adjuvanti e sistemi di delivery; Immunoterapie e antibiotici; Il microbiota umano.

#### **Testi consigliati**

materiale fornito dal docente

\*\*\*\*\*

### **METODI INFORMATICI PER LA BIOLOGIA E INGLESE AVANZATO - 6 CFU (Corso integrato - 2 moduli)**

#### **modulo INGLESE AVANZATO - 3 CFU**

Centro Linguistico di Ateneo (CLA)

Informazioni reperibili ai seguenti link: <http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=22&catParent=16> e <http://cla.uniroma2.it/>

#### **modulo METODI INFORMATICI PER LA BIOLOGIA - 3 CFU**

*Docente: Tommaso Russo*

L'informatica nelle Scienze Biologiche. La computazione elettronica: concetti, storia, sistemi moderni. I sistemi operativi. La codifica dell'informazione. Gli approcci WYSIWYG e WYSIWYM. Una introduzione a LATEX. La geoinformatica e la cartografia digitale. L'algebra di Boole. Introduzione alla programmazione: cos'è un algoritmo e come lo si costruisce. Pseudocodice e codice: similarità e differenze dei diversi ambienti e linguaggi di programmazione ed analisi. Introduzione all'ambiente R.

\*\*\*\*\*

### **MICROBIOLOGIA AMBIENTALE - 6 CFU**

*Docente: Daniele Armenia*

Tassonomia e filogenesi dei microrganismi; i principali gruppi funzionali nei diversi phylum evolutivi. I meccanismi di crescita e di adattamento all'ambiente. Le comunità microbiche e l'organizzazione spaziale: feltri, tappeti, biofilm. L'intervento microbico nei cicli di: Carbonio, azoto, zolfo, ferro, calcio, fosforo, manganese, mercurio e altri elementi. I microrganismi nei diversi compartimenti ambientali: i) gli ambienti acquatici, generalità; acque dolci, estuari, acque marine; interazioni con organismi eucarioti in questi ambienti. ii) ambienti terrestri; generalità, descrizione e interazione con eucarioti in questi ambienti. iii) l'aria come ambiente e il suo controllo microbiologico. iv) ambienti estremi. I diversi tipi di interazione tra microrganismi; il "Quorum Sensing". Biodegradazione microbica dei composti

organici naturali e di sintesi (fattori che influenzano la degradazione di un composto organico, degradazione di cellulosa, chitina e lignina, degradazione degli idrocarburi, regolazione delle vie cataboliche, plasmidi catabolici).  
Microorganismi e inquinamento. Uso delle capacità biodegradative microbiche per il risanamento ambientale (tecniche di biorisanamento, biorisanamento in situ ed ex situ; ruolo degli MGM).  
Trattamento dei rifiuti: solidi (discariche, compostaggio) e liquidi (reflui--trattamenti a filtri percolatori e a fanghi attivi); aria/biofiltrazione.  
Ambiente, microorganismi e salute: Microorganismi patogeni ambientali: esempi di infezioni trasmesse all'uomo dall'ambiente (infezioni a trasmissione aerea e idrica) e caratteristiche biologiche principali di alcuni dei patogeni coinvolti (*Legionella*, *Bacillus anthracis*, *Salmonella*, *Shigella*, Vibrioni, Virus epatite A ed E, Norovirus, *Giardia lamblia*).  
Metodi in microbiologia ambientale. Saggi coltura dipendenti e coltura indipendenti (PCR, microscopia ad epifluorescenza, ibridazione fluorescente in situ--FISH, reazioni antigene anticorpo) per il rilevamento di batteri e virus in campioni ambientali.  
Analisi della diversità microbica in campioni ambientali: tecniche molecolari di fingerprinting (ARDRA, RLFP, TRLFP, DDGE, TTGE), Metagenomica (Screening di librerie di cloni, PCR ad emulsione e next generation sequencing).

**Testi consigliati**

Microbiologia ambientale ed elementi di ecologia microbica (CEA) a cura di Barbieri, Bestetti, Galli, Zannoni.  
Consultazione: Brock-Biologia dei microrganismi 2A (CEA); M.C. Thaller. Gli invisibili compagni (I microbi e l'ambiente) 2007 Universitalia.

\*\*\*\*\*

**PIANTE MEDICINALI E GENETICA VEGETALE - 6 CFU**

*Docente: Angelo Gismondi*

Adattamenti evolutivi delle Piante Superiori (polline, seme, fiore, frutto); fenomeni co-evolutivi di piante; metaboliti secondari vegetali (classificazione, funzione biologica ed ecologica); fitocomplesso; concetto di pianta medicinale, nutraceutico e fitofarmaco; microRNA vegetali; influenza della dieta vegetale e delle piante medicinali sull'uomo dalle ere primitive ad oggi; genetica vegetale; DNA nucleare, plastidiale e mitocondriale; DNA antico vegetale; archeobotanica; botanica forense; metodiche di analisi e modificazione genetica applicate al regno vegetale (estrazione DNA, OGM, PCR, qPCR, DNA barcoding, microsatelliti, RAPDs, etc.); genetica di popolazioni vegetali (campionamento, selezione di marcatori, misurazioni); agrobiodiversità; conservazione del germoplasma; domesticazione, distribuzione e diffusione delle Piante Superiori.

