

**Corso di Laurea Magistrale in  
BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA, ECOLOGIA E ANTROPOLOGIA APPLICATA  
(classe LM-6 Biologia)  
Anno Accademico 2016-2017**

**Finalità**

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.

La finalità della LM è dunque quella di formare specialisti in grado di cimentarsi con problemi di natura ambientale, dalla conservazione alla gestione sostenibile delle risorse rinnovabili, e specialisti in grado di applicare le loro conoscenze nell'ambito della biologia e dell'evoluzione umana in diversi settori che coprono aspetti di tipo forense e archeo-antropologico.

**Obiettivi formativi specifici**

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 complesse 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.

A tal fine il corso è strutturato in modo da proporre alcuni insegnamenti di teorici di base e applicativi che si sviluppano in relazione alle principali linee di ricerca dell'Ateneo nelle discipline caratterizzanti l'ambito principale Antropologia, Biodiversità e Ambiente, con l'ausilio di insegnamenti di altri ambiti disciplinari.

Il corso è articolato in modo da fornire:

- una solida preparazione culturale nella biologia di base e in diversi settori della biologia applicata, con un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline biologiche di interesse; un'approfondita conoscenza della metodologia strumentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati;
- conoscenze su temi avanzati della biologia animale e vegetale, dell'evoluzione biologica e dell'ecologia;
- conoscenze sulle applicazioni ecologiche e sui 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;
- conoscenze sulla teoria degli ecosistemi e sui loro modelli e applicazioni ecologiche di supporto all'innovazione scientifica e tecnologica;
- competenze particolari sulle caratteristiche biologiche della nostra specie umana da applicarsi in ambito biomedico, 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;
- 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 acquisite in sistemi di certificazione, nel supporto alle decisioni nella pubblica amministrazione, nei settori privati, in programmi di educazione ambientale;
- competenze per applicazioni ecologiche e dei principi dell'evoluzione biologica alla valorizzazione, conservazione e gestione della biodiversità;
- competenze per applicazioni ecologiche e dei principi della biologia evoluzionistica ad alcuni aspetti della medicina e della salute pubblica;
- competenze per applicazioni ecologiche alla conservazione ed alla difesa del mare (AMP, conservazione delle fanerogame marine, pesca ed acquacoltura responsabile).

Il percorso formativo è completato dalle attività sperimentali connesse con la preparazione della relazione scritta finale (tesi) e della sua stesura.

Al termine del corso, i laureati saranno in possesso di:

- adeguate conoscenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- competenze sui metodi di analisi statistica necessari in ambito evoluzionistico, ecologico, medico legale, e biomedico;
- capacità di utilizzare, 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 in autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, nell'ambito specialistico della biologia evoluzionistica, dell'ecologia e dell'evoluzione umana;
- una preparazione teorico-pratica di livello altamente qualificato per consentire l'accesso ai Dottorati di Ricerca del settore offerti da questo Ateneo da altri Atenei a livello nazionale e internazionale.

Il CdLM offre inoltre un Corso di Preparazione agli Esami di Stato per Biologo, organizzato dalle tre Università degli Studi di Roma in collaborazione con l'Ordine Professionale dei Biologi, nell'ambito del quale vengono forniti principi di deontologia professionale.

### **Attività formative**

Il corso di LM in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata comprende:

- attività formative finalizzate ad acquisire conoscenze approfondite della biologia di base e delle sue applicazioni, con particolare riguardo alle conoscenze sugli organismi, alle loro interazioni reciproche, agli effetti ambientali sugli esseri viventi; al conseguimento di competenze specialistiche in specifici settori della biologia di base o applicata;
- attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
- in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, e/o soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali;
- una prova finale con la produzione di un elaborato in cui vengano riportati i risultati di una ricerca scientifica o tecnologica originale per cui si richiede un'attività di tirocinio sperimentale.

### **Sbocchi professionali**

I laureati Magistrali in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata saranno in possesso delle conoscenze professionali utili per poter operare in vari ambiti in strutture pubbliche o private dove saranno in grado di applicare le loro conoscenze a fini altamente professionali di promozione, progetto e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nei settori umano ed ecologico.

Ambiti occupazionali previsti:

- esercizio della libera professione previa iscrizione all'Albo Nazionale dei Biologi;
- accesso al Dottorato di Ricerca;
- attività di ricerca presso Università, Enti di Ricerca, Soprintendenze, Musei;
- impiego presso enti pubblici o privati competenti in materia ambientale (Agenzie per l'ambiente, Regioni, Province, Comuni, Parchi o riserve naturali);
- strutture pubbliche socio-sanitarie, Aziende Sanitarie Locali, ospedali e laboratori di analisi cliniche;
- studi professionali operanti nel settore ambientale e nella valutazione ed il controllo degli impatti ambientali;
- impiego presso enti pubblici o privati competenti in materia forense (Laboratori di Analisi, Laboratori di Analisi di reperti biologici della Polizia di Stato e dell'Arma dei Carabinieri);
- impiego come professionisti antropologi del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo competenti a eseguire scavi e interventi volti a tutelare e valorizzare i beni culturali (resti scheletrici umani)
- impiego presso imprese agricole e della pesca, industriali, 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.

- insegnamento nelle scuole secondarie
- divulgazione scientifica.

### **Requisiti per l'ammissione**

1. 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.

2. Sono previsti specifici criteri di accesso che prevedono, comunque, il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione dello studente. I requisiti per l'accesso saranno valutati dalla Commissione per le pratiche studenti.

3. I requisiti richiesti per l'accesso sono:

(a) Laurea di durata triennale nelle classi di laurea L-12 (DM 509) e L-13 (DM 270) Scienze Biologiche; o L-27 (DM 509) e L32 (DM 270) Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura, da cui si accede direttamente al corso

*oppure*

(b) non più di 30 CFU di debito formativo nei settori scientifico disciplinari e CFU corrispondenti, individuati dalla commissione di cui al punto 2, che lo studente deve aver acquisito prima dell'iscrizione.

Per colmare il debito formativo lo studente dovrà superare una valutazione da parte dei docenti identificati dalla Commissione di cui al punto 2, eventualmente mediante l'iscrizione a corsi singoli (vedi [http://www.scienze.uniroma2.it/wp-content/uploads/2015/06/Guida\\_studente\\_2015-6.pdf](http://www.scienze.uniroma2.it/wp-content/uploads/2015/06/Guida_studente_2015-6.pdf)).

### **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. 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.

### **Ordinamento degli Studi**

Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata ha di norma la durata di due anni accademici. Comunque, il titolo di Dottore Magistrale si consegue al raggiungimento di 120 Crediti Formativi Universitari (CFU), indipendentemente dal numero degli anni di iscrizione all'Università.

Lo studente che si iscrive al CdS magistrale in Biologia Evoluzionistica, Ecologia e Antropologia Applicata seguirà un percorso formativo articolato in insegnamenti teorici, previsti nel primo anno del corso, finalizzati ad approfondire le conoscenze e a fornire gli approcci più avanzati per lo studio delle differenti scale della biodiversità (geni, popolazioni, comunità, ecosistemi), delle tematiche ambientali e della biologia e dell'evoluzione umana nei diversi settori che coprono aspetti di tipo biomedico, forense e archeo-antropologico. Alcuni insegnamenti sono previsti come obbligatori per tutti gli studenti, mentre una seconda parte sono articolati in due percorsi formativi: un curriculum denominato "ecologico" ed un curriculum denominato "umano". Nel secondo anno di corso, è previsto 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.

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, per apprendere l'uso dei software, la statistica, finalizzata alla migliore comprensione e analisi dei dati pertinenti le tematiche del CdS, e dal consolidamento della lingua inglese a livello avanzato, concepito per apprendere l'uso fluente, sia in comprensione che in scrittura, di terminologia e sintassi tecnico - scientifica. 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 oculatamente proposto dal CdS stesso, o attingere da altri CdS della Macroarea di Scienze o da CdS appartenenti ad altre Facoltà; possono anche essere incluse tra le Attività a Scelta le partecipazioni ad attività seminariali o congressuali, anche esterne all'Ateneo, opportunamente relazionate, previa valutazione e approvazione da parte di una Commissione individuata all'interno del CdS. Gli studenti sono anche fortemente incentivati a confrontare e completare, previa valutazione e autorizzazione da parte del CdS, il percorso formativo, svolgendo corsi all'estero nell'ambito di programmi internazionali, quali l'Erasmus.

Il tirocinio sperimentale 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, previa approvazione del progetto formativo da parte dei docenti del Corso di Studi.

### **Iscrizione agli anni successivi**

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.

### **Prova finale**

La prova finale 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 relatore. La discussione avviene in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti che esprime la valutazione complessiva in centodecimi, eventualmente anche con la lode. Ai fini del voto finale di laurea verranno incentivati gli studenti che avranno maturato un'esperienza all'estero (progetto ERASMUS, etc.).

### **Attività a Scelta**

Gli insegnamenti di Attività a Scelta dello studente (AAS) sono proposti dal CdLM per ogni Anno Accademico, e pertanto hanno una **decorrenza annuale**. Le AAS sono organizzate come lezioni frontali e/o esercitazioni di laboratorio. Alcune AAS sono proposte in lingua inglese.

L'elenco delle AAS proposte, i docenti, i semestri di attivazione e le modalità di certificazione sono presenti al seguente link: <http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=583&catParent=577>

Gli studenti delle Lauree Magistrali possono scegliere fra tutte le AAS proposte, anche se appartenenti ad altri Corsi di Laurea Magistrale o Triennale. Possono essere scelti come AAS anche tutti i corsi curriculari degli altri CdL Magistrali dell'area biologica nonché qualsiasi insegnamento previsto nell'ambito della Macroarea di Scienze MMFFNN (previa approvazione da parte della preposta commissione didattica). L'acquisizione dei crediti delle attività a scelta è possibile solo al completamento di tutti i CFU richiesti (8CFU).

## Attività didattica

Date di inizio:

- **I SEMESTRE: 10 ottobre 2016 - 13 gennaio 2017**
- **II SEMESTRE: 13 marzo 2017 - 1 giugno 2017**

<b>I ANNO</b>	<b>I SEMESTRE obbligatori per tutti</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Piante medicinali	(BIO/01)	6
	Evoluzione biologica	(BIO/05)	6
	Ecologia fondamentale	(BIO/07)	6
	Antropologia molecolare e paleogenomica	(BIO/08)	6
	Citogenetica e mutagenesi ambientale	(BIO/18)	6
	Statistica sperimentale	(SECS-S/01)	6
<b>I ANNO</b>	<b>II SEMESTRE obbligatori per tutti</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	C.I. Inglese avanzato e metodi informatici per la biologia		
	- Inglese avanzato	(L-LIN-12)	3
	- Metodi informatici per la biologia	(INF/01)	3
	-		
<b>I ANNO</b>	<b>II SEMESTRE curriculum "umano"</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Biochimica ed evoluzione della nutrizione umana	(MED/49)	6
	Infezioni e immunità	(MED/07)	6
	C.I. Scienze forensi		
	- Antropologia forense	(BIO/08)	6
	- Grafica 3D applicata all'antropologia forense	(ICAR/13)	3
	- Genetica forense	(MED/03)	3
	-		
<b>I ANNO</b>	<b>II SEMESTRE curriculum "ecologico"</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Botanica ambientale	(BIO/01)	6
	Biologia della conservazione	(BIO/05)	6
	Microbiologia ambientale	(MED/07)	6
	C.I. Ecologia applicata e umana		
	- Ecologia applicata	(BIO/07)	6
	- Ecologia umana	(BIO/08)	6
	-		
<b>II ANNO</b>	<b>I SEMESTRE curriculum "umano"</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Fisiologia delle membrane	(BIO/09)	6
<b>I e II ANNO</b>			<b>CFU</b>
	Attività a Scelta		8
<b>II ANNO</b>			<b>CFU</b>
	Ulteriori attività formative e di orientamento		3
	Prova finale		37

## Programmi dei corsi

### ANTROPOLOGIA MOLECOLARE E PALEOGENOMICA (6 CFU)

Docente: **Olga Rickards**

#### Programma

Storia del pensiero evolutivo. Cronologia e datazioni. Processo di fossilizzazione. Classificazione tassonomica. Il processo dell'ominazione: acquisizione della postura eretta e del bipedismo e conseguente modificazione dell'apparato scheletrico. I primi ominidi; gli australopiteci e i keniantropi; i parantropi; il genere *Homo*.

Impatto dei dati molecolari sugli studi filogenetici umani. Cenni di analisi filogenetica a livello molecolare. L'orologio molecolare. Gli alberi filogenetici. Metodi di ricostruzione degli alberi. Storia dell'antropologia molecolare. Divergenza uomo-antropomorfe. Il genoma dello scimpanzé. Nuova tassonomia degli ominoidi. L'origine dell'uomo moderno (*Homo sapiens*). Il DNA antico e la posizione sistematica dei neandertaliani. Il genoma di Neandertal. Contributo dei dati molecolari allo studio del popolamento dei vari continenti. Analisi della falsificazione del concetto di razza umana.

#### Testi consigliati:

G. Biondi e O. Rickards. Umani da sei milioni di anni. Nuova Edizione, Carocci Editore, Roma, 2012.

G. Biondi e O. Rickards. Uomini per caso. Editori Riuniti, Roma, (II edizione) 2004.

### BIOCHIMICA ED EVOLUZIONE DELLA NUTRIZIONE UMANA (6 CFU)

Docente: **Katia Aquilano**

#### Programma

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, Cartocci Editore; In carne ed ossa, Editori Laterza.  
materiale su Didattica Web

### BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE (6 CFU)

Docente: **Gabriele Gentile**

#### Programma

Il corso introduce lo studente alle tematiche della biologia della conservazione. Gli argomenti trattati durante il corso includono: risorse e sviluppo sostenibile; la biodiversità e i suoi livelli; estinzioni; la classificazione IUCN; criteri per la conservazione: ricchezza di specie, specie rare, endemismi; specie bandiera; la genetica evolutiva delle popolazioni naturali; la perdita di variabilità genetica nelle piccole popolazioni; inincrocio e diminuzione della fitness; frammentazione delle popolazioni; dimensione di popolazione ( $N$  e  $N_e$ ) e suoi stimatori; risoluzione di incertezze tassonomiche; gestione genetica di specie minacciate; adattamento alla cattività; pianificazione di interventi di captive-breeding.

#### 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 (6CFU)**

Docente: **Roberta Congestri**

#### **Programma**

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 biorimedio.

#### **Testi consigliati:**

materiale su Didattica Web

### **CITOGENETICA E MUTAGENESI AMBIENTALE (6 CFU)**

Docente: **Bianca Gustavino**

#### **Programma**

Il corso è suddiviso in 3 sezioni di 2 CFU ciascuno.

1) Citogenetica: fondamenti e analisi del cariotipo. Organizzazione strutturale e funzionale del cromosoma; divisione cellulare e sistemi di controllo. Differenze tra organismi nella scala evolutiva. Ricombinazione mitotica e meiotica. Pseudodominanza ed effetto di posizione. Instabilità del genoma e cancerogenesi. Analisi del cariotipo: tecniche di bandeggio cromosomico convenzionali e molecolari ad alta risoluzione. Effetti genetici, citogenetici e biologici di riordinamenti del cariotipo.

2) Mutagenesi e fondamenti di radiogenetica: Mutazioni. Agenti mutageni fisici, chimici e biologici. Meccanismi di mutagenesi e sistemi di riparazione. Extrareplicazione del genoma. Proprietà delle radiazioni ionizzanti e modalità di interazione con i sistemi biologici. Teoria del bersaglio. Letalità cellulare radioindotta; effetti stocastici e deterministici delle radiazioni, dose soglia.

3) Monitoraggio ambientale: test di mutagenesi e approcci metodologici. Frequenza e tasso di mutazione. Livelli di rilevazione del danno indotto al DNA: 1) effetti precoci (effetto genotossico); 2) mutazioni (effetti mutageni). Test citogenetici di genotossicità e test di mutagenesi. Matrici ambientali e sistemi di saggio. Organismi bioindicatori.

#### **Testi consigliati:**

Strachan-Read. Human Molecular genetics, 3<sup>a</sup> ed., Garland Science, (anche in traduzione italiana)

Mutagenesi Ambientale, a cura di Lucia Migliore. (Ed. Zanichelli, 2004)

J.E. Coggle: 'Effetti biologici delle radiazioni'. III Edizione, a cura di F. Bistolfi. Edizioni Minerva Medica.

*Altre letture consigliate:* Quaderno ARPA: "Applicazione dei test di mutagenesi al monitoraggio ambientale". Atti del corso di formazione nazionale. A cura di Cassoni, F., Bocchi, C., (IGTM, Bologna, 2006); Rapporti ISTISAN 13/27 ([http://www.iss.it/binary/publ/cont/13\\_27\\_web.pdf](http://www.iss.it/binary/publ/cont/13_27_web.pdf))

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

modulo **ECOLOGIA APPLICATA (6CFU)**

Docente: **Clara Boglione**

#### **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: effetti del prelievo di organismi terrestri ed acquatici, inquinamento dell'atmosfera, inquinamento delle acque superficiali, inquinamento del suolo, contaminazione globale.

Valutazione degli impatti sull'ambiente, rimboschimento, agricoltura ed acquacoltura ecocompatibili, restauro di zone umide e di corpi idrici, depurazione biologica delle acque di scarico.

Lo sviluppo sostenibile: gli strumenti Costituzionali e scientifici a supporto della Sostenibilità.

**Testi consigliati:**

Provini, Galassi, Marchetti - Ecologia applicata - Città Studi Edizioni

modulo **ECOLOGIA UMANA (6CFU)**

Docente: **Maria F. Fuciarelli**

**Programma**

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.

Cresta M: Lineamenti di Ecologia Umana, C.E.S.I., 1998.

Jablonski NG: Skin: a natural history, University of California Press, 2006.

Lecture e materiale bibliografico aggiornato fornito a lezione

**ECOLOGIA FONDAMENTALE (6CFU)**

Docente: **Michele Scardi**

**Programma**

Definizioni di Ecologia; Livelli di organizzazione; L'ecosistema; Flussi di energia; Produzione e decomposizione; Produzione primaria e suoi fattori di controllo; Produzione secondaria; Piramidi di energia, biomassa e numeri; Reti trofiche; Stabilità; Cicli biogeochimici: azoto, carbonio, fosforo, zolfo; Dinamica di popolazione: definizione di popolazione; Dispersione spaziale; Distribuzione per classi di età; Curve di sopravvivenza; Accrescimento esponenziale e logistico; Strategie r e K; Effetti della competizione interspecifica; Modello di competizione interspecifica; Effetti della predazione; Modello di Lotka-Volterra e sue estensioni; Le comunità biologiche; Analisi dei gradienti e delle successioni; Teoria del disturbo intermedio; Habitat e nicchia ecologica; Interazioni interspecifiche; Mimetismo; Biosfera e Biomi.

**Testi consigliati:**

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

Ricklefs, Ecologia, Zanichelli

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

**EVOLUZIONE BIOLOGICA (6 CFU)**

Docente: **Donatella Cesaroni**

**Programma**

Introduzione all'evoluzione biologica, cenni di storia delle teorie evolutive, i principi fondamentali dell'evoluzione. La popolazione: polimorfismi e variazione geografica. Dall'equilibrio di Hardy-Weinberg alla struttura genetica di popolazioni: significato ed uso della statistica F. Forze dell'evoluzione e analisi di processi microevolutivi: mutazione, deriva genica e dimensione di popolazione, flusso genico, incrocio e accoppiamento assortativo, selezione naturale e paesaggio adattativo. La geografia dell'evoluzione e la filogeografia. Specie e speciazione: meccanismi di isolamento riproduttivo e modalità di speciazione. Ibridazione interspecifica e introgressione genica. Classificazione, filogenesi e ricostruzioni filogenetiche. 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 e sulle tecniche di estrazione del DNA da campioni animali.

**Testi consigliati:**

D.J.Futuyma, L'evoluzione, Zanichelli Editore (2008)

Lecture e materiale fornito a lezione

**FISIOLOGIA DELLE MEMBRANE (6 CFU)**

Docente: **Angelo Spinedi**

**Programma**

Struttura delle membrane biologiche. Rafts e caveolae. Recettori eptaelica. Proteine G eterotrimeriche. Nucleotidi ciclici. Adenilato ciclasi. Protein chinasi A. Fosfodiesterasi. Fosfatidilinositolo e derivati fosforilati. Fosfolipasi C-beta. Ruolo di IP<sub>3</sub> e diacilglicerolo come messaggeri intracellulari. Recettori dell'IP<sub>3</sub> 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 ciclasi. Protein chinasi G. Il sistema guanilato ciclasi/ 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 su Didattica Web

**INFEZIONI E IMMUNITA' (6CFU)**

Docente: **Maurizio Fraziano**

**Programma**

*Immunità umorale:* Immunità umorale specifica e aspecifica; Linfociti B e immunoglobuline; Meccanismi effettori.

*Immunità cellulo-mediata (CMI):* CMI specifica e CMI aspecifica; Fasi iniziali della CMI, Reazioni di ipersensibilità di tipo ritardato; Citotossicità cellulo mediata

*Immunità mucosale:* Gut Associated Lymphoid Tissue; Bronchus Associated Lymphoid Tissue; Urogenital Tract.

*Immunità contro le infezioni batteriche:* Batteri e malattie; Ruolo del complemento e degli anticorpi; Immunità cellulo mediata nelle infezioni batteriche; Meccanismi di patogenicità; Infezione e malattia; Batteri patogeni e bioterrorismo.

*Immunità contro i virus:* Virus e malattie; Risposta innata, anticorpale e cellulo-mediata antivirale; Meccanismi di evasione delle risposte antivirali.

*Immunità contro le infezioni parassitarie e da funghi:* Infezioni da protozoi; Infezioni da elminti; Le risposte immunitarie alle infezioni parassitarie e i loro meccanismi effettori; L'evasione della risposta immunitaria da parte dei parassiti.

*Vaccini e vaccinazione:* Componenti dei vaccini e strategie di vaccinazione; Definizione dei bersagli antigenici; Predizione di epitopi T e B.

**Testi consigliati:**

Immunologia, Infezione ed Immunità (G.B. Pier, J.B. Lyczak, L.M. Wetzler) ed. Piccin

materiale su Didattica Web

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

modulo **INGLESE AVANZATO (3 CFU)**

**Docente da definire**

Programma da definire

modulo **METODI INFORMATICI PER LA BIOLOGIA (3 CFU)**

Docente: **Tommaso Russo**

**Programma**

Introduzione alla struttura e funzionamento del computer.

Panoramica delle principali architetture informatiche e dei principali sistemi operativi (Windows, OS, Linux): caratteristiche, vantaggi e svantaggi;

Panoramica dei più comuni software per elaborazione testi e dati. Fogli di stile e produzione di documenti e report scientifici;

Basi dati: dai documenti di testo ai database alle immagini georeferenziate alle sequenze di codice genetico.

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;

L'ambiente R: caratteristiche, potenzialità, vantaggi e limiti. Approfondimenti su specifici casi di studio;

Il linguaggio C++: problematiche, sintassi e utilizzo di base;

Il linguaggio MySQL e la gestione dei database: un approccio moderno alla archiviazione, gestione ed utilizzo di grandi quantità di informazioni;

Il linguaggio Python e la manipolazione di dati genetici;

La geostatica: ArcGIS e Q-Gis. Elaborazione di dati spaziali e manipolazione di immagini da satellite;

Approfondimenti specifici da definire durante il corso.

**MICROBIOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)**

Docente: **Claudia Alteri**

**Programma**

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). Microrganismi 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 (refluidamenti a filtri percolatori e a fanghi attivi); aria/biofiltrazione. Ambiente, microrganismi e salute: Microrganismi 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*, *Vibroni*, *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 Pirosequenziamento).

**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 (6 CFU)**

Docente: **Antonella Canini**

#### **Programma**

Elementi di botanica di base; concetto di pianta medicinale, pianta officinale, nutraceutico, fitocomplesso e fitofarmaco; metaboliti secondari (struttura, caratteristiche, ruolo biologico ed ecologico nelle piante e biosintesi); metodiche estrattive di metaboliti secondari da matrici vegetali; tecniche di rilevamento e caratterizzazione dei metaboliti secondari da estratti vegetali; biodisponibilità; influenza della dieta vegetale e delle piante medicinali nell'uomo dalle ere primitive ad oggi; descrizione ecologica e botanica delle principali famiglie di Angiosperme e individuazione delle molecole bioattive in esse contenute; effetti dei composti bioattivi vegetali sull'uomo e loro utilizzo nelle applicazioni tradizionali e nella medicina moderna; sistema delle colture *in vitro* vegetali per produzioni massiva di fitofarmaci.

#### **Testi consigliati:**

Materiale su didattica web

### **SCIENZE FORENSI - Corso integrato (12 CFU)**

#### modulo **ANTROPOLOGIA FORENSE (6CFU)**

Docente: **M.Cristina Martinez Labarga**

#### **Programma**

*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). Identificazione genetica: analisi molecolare (tipo di marcatori e campioni).

*Esercitazioni:* Analisi delle ossa e delle inserzioni muscolari. Analisi dei denti. Determinazione dell'età alla morte: Individui infantili, giovanili e adulti. Diagnosi del sesso. Cenni di Paleopatologia. Simulazione dell'identificazione dei resti scheletrici di una catastrofe di massa. Analisi dei dermatoglifi.

#### **Testi consigliati:**

S.N. Byers (2010) Introduction to Forensic Anthropology. 4th edition. Pearson Education

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

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 (3CFU)**

Docente: **Raoul Carbone**

#### **Programma**

*Lezioni teoriche:* Storia del virtual design. Evoluzione della computer grafica. Ambiti di applicazione: cinema, videogiochi, illustrazione, ambiti artistici e nuove applicazioni accademiche in ambito scientifico. Studio comparato degli stili e delle principali correnti di pensiero. Studio dei grandi fenomeni della cultura moderna, delle istanze culturali, stilistiche e sociali. Studio e analisi dei principali strumenti e dei moderni software di video scultura. La modellazione low-poly e high-poly per la computer grafica pre-renderizzata e in tempo reale.

La ricostruzione facciale attraverso: storia, evoluzione e nuove tecnologie. Grafica 2D: introduzione ad Adobe Photoshop. Grafica 3D: introduzione a Pixologic Z-brush.

Realizzazione di una ricostruzione facciale tridimensionale: misurazioni e parametrizzazioni del reperto, posizionamento dei punti di repere, posizionamento degli spessori tissutali, realizzazione del modello tridimensionale high-poly, texturing e post-produzione.

*Esercitazioni:* Applicazione del virtual design all'antropologia forense. Strumenti e metodi per l'acquisizione, la misurazione e l'elaborazione virtuale dei reperti, dalle prime tecniche analogiche alle nuove frontiere digitali. Metodi di acquisizione dei reperti reali finalizzata alla riproduzione digitale: fotogrammetria, tomografia, acquisizioni stereoscopiche, laser scan. Procedure di implementazione del modello virtuale, partendo dalla scansione dell'oggetto reale. Editing e correzione degli errori topologici. Elaborazioni successive al completamento del modello 3D. Ricostruzione di modelli e ambienti virtuali partendo dalla scena dei rilevamenti. Studio delle principali metodologie di rilevamento dei reperti ed elaborazione di modelli tridimensionali complessi e scenari virtuali.

**Testi consigliati:**

"Identità nascoste" R. Carbone, E. Pinchi, Universitalia 2014

"Crime Scene: the ultimate guide to forensic science", Richard Platt, ed. Dorling Kindersley

"ZBrush Digital Sculpting Human Anatomy", Scott Spencer, ed. Sybex

[www.pixologic.com](http://www.pixologic.com)

modulo **GENETICA FORENSE (3CFU)**

Docente: **Emiliano Giardina**

**Programma**

*Lezioni teoriche:* 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.

*Esercitazioni:* Analisi dei profili genetici e calcolo della probabilità di parentela.

**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**

**Programma**

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

E' utile avere già studiato (e capito...) gli elementi base della probabilità e dell'inferenza statistica.