

SCIENZE BIOLOGICHE

GUIDA DELLO STUDENTE

ANNO ACCADEMICO 2012/2013

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUZIONE..... | 3 |
| SITI WEB UTILI | 4 |
| MAILING LIST DEGLI STUDENTI | 4 |
| IL CONSIGLIO DIDATTICO DI SCIENZE BIOLOGICHE..... | 5 |
| ORDINAMENTI ATTIVI NELL'AA 2012-2013..... | 6 |
| LAUREA TRIENNALE IN “SCIENZE BIOLOGICHE” | 6 |
| LAUREA MAGISTRALE “BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA” | 7 |
| LAUREA MAGISTRALE “MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS” | 10 |
| LAUREA MAGISTRALE “NEUROBIOLOGIA” | 10 |
| IL PIANO DI STUDI..... | 12 |
| LA TESI DI LAUREA | 12 |
| INDIRIZZI DEI DOCENTI | 12 |
| INSEGNAMENTI | 13 |
| LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE..... | 13 |
| LAUREA MAGISTRALE “BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA” | 17 |
| <i>Curriculum “Bioanalisi”</i> | 17 |
| <i>Curriculum “Biologia Ambientale e Biodiversità”</i> | 18 |
| <i>Curriculum “Biologia Umana e Scienze Biomediche”</i> | 20 |
| LAUREA MAGISTRALE “MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS” | 22 |
| LAUREA MAGISTRALE “NEUROBIOLOGIA” | 23 |
| PROGRAMMA DEI CORSI | 25 |
| LAUREA TRIENNALE | 27 |
| LAUREA MAGISTRALE “BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA” | 39 |
| <i>Curriculum “BIOANALISI”</i> | 39 |
| <i>Curriculum “BIOLOGIA AMBIENTALE E BIODIVERSITÀ”</i> | 46 |
| <i>Curriculum “BIOLOGIA UMANA e SCIENZE BIOMEDICHE”</i> | 52 |
| LAUREA MAGISTRALE “MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS” | 58 |
| LAUREA MAGISTRALE “NEUROBIOLOGIA” | 64 |
| FAQ..... | 69 |

INTRODUZIONE

Le Scienze Biologiche fanno parte della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali (MMFFNN) e sono organizzate secondo il cosiddetto "3+2". Lo studente consegue in 3 anni la "Laurea in Scienze Biologiche" (sinteticamente, **LT**) e, dopo altri due anni, la Laurea Magistrale (sinteticamente, **LM**).

Sono attive 3 LM, per un insieme di 5 aree culturali/professionali:

1) Biologia Sperimentale ed Applicata, con tre curricula

- Biologia Ambientale e Biodiversità,
- Bioanalisi,
- Biologia Umana e Scienze Biomediche

2) Molecular Biology and Genetics (il corso è tenuto in lingua inglese)

3) Neurobiologia

Ulteriori informazioni sono reperibili nei siti web elencati nella pagina successiva

SITI WEB UTILI

- www-1.unipv.it/webbio/scienzebiologiche/home.htm: sito di Scienze Biologiche
- scienze.unipv.it/: corsi, docenti, news della Facoltà di Scienze MMFFNN
- www.unipv.eu/site/home.html: sito dell'Università di Pavia, sito ufficiale per le informazioni di natura burocratica
- i siti dei Dipartimenti (www.unipv.eu/on-line/Home/Ricerca/Dipartimenti.html), importanti per avere informazioni sulle varie attività di ricerca
- il sito del Prof. Tanzi: www.unipv.it/webtanzi/
- i siti dei singoli docenti, importanti per avere informazioni sulle attività didattiche e di ricerca

MAILING LIST DEGLI STUDENTI

Esiste una mailing list degli studenti di Scienze Biologiche
scienzebiologichepv@googlegroups.com

Per iscriversi gli Studenti sono invitati ad inviare una mail a paolo.raineri01@gmail.com con oggetto: ISCRIZIONE ML BIOLOGIA o a contattare i loro rappresentanti.

IL CONSIGLIO DIDATTICO DI SCIENZE BIOLOGICHE

Il Consiglio didattico è responsabile della organizzazione dei corsi di studio. E' costituito dai docenti che insegnano a Scienze Biologiche, dai rappresentanti degli studenti e da un rappresentante del personale tecnico-amministrativo.

L'attuale Presidente del Consiglio didattico è la Prof.ssa Edda De Rossi,
Dipartimento Biologia e Biotecnologie, Laboratorio di Genetica e Microbiologia
e-mail: edda.derossi@unipv.it

Gli indirizzi dei docenti sono reperibili sul sito dell'Università, sotto la voce Rubrica. Altre informazioni sono disponibili nel sito della Facoltà di Scienze MMFFNN, nei siti dei Dipartimenti e nei siti dei singolo docenti.

Il rappresentante del personale tecnico-amministrativo è la Dott.ssa Livia Bertoni (Dipartimento Biologia e Biotecnologie – Via Ferrata, 1; liviagiuseppina.bertoni@unipv.it).

I rappresentanti degli studenti sono:

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| Francesco Calderaro | francesco.calderaro87@gmail.com |
| Emanuela Pasi | emanuela.pasi@gmail.com |
| Elena Botteon | ele_fairy@hotmail.it |
| Matteo Pedrazzoli | teopedros_13pr@hotmail.it |
| Martina Devoti | martina.devoti@alice.it |
| Stefania Gallo | stegallo@hotmail.com |
| Serena Manserra | non disponibile |
| Lorenzo Bina | corsabrina@libero.it |
| Giovanni Micheloni | giomicheloni@hotmail.it |

ORDINAMENTI ATTIVI NELL'AA 2012-2013

Nell'a.a. 2012-2013 sono attivi i seguenti ordinamenti:

- 1) Una Laurea Triennale in Scienze Biologiche, nuovo ordinamento.**
- 2) Tre Lauree Magistrali, nuovo ordinamento**

LAUREA TRIENNALE IN “SCIENZE BIOLOGICHE” (3 PERCORSI)

La Laurea triennale in Scienze Biologiche, nuovo ordinamento, prevede due anni ed un semestre comuni a tutti gli studenti. Al III anno, lo studente potrà scegliere tra i seguenti tre percorsi formativi:

- Percorso 1: Biologia ambientale e Biodiversità (coordinato dalla Prof.ssa Anna Occhipinti), nel quale verranno approfonditi alcuni aspetti in ambito ecologico-ambientale.
- Percorso 2: Biologia umana e Scienze Biomediche (coordinato dal Prof. Franco Tanzi), nel quale verranno approfonditi alcuni aspetti in ambito biomedico;
- Percorso 3: Scienze Biomolecolari e Genetiche (coordinato dalla Prof.ssa Elena Giulotto), nel quale verranno approfonditi alcuni aspetti negli ambiti biomolecolare e genetico.

La laurea in Scienze Biologiche prevede un percorso formativo che consentirà ai laureati di possedere un'adeguata conoscenza di base nei seguenti settori delle scienze biologiche:

- competenze matematiche, chimiche e fisiche, discipline di base per tutte le lauree scientifiche;
- competenze di biologia generale che consentano al laureato di avere una conoscenza ad ampio spettro (dalla cellula ai grandi ecosistemi) del mondo biologico;
- competenze cellulari-molecolari, poichè è essenziale affiancare alla preparazione biologica generale approfondite conoscenze dei meccanismi molecolari alla base del funzionamento degli organismi viventi,
- competenze di biologia umana, al fine di rafforzare l'osmosi tra il mondo biologico, che studia la vita nelle sue più varie manifestazioni, ed altri ambiti culturali più specificamente indirizzati allo studio dell'uomo.

Gran parte dei corsi sono comuni a tutti gli Studenti, che potranno tuttavia approfondire le proprie conoscenze all'interno dei percorsi ecologico-ambientale, biochimico-biomolecolare e biomedico.

Il Corso di laurea di primo livello è soprattutto indicato al fine di proseguire gli studi nella Laurea Magistrale.

LAUREA MAGISTRALE

“BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA”

(3 PERCORSI)

Nell'ambito dell'offerta formativa della LM "Biologia Sperimentale ed Applicata", lo studente potrà orientare il proprio percorso formativo **nell'area ambientale, biomedica o bioanalitica**. Sinteticamente, sono infatti presenti tre curricula:

1) Curriculum Biologia ambientale ed Biodiversità (coordinato dalla Prof.ssa Anna Occhipinti) : verrà privilegiata l'acquisizione di approfondite conoscenze relative alla biodiversità degli ecosistemi, utilizzando un approccio dinamico-evolutivo. Questo pacchetto formativo, essenzialmente costituito dalle discipline botaniche, zoologiche ed ecologiche, sarà integrato da conoscenze specialistiche dedicate alle moderne tecniche molecolari applicate allo studio dell'ambiente ed all'analisi statistica dei dati biologici.

2) Curriculum Biologia Umana e Scienze Biomediche (coordinato dal Prof. Franco Tanzi) : verranno acquisite solide ed approfondite conoscenze di biologia cellulare e molecolare accompagnate da conoscenze proprie dell'ambito medico, quali la Farmacologia, la Patologia Generale e l'Immunologia, atte a favorire un'interazione attiva e consapevole con il mondo della ricerca biomedica, clinica e farmaceutica.

La Residenza Universitaria Biomedica della Fondazione Collegio Universitario S. Caterina da Siena bandisce posti annuali per studentesse e studenti di ogni provenienza che, avendo già completato un percorso universitario triennale, intendano iscriversi all'Università di Pavia per seguire con particolare impegno prioritariamente corsi di laurea, perfezionamento, master, dottorato, specializzazione di indirizzo biomedico comunque denominati. L'iscrizione all'Università di Pavia può essere perfezionata anche dopo l'assegnazione del posto. Modalità di partecipazione e ulteriori informazioni sono reperibili nel bando.

3) Curriculum Bioanalisi (coordinato dalla Prof.ssa Ornella Pastoris): chi desiderasse approfondire le proprie conoscenze al fine di ottenere un inserimento facilitato nel vasto mondo dei laboratori di analisi biologiche in senso lato (analisi ospedaliere, ambientali indoor ed outdoor, dei processi produttivi), approfondirà gli aspetti applicativi delle discipline molecolari e cellulari (quali la Biochimica, la Genetica, la Microbiologia). Acquisirà poi le conoscenze teorico-pratiche necessarie per lo svolgimento di analisi biochimiche, genetiche, microbiologiche, citologiche, parassitologiche e tossicologiche, accompagnate dalla conoscenza delle problematiche connesse alle normative in campo laboratoristico, sanitario e ambientale.

Indipendentemente dall'orientamento culturale e professionale del discente, l'attività formativa tenderà a privilegiare la solidità delle conoscenze, piuttosto che la loro mole. L'attività connessa alla preparazione della tesi di laurea costituirà un'importante fase del percorso formativo ed ad essa sarà dedicato un cospicuo numero di crediti formativi.

Più dettagliatamente, i tre curricula sono così organizzati:

1) Percorso "Biologia Ambientale e Biodiversità"

Il curriculum "Biologia Ambientale e Biodiversità" prevede un moderno approccio alle problematiche dei sistemi ecologici e ambientali affrontate con riferimento agli organismi viventi e alle loro molteplici interazioni con le condizioni esterne, con particolare riguardo alle modifiche introdotte dall'intervento antropico. Il curriculum si propone di formare laureati biologi che desiderano operare in ambito ambientale. A tale scopo si vuole privilegiare l'acquisizione di solide e approfondite conoscenze biologiche relative alla biodiversità degli ecosistemi, utilizzando un approccio dinamico-evolutivo: è questo il principale obiettivo del corso di studi.

Questo nucleo formativo, essenzialmente costituito dalle discipline, botaniche, zoologiche ed ecologiche, sarà integrato da specialistiche, intese a consentire una integrazione tra i diversi livelli di complessità del mondo vivente e a favorire una fattiva interazione con il mondo della ricerca ambientale. Più specificamente, un notevole numero di CFU verrà dedicato alle moderne tecniche molecolari di monitoraggio e conservazione della biodiversità e all'analisi statistica dei dati in funzione della messa a punti di modelli predittivi e probabilistici.

L'approfondimento di ulteriori conoscenze a livello chimico, biochimico, genetico e fisiologico, sarà attuabile attraverso la possibilità di scelta da parte dello studente di corsi opzionali, selezionabili da un discreto ventaglio di discipline sia caratterizzanti che affini-integrative.

Una rilevante attività di laboratorio sarà connessa alle singole discipline, al fine di assicurare competenze strumentali e metodologiche ad ampio spettro, senza per questo limitare la rilevanza dell'internato di tesi, che resta un'attività di fondamentale importanza formativa.

Dal punto di vista generale si tenderà a privilegiare l'abilità di risolvere i problemi in modo autonomo, l'acquisizione di una solida competenza professionale e la formazione di capacità di giudizio critico.

2) Percorso: "Bioanalisi"

L'attivazione del curriculum in "Bioanalisi" è dettata dall'esigenza di creare una figura professionale di elevato profilo che risponda alle richieste dei laboratori di analisi biologiche in senso lato e delle industrie farmaceutiche, alimentari, cosmetiche, ecc. Il curriculum offre, pertanto, una preparazione biologica orientata alla professionalità in ambiti produttivi e tecnologici dell'area sanitaria, industriale e ambientale. Il percorso formativo prevede l'acquisizione di approfondite conoscenze delle metodologie, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e di analisi dei dati per svolgere attività nei settori lavorativi in cui esse sono previste dalle normative di legge vigenti.

Gli obiettivi formativi specifici del curriculum sono:

- fornire allo studente una concreta conoscenza delle metodologie sperimentali e delle tecnologie analitiche relative ai processi biologici;
- fornire le conoscenze teorico-pratiche necessarie per lo svolgimento di analisi biochimiche, genetiche, microbiologiche, citologiche, parassitologiche e tossicologiche;
- indirizzare le conoscenze acquisite alle applicazioni nei campi della diagnostica di laboratorio, del controllo qualità e dell'ambiente lavorativo;
- fornire la conoscenza delle normative in campo laboratoristico, sanitario e ambientale e delle normative riguardanti la sicurezza e la prevenzione in campo alimentare, farmaceutico, cosmetico, del lavoro, dell'ambiente e delle strutture sanitarie;
- favorire l'aggiornamento, la comunicazione e la divulgazione nei settori biosanitario, ambientale e lavorativo;
- fornire la capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture;
- fornire la capacità di lavorare in gruppo con definiti gradi di autonomia;
- fornire le basi culturali per accedere a scuole di specializzazione biosanitarie riconosciute dal Ministero della Salute necessarie per la carriera dirigenziale in ambito laboratoristico sia pubblico che privato;

Alla luce degli obiettivi formativi descritti, il curriculum prevede un congruo numero di CFU nelle discipline che permettono di acquisire una conoscenza approfondita delle metodiche sia sperimentali sia laboratoristiche nel campo della Biologia applicata. Tali conoscenze verranno completate dall'acquisizione di aspetti normativi riguardanti sia la sicurezza che la prevenzione in campo laboratoristico, sanitario ed ambientale nonché di elaborazione statistica dei dati. Caratteristica peculiare del presente curriculum è il cospicuo numero di CFU riservato allo svolgimento di tirocini formativi in laboratori esterni all'Università (aziende e strutture private e della pubblica amministrazione). Ciò permetterà allo studente di inserirsi nel mondo del lavoro e, contemporaneamente, di applicare le conoscenze teoriche a problematiche pratiche che si affrontano nei laboratori di analisi biologiche. Anche al lavoro sperimentale da effettuarsi per la prova finale è

stato assegnato un congruo numero di CFU e deve essere svolto in un laboratorio esterno, preferibilmente diverso da quello in cui è stato effettuato il tirocinio, al fine di variare ulteriormente la conoscenza non solo della realtà lavorativa ma anche degli approcci metodologici e tecnici utilizzati.

3) Percorso: "Biologia Umana e Scienze Biomediche"

La ricerca biomedica è esplosa e rappresenta una ben definita ed importante realtà culturale, in grado di fornire un insostituibile supporto alla diagnosi ed alla terapia medica. Tali successi scientifici hanno poi ovviamente favorito lo sviluppo di attività professionali ed economiche di notevole rilevanza. In accordo con tale realtà, viene proposto un percorso denominato "Biologia umana e Scienze biomediche", specificatamente dedicata a coloro che intendono inserirsi nel mondo biomedico (ricerca scientifica biomedica, laboratori biomedici applicativi di elevato livello tecnologico, sperimentazione preclinica e clinica dei farmaci, informatori scientifici nelle aree della farmacologia, della biologia cellulare e molecolare, e della strumentazione biomedica). A tale scopo si è inteso privilegiare l'acquisizione di solide ed approfondite conoscenze biologiche, a livello cellulare e molecolare: è questo il principale obiettivo del corso di studi. Questo nucleo formativo viene poi integrato da conoscenze proprie dell'ambito medico, atte a consentire un'iniziale integrazione tra conoscenze biologiche ed eziopatogenesi, ed a favorire un'interazione attiva e consapevole con il mondo della ricerca clinica e farmaceutica. Più specificamente, un notevole numero di CFU verrà dedicato alla Biochimica, alla Genetica, alla Biologia Molecolare ed alla Fisiologia Cellulare e Molecolare, il nucleo formativo del percorso. Queste discipline sono poi affiancate da altre, più marcatamente biomediche, quali la Farmacologia e la Patologia Generale. Un rilevante numero di CFU è dedicato alle attività di laboratorio connesse alle singole discipline, al fine di assicurare competenze strumentali e metodologiche ad ampio spettro. L'internato di tesi di Laurea, infine, costituisce un'attività di fondamentale importanza formativa. Di fatto, il laureando verrà inserito nel filone di ricerca del laboratorio prescelto, interagendo in modo continuo con il tutor e partecipando direttamente e concretamente all'attività di ricerca del laboratorio.

La Residenza Universitaria Biomedica della Fondazione Collegio Universitario S. Caterina da Siena bandisce posti annuali per studentesse e studenti di ogni provenienza che, avendo già completato un percorso universitario triennale, intendano iscriversi all'Università di Pavia per seguire con particolare impegno prioritariamente corsi di laurea, perfezionamento, master, dottorato, specializzazione di indirizzo biomedico comunque denominati. L'iscrizione all'Università di Pavia può essere perfezionata anche dopo l'assegnazione del posto. Modalità di partecipazione e ulteriori informazioni sono reperibili nel bando.

LAUREA MAGISTRALE “MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS” (IN LINGUA INGLESE)

I corsi della Laurea Magistrale Molecular Biology and Genetics si svolgeranno in lingua inglese. L'obiettivo è quello di formare studenti in grado di competere nel mercato globale. In particolare, ci si propone di facilitare lo svolgimento dell'attività di ricerca, la comprensione della letteratura scientifica, gli scambi e le collaborazioni internazionali. L'istituzione di un corso di laurea in lingua inglese ha inoltre lo scopo di attrarre studenti stranieri nell'ambito del processo di internazionalizzazione in atto nell'Ateneo.

La Laurea Magistrale Molecular Biology and Genetics intende fornire una formazione avanzata incentrata sullo studio della biologia a livello molecolare. Saranno affrontati aspetti teorici e metodologici relativi sia alla ricerca di base sia alla ricerca applicata, con particolare attenzione agli sviluppi più recenti delle conoscenze in campo biomolecolare. Più specificamente, l'obiettivo di questa laurea è la formazione di una figura di biologo che possieda specifiche competenze nella biologia di base e nelle sue applicazioni, con particolare riguardo alle conoscenze di tipo molecolare e genetico nonché ai sistemi cellulari. Per raggiungere gli obiettivi di professionalità indicati, si ritiene che il percorso culturale debba essere caratterizzato da un'offerta formativa:

- indirizzata all'approfondimento delle scienze biomolecolari, con particolare riferimento alla biochimica, alla genetica, alla biologia molecolare (compresi gli sviluppi più recenti sui rapporti delle strutture molecolari e submolecolari con le funzioni biologiche), ai progressi della genomica e della proteomica e del loro impatto nello studio dei processi biologici fondamentali;

- di grande attualità e di indubbio interesse in relazione ai rapidi progressi nel campo dello studio delle biomolecole, delle proprietà dei microrganismi (utili, patogeni e non patogeni), dei meccanismi che determinano i processi di sviluppo e differenziamento degli organismi animali, delle metodologie per la manipolazione mirata dei genomi a scopi conoscitivi, produttivi e terapeutici

- caratterizzata da elevato numero di CFU dedicati all'attività di laboratorio che sarà strettamente correlata sia con l'attività formativa sia con le attività di ricerca svolte dai docenti del corso.

LAUREA MAGISTRALE “NEUROBIOLOGIA”

Il corso di laurea magistrale in Neurobiologia, coordinato dal Prof. Jacopo Magistretti, è concepito per introdurre lo studente alle moderne conoscenze sulle basi biologiche delle molteplici e complesse funzioni del tessuto nervoso, e del cervello in particolare. Questo ambito disciplinare, e l'interesse che esso suscita, sono attualmente in impetuosa espansione, poiché si ispirano al desiderio di comprendere a fondo processi di fondamentale importanza per l'uomo, come l'esperienza percettiva, la vita di relazione, la coscienza ed il pensiero, e alla necessità di ridurre l'impatto delle patologie che tali funzioni compromettono. Specificamente, il percorso formativo si propone di fornire allo studente solide ed approfondite basi conoscitive sull'organizzazione morfofunzionale del sistema nervoso, sui correlati cellulari e molecolari delle funzioni neurali e sulle modalità secondo cui tali funzioni si realizzano a livello sistemico, in condizioni sia fisiologiche sia patologiche. Obiettivo primario di tale percorso sarà quello di far emergere le problematiche fondamentali dei moderni studi neuroscientifici (funzioni integrate, meccanismi cellulari, substrati genetici e molecolari, basi neurobiologiche dei processi patologici) rimarcando l'importanza degli approcci multidisciplinari per il progresso delle conoscenze su ciascuna di esse. Inoltre, il corso intende mettere in luce le modalità secondo le quali la ricerca neurobiologica

sperimentale e applicata viene condotta, le sue recenti tendenze e le tecnologie di cui essa si avvale; e le applicazioni delle conoscenze e delle tecniche neurobiologiche in campo industriale, biosanitario, bioinformatico.

Conformemente a tali finalità, l'offerta didattica prevede attività formative nei seguenti ambiti fondamentali dell'indagine neurobiologica: 1) discipline neuromorfologiche e neurobiologia cellulare e dello sviluppo; 2) discipline neurofisiologiche e neurocomportamentali ; 3) discipline neurofarmacologiche; 4) discipline neurogenetico-molecolari ; 5) discipline neurologiche e neuropatologiche.

In aggiunta ai classici cicli di lezioni frontali, gli obiettivi formativi verranno perseguiti ricorrendo anche ai seguenti ulteriori strumenti: 1) attività di laboratorio obbligatorie associate ai principali corsi; 2) esercitazioni svolte utilizzando strumenti informatici (ad es. modellizzazioni di canali ionici, di singoli neuroni, di reti neurali); 3) dimostrazioni relative a tecniche diagnostiche e d'indagine sperimentale presso gli IRCCS con cui sussistono collaborazioni (ad es., RMN, tecniche di neurofisiopatologia clinica); 4) assegnazione, come oggetto di lettura monografica, di articoli di ricerca originali da presentare e discutere successivamente in forma di journal club; 5) realizzazione di cicli di seminari, da proporsi come attività a scelta, a cui verranno invitati come relatori ricercatori di primo piano attivi in vari ambiti della ricerca neuroscientifica.

IL PIANO DI STUDI

Ogni anno lo studente compila il **piano di studi, che** indica i corsi obbligatori ed i corsi opzionali (se presenti). Il piano di studi si compila di norma per via telematica. I piani di studio del I e del II anno della Laurea triennale non prevedono opzionalità ma devono ugualmente essere compilati dallo studente.

LA TESI DI LAUREA

Per il conseguimento della laurea triennale, lo studente deve elaborare una succinta tesi (30 pagine al massimo), sotto la guida di uno o due docenti. L'elaborato è discusso in una seduta pubblica di fronte ad una apposita commissione.

Il conseguimento della Laurea Magistrale prevede l'elaborazione di una tesi sperimentale sotto la guida di uno o più docenti. L'elaborato è discusso in una seduta pubblica di fronte ad una apposita commissione.

INDIRIZZI DEI DOCENTI

Gli indirizzi dei docenti sono reperibili sul sito dell'università, sotto la voce Rubrica. Altre informazioni sono disponibili nel sito della facoltà di scienze mmffnn, nei siti dei dipartimenti e nei siti dei singolo docenti.

INSEGNAMENTI

I corsi di studio in SCIENZE BIOLOGICHE si articolano negli insegnamenti che vengono di seguito riportati, suddivisi per anno, con i relativi docenti e Crediti Formativi Universitari o CFU (1 CFU corrisponde a circa 24 ore di attività).

LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

Propedeuticità

- Matematica è propedeutica a Fisica
- Chimica Generale e Fisica sono propedeutici a Fisiologia Generale
- Chimica Generale e Chimica Organica sono propedeutici a Biochimica
- Genetica è propedeutica a Biologia Molecolare
- Biochimica è propedeutica a Fisiologia Vegetale

Primo Anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM |
|------------------------------------|----------------------|-----|-----|
| Citologia e Istologia, corso A | Marco Biggiogera | 5 | I |
| | Elda Scherini | 4 | |
| Citologia e Istologia, corso B | Maria Grazie Bottone | 9 | I |
| Matematica, corso A | Boffi daniele | 6 | I |
| Matematica, corso B | Schimperna Giulio F. | 6 | I |
| Chimica generale e inorg., corso A | Nicolis Stefania | 9 | I |
| Chimica generale e inorg., corso B | Poggi Antonio | 9 | I |
| Botanica, corso A | Savino Elena | 6 | II |
| | Del Frate Giuseppe | 3 | |
| Botanica, corso B | Savino Elena | 6 | II |
| | Tosi Solveig | 3 | |
| Zoologia, corso A | Bernocchi Graziella | 9 | II |
| Zoologia, corso B | Gasperi Giuliano | 9 | II |
| Chimica organica, corso A | Toma Lucio | 6 | II |
| Chimica organica, corso B | Fasani Elisa | 6 | II |
| Fisica, corso A | Macchiavello Chiara | 9 | II |
| Fisica, corso B | Giulotto Enrico | 9 | II |

Secondo Anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM |
|--------------------------------|-----------------|------------|------------|
| Biochimica | Torti Mauro | 3 | I |
| | Balduini Cesare | 6 | |
| Fisiologia generale | Toselli Mauro | 6 | I |
| | Biella Gerardo | 3 | |
| Ecologia | Occhipinti Anna | 9 | I |
| Inglese | Supplenza | 3 | I |
| Genetica | Semino Ornella | 9 | II |
| Anatomia Comparata | Fenoglio Carla | 6 | II |
| Microbiologia | De Rossi Edda | 9 | II |
| Biometria e laboratorio | Gigli Francesca | 6 | II |

Terzo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM |
|--|---------------------------------------|----------------------|-----------|
| Insegnamenti e Attività comuni a tutti i curricula | | | |
| Biologia molecolare | Giulotto Elena | 9 | I |
| Fisiologia vegetale | Nielsen Erik | 9 | I |
| Abilità informatiche | Corso on line | 3 | II |
| A scelta | | 12 | II |
| Prova finale | | 6 | II |
| Attività del Curriculum Biologia Ambientale e Biodiversità | | | |
| Ecologia vegetale | Nola Paola Rossi Grazi ano | 3 3 | I |
| Laboratorio di metodi e tecnologie per l'ambiente | Violani Carlo Assini Silvia | 3 3 | II |
| Ecologia applicata | Nardi Pierangelo | 6 | II |
| Zoologia applicata | Malacrida Anna | 6 | II |
| Attività del Curriculum Biologia Umana e Scienze Biomediche | | | |
| Farmacologia | Villa Roberto | 6 | I |
| Laboratorio di Metodologie Cellulari | Mondello Chiara Bottiroli Giovanni | 3 3 | I |
| Patologia generale | Bianchi Livia | 6 | II |
| Un insegnamento a scelta tra i 2 seguenti | | | |
| Immunologia (suggerito a chi si iscriverà alla LM Biologia Sperimentale ed Applicata, curricula Bioanalisi o Biologia Umana e Scienze Biomediche) | Cuccia Mariaclara | 6 | II |
| Elementi di Anatomia Umana (suggerito a chi si iscriverà alla LM Neurobiologia) | Bertone Vittorio | 6 | II |
| Attività del Curriculum Scienze Biomolecolari e Genetiche | | | |
| Biochimica II e laboratorio | Torti Mauro Minetti Gianpaolo | 6 3 | II |
| Biologia molecolare II e laboratorio | Maga Giovanni Nergadze Solomon | 6 3 | I |
| Genetica II | Raimondi Elena | 6 | II |

Attività formative consigliate per CFU a libera scelta :

| ATTIVITÀ FORMATIVE | CFU | ANNO | SEM |
|---|------------|-------------|------------|
| Laboratorio di Patologia Vegetale | 12 | III | II |
| Laboratorio di Botanica | 12 | III | II |
| Laboratorio di Botanica Ambientale | 12 | III | II |
| Laboratorio di Fisiologia Vegetale | 12 | III | II |
| Laboratorio di Zoologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Ecologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Fisiologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Biochimica | 12 | III | II |
| Laboratorio di Biologia Molecolare | 12 | III | II |
| Laboratorio di Farmacologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Genetica | 12 | III | II |
| Laboratorio di Microbiologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Patologia Generale | 12 | III | II |
| Laboratorio di Immunologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Parassitologia | 12 | III | II |
| Laboratorio di Matematica | 12 | III | II |
| Laboratorio di Chimica Generale | 12 | III | II |
| Laboratorio di Chimica Organica | 12 | III | II |
| Laboratorio di Fisica | 12 | III | II |

Stage di Ecologia Applicata (solamente per il curriculum biologia ambientale e biodiversità): rivolgersi alla Prof.ssa Occhipinti

LAUREA MAGISTRALE
“BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA”
Curriculum “Bioanalisi”

Primo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM. |
|--|--|--------|--------|
| Tecniche microscopiche e citochimiche | Biggiogera Marco | 6 | I |
| Laboratorio di statistica | Gigli Berzolari Francesca | 6 | I |
| Micologia e Parassitologia con tecniche di laboratorio | Guglielminetti Maria Sacchi Luciano | 6 3 | I |
| Internato per la tesi sperimentale | | 3 | I e II |
| Metodologie e Analisi biochimico-cliniche | Seppi Claudio | 9 | II |
| Metodologie genetico-molecolari | Comincini Sergio | 6 | II |
| Analisi microbiologiche | De Rossi Edda Pasca M. Rosalia | 6 3 | II |
| Due insegnamenti a scelta tra i tre seguenti: | | | |
| Patolog. Clinica e tecniche immunologiche | Bianchi Livia Capelli Enrica | 3 3 | I |
| Analisi tossicologiche | Pastoris Ornella Dossena Maurizia | 3 3 | II |
| Igiene ambientale | Gallotti M. Cristina Fonte Alberto | 3 3 | II |

Secondo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM. |
|--|--|--------|--------|
| Controllo e gestione qualità | Cavedoni Luciano | 3 | I |
| Legislazione e deontologia professionale | Pastoni Fiorenzo | 3 | I |
| Un insegnamento a scelta tra i 5 seguenti | | | |
| Citopatologia | Nano Rosanna | 6 | I |
| Biochimica industriale | Valentini Giovanna | 6 | I |
| Alimentazione e dietetica | Rossi Paola Marzatico Fulvio | 3 3 | I |
| Metodologie forensi | Lambiase Simonetta Peloso Gabriella | 3 3 | I |
| Modelli matematici di fenomeni naturali mutuato da LT in Scienze Geologiche | Scapolla Terenzio | 6 | II |
| A scelta | | 9 | I |
| Tirocinio Formativo | | 12 | I |
| Altre conoscenze | | 1 | II |
| Prova finale | | 29 | I e II |

Curriculum “Biologia Ambientale e Biodiversità”

Primo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM. |
|---|---------------------------|-----|--------|
| Tecniche molecolari per la conservazione della biodiversità | Gomulski Ludvik | 3 | I |
| | Balestrazzi Alma | 6 | |
| Ecologia del comportamento | Galeotti Paolo | 6 | I |
| Fisiologia Ambientale | Rossi Paola | 3 | I |
| | Tanzi Franco | 3 | |
| Internato per la tesi sperimentale | | 3 | I e II |
| Un insegnamento a scelta tra i 3 seguenti: | | | |
| <i>Micologia Ambientale</i> | <i>Del Frate Giuseppe</i> | 6 | I |
| <i>Biologia delle popolazioni e comunità</i> | <i>Prigioni Claudio</i> | 6 | I |
| <i>Metodi di studio della biodiversità vegetale</i> | <i>Brusoni Maura</i> | 6 | I |
| | | | |
| Ecologia marina e delle acque interne | Occhipinti Anna | 6 | II |
| | Torelli Alberto | 6 | |
| Microbiologia ambientale | Pasca Maria Rosalia | 3 | II |
| | Guglielminetti Maria | 3 | |
| A scelta | | 9 | II |

Secondo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM. |
|---|-----------------------------------|----------------------|-------------|
| Valutazione d'impatto e qualità ambientale | Malcevschi Sergio Baldi Carlo | 6 6 | I |
| Analisi statistica e modellistica ambientale | Gigli Berzolari Francesca | 6 | I |
| Ecotossicologia | Pastoris Ornella | 6 | II |
| Biologia Evoluzionistica | Galeotti Paolo Gomulski Ludvik | 3 3 | II |
| Un insegnamento a scelta tra i 7 seguenti: | | | |
| Environmental biochemistry of plants | Nielsen Erik Picco Anna | 3 3 | II |
| Genetica della conservazione mutuato da Scienze Naturali | Torroni Antonio | 6 | I |
| Chimica analitica degli inquinanti mutuato da Chimica Analitica dell'ambiente | Sturini Michela | 6 | I |
| Antropologia | Formenti Daniele | 6 | I |
| Parassitologia ed associazioni simbiotiche | Sacchi Luciano | 6 | II |
| Patologia Vegetale | Picco Anna Maria | 6 | II |
| Modelli matematici di fenomeni naturali mutuato da LT in Scienze Geologiche | Scapolla Terenzio | 6 | II |
| Altre conoscenze | | 1 | II |
| Prova finale | | 35 | II |

Curriculum “Biologia Umana e Scienze Biomediche”

Primo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM. |
|--|----------------------------|----------|------|
| Biochimica Medica | Tira M. Enrica | 6 | I |
| | Cosulich M. Elisabetta | 3 | |
| Genetica Umana | Ranzani Guglielmina | 9 | I |
| Fisiologia Cellulare e Molecolare | Moccia Francesco | 6 | I |
| | Tanzi Franco | 3 | |
| Laboratorio di tecniche molecolari | Moccia Francesco | 2 | I |
| | Guidetti Gianni | 2 | |
| | Raimondi Elena | 2 | |
| Biologia Molecolare della Cellula | Montecucco Alessandra | 6 | II |
| Biologia Cellulare e Laboratorio di Biol. Cell. | Buceta Sande de Freitas I. | 6 | II |
| Farmacologia Cellulare | Villa Roberto F. | 6 | II |
| Patologia molecol. e Immunogenetica | Bianchi Livia | 3 | II |
| | Cuccia Mariaclara | 3 | |

Secondo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM. |
|--|-------------------|-----------|------|
| Tecniche microscopiche avanzate | Biggiogera Marco | 6 | I |
| Citogenetica e Laboratorio di Citogenetica | Raimondi Elena | 6 | I |
| Bioinformatica | Astolfi Paola | 6 | I |
| Un insegnamento a scelta tra i sette seguenti: | | | |
| Biologia dello sviluppo | Garagna Silvia | 6 | I |
| Microbiologia Molecolare mutuato da LM Biotecnologie Industriali | Riccardi Giovanna | 6 | II |
| Anatomia Umana | Bertone Vittorio | 6 | I |
| Radiobiologia mutuato dalla LM in Scienze Fisiche | Ottolenghi Andrea | 6 | II |
| Parassitologia biomedica | Sacchi Luciano | 6 | I |
| Antropologia | Formenti Daniele | 6 | I |
| Modelli matematici di fenomeni naturali | Scapolla Terenzio | 6 | |
| A scelta | | 9 | I |
| Altre conoscenze | | 1 | II |
| Prova finale | | 29 | II |

Curricula "Bioanalisi", "Biologia Ambientale e Biodiversità" e "Biologia Umana e Scienze Biomediche"

Attività formative consigliate per CFU a libera scelta

| ATTIVITÀ FORMATIVE | CFU | ANNO | SEM |
|---|------------|-------------|------------|
| Laboratorio di Patologia Vegetale | 9 | II | I |
| Laboratorio di Botanica | 9 | II | I |
| Laboratorio di Botanica Ambientale | 9 | II | I |
| Laboratorio di Fisiologia Vegetale | 9 | II | I |
| Laboratorio di Zoologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Ecologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Fisiologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Biochimica | 9 | II | I |
| Laboratori di Biologia Molecolare | 9 | II | I |
| Laboratorio di Farmacologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Genetica | 9 | II | I |
| Laboratorio di Microbiologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Patologia Generale | 9 | II | I |
| Laboratorio di Immunologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Parassitologia | 9 | II | I |

LAUREA MAGISTRALE “MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS”

Primo anno

| INSEGNAMENTI | DOCENTE | CFU | SEM |
|-------------------------------------|------------------------|-----|-----|
| Methods in Biochemistry | Iadarola Paolo | 9 | I |
| Advanced Molecular Biology | Giulotto Elena | 6 | I |
| Bioinformatics | Astolfi Paola | 3 | I |
| | Bione Silvia | 3 | |
| Thesis | | 7 | |
| Structural Biology and Pharmacology | Mattevi Andrea | 6 | II |
| Microbial Genetics | Calvio Cinzia. | 6 | II |
| Human Molecular Genetics | Ranzani Guglielmina N. | 6 | II |
| Molecular Pharmacology | Peviani Marco | 6 | II |
| Thesis | | 7 | II |

Secondo anno

| INSEGNAMENTI | DOCENTE | CFU | SEM |
|---|--------------------|-----|-----|
| Cellular Biochemistry | Minetti Giampaolo | 6 | I |
| Developmental Biology | Redi Carlo Alberto | 6 | I |
| Plant Molecular Biology and Biotechnology | Cella Rino | 3 | I |
| | Carbonera Daniela | 3 | |
| Molecular Microbiology | Riccardi Giovanna | 6 | II |
| Informatic skills | | 1 | II |

Attività formative consigliate per CFU a libera scelta (12 CFU)

| INSEGNAMENTI | DOCENTE | CFU | SEM |
|---|------------------|-----|-----|
| <i>Advanced Microscopy</i> | Biggiogera Marco | 6 | I |
| <i>Biochemistry of Macromolecules</i> | Torti Mauro | 6 | I |
| | Guidetti | 3 | |
| <i>Molecular Entomology</i> | Malacrida Anna | 6 | II |
| <i>Environmental Biochemistry of Plants</i> | Nielsen Erik | 6 | II |
| <i>Molecular Genetics</i> | Orioli Donata | 6 | II |

LAUREA MAGISTRALE “NEUROBIOLOGIA”

Propedeuticità

Le propedeuticità dei corsi sono le seguenti:

- il corso di *Neurocitologia e neurochimica* è propedeutico ai corsi di *Neuroanatomia umana* e *Neurofarmacologia molecolare*;
- il corso di *Biofisica di membrana ed elettrofisiologia* è propedeutico al corso di *Neurofisiologia cellulare*;
- i corsi di *Neurofisiologia cellulare* e *Neuroanatomia umana* sono propedeutici al corso di *Neurofisiologia dei sistemi integrati*;
- il corso di *Neuroanatomia umana* è propedeutico al corso di *Neuropatologia*;
- il corso di *Neurofarmacologia molecolare* è propedeutico al corso di *Neuropsicofarmacologia*;

Primo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM |
|--|----------------------|-----|-----|
| Neurocitologia e neurochimica | Scherini Elda | 6 | I |
| | Curti Daniela | 6 | |
| Neurogenesi e neuromorfologia comparata | Bernocchi Graziella | 6 | I |
| | Bottone Maria Grazia | 3 | |
| Biofisica di membrana ed elettrofisiologia | Toselli Mauro | 9 | I |
| Neuroanatomia umana | Bottone Maria Grazia | 6 | II |
| Neurofisiologia cellulare | Magistretti Jacopo | 6 | II |
| | Perin Paola | 3 | |
| Neurofarmacologia molecolare | Curti Daniela | 6 | II |

Secondo