**Testi consigliati**

Slide e articoli forniti dal docente

\*\*\*\*\*

**SCIENZE FORENSI: - 12 CFU (Corso integrato-3 moduli)**

**modulo ANTROPOLOGIA FORENSE - 6 CFU**

*Docente: Cristina Martinez-Labarga*

Lezioni teoriche: L'apparato scheletrico: classificazione delle ossa. Anatomia descrittiva delle principali strutture ossee e loro rapporti. Cenni di odontologia. Definizione di Antropologia e archeologia forense. Il contesto forense: il luogo. Metodi di datazione dei resti. Stima del tempo dalla morte (Entomologia forense). Identificazione generica: sesso, età, specie, origine geografica. Individualizzazione: Caratteri antroposcopici (non metrici) ed anomalie, ricostruzione della statura, stima del peso, lateralità, stress occupazionale. Segni delle patologie. Traumatismi. Cambiamenti post-mortem (Tafonomia). Identificazione mediante analisi delle immagini (ricostruzione facciale).  
Analisi molecolari: studio degli isotopi stabili e identificazione genetica.

Esercitazioni: Analisi e osservazione delle ossa e delle inserzioni muscolari. identificazione di frammenti ossei. Analisi dei denti. Determinazione dell'età alla morte: Individui infantili, giovanili e adulti. Diagnosi del sesso. Cenni di Paleopatologia. Analisi dei dermatoglifi.

**Testi consigliati**

materiale fornito dal docente

S.N. Byers (2004) Introduction to Forensic Anthropology. 2nd edition. Allyn & Bacon Pub.

C. Cattaneo, M. Grandi (2004) Antropologia e Odontologia Forense: Guida allo studio dei resti umani. Ed Monduzzi.

S. Minozzi e A. Canci (2015). Archeologia dei resti umani. Dallo scavo al laboratorio. (Roma: Carocci Editore).

D. Ortner (2006) Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains, 2nd Edition Academic press.

M. Rubini M., P. Zaia (2008) Elementi di paleopatologia. Atlante, CISU.

T. D. White (2011) Human Osteology 3rd edition Ed.: Elsevier Ltd, Oxford.

**modulo GRAFICA 3D APPLICATA ALL'ANTROPOLOGIA FORENSE - 3 CFU**

*Docente: Raoul Carbone*

1) Introduzione generale / visione immagini e filmati (R) - Discorso generale sul corso, modalità d'esame, il lavoro di gruppo, software e hardware; 2) Introduzione al corso - Virtual Design, Photoshop, Z-brush, Ricostruzione facciale 3D e tradizionale; 3) Antropologia Forense e applicazioni grafica 3D - Storia, evoluzione fino ai giorni nostri; 4) Ricostruzione Facciale - Segmento Antropologico: Misurazioni, Strumenti e Parametrazioni; 5) Programmi - Procedimento dal 2D al 3D (Photoshop); 6) Attuazione procedimento di ricostruzione - Modellazione 3D (Z-Brush); 7) Attuazione procedimento di ricostruzione - Dagli spessori tissutali alla realizzazione dell'elaborato (2D e 3D); 8) Attuazione pratica del procedimento di ricostruzione facciale - Dall'immagine di base al modello definitivo (Z-brush); 9) Assegnazione Progetto d'esame - Approfondimento sull'esame con assegnazione dei gruppi (foto crani nuovi); 10) Laboratorio di pratica; 11) Laboratorio di pratica; 12) Laboratorio di pratica + finalizzazione esame

**Testi consigliati**

Raoul Carbone ed Enrica Pinchi (2014) Identità Nascoste - Universitalia,

C. Cattaneo, M. Grandi (2004) Antropologia e Odontologia Forense: Guida allo studio dei resti umani. Ed Monduzzi.

**modulo GENETICA FORENSE - 3 CFU**

*Docente: Emiliano Giardina*

Identificazione genetica: il DNA nucleare, i marcatori genetici, la variabilità genomica interindividuale, polimorfismi del DNA umano, biologia degli STR ed i marcatori del CODIS e del ESS, calcolo delle frequenze alleliche, i marcatori di discendenza, la variabilità genomica e fenotipica, i marcatori di informatività ancestrale, l'elettroforesi capillare, la PCR, la PCR fluorescente, PCR multiplex, quantificazione del DNA, real-time PCR, utilizzo e funzione del ladder allelico, generazione del profilo genetico, artefatti di analisi, i profili di DNA misto e loro risoluzione, gli accertamenti di parentela, principi di probabilità e calcolo statistico.

**Testi consigliati**

A. Tagliabracci. Introduzione alla genetica forense. Indagini di identificazione personale e di paternità 2010, Springer  
J. Butler. Fundamental of forensic DNA typing. 2009, AP.

\*\*\*\*\*

**STATISTICA SPERIMENTALE - 6 CFU**

*Docente: Gianpaolo Scalia Tomba*

Richiami di elementi base della teoria della probabilità: eventi, variabili aleatorie, distribuzioni, momenti.

Indipendenza, formula di Bayes. Teorema limite centrale. - Richiami di elementi base della teoria statistica: modelli statistici, stima di parametri, intervalli di confidenza, test di significatività. Approccio frequentista e bayesiano. Inferenza via simulazione. - Introduzione al software statistico R. - Confronto tra due gruppi di misure: campioni indipendenti/appaiati, medie, varianze, test nonparametrici basati su ranghi. - Analisi della varianza (ANOVA). Cenni ai problemi di molteplicità di inferenze. Cenni ai test di permutazione. - Introduzione all'Analisi della Varianza Molecolare (AMOVA). - Introduzione al modello di cattura/ricattura. - Concetti epidemiologici: rischio relativo, studi di coorte e caso-controllo, test chi-quadro e esatto di Fisher.

**Testi consigliati**

Statistica medica, Martin Bland, Ed. Apogeo

Documentazione R

\*\*\*\*\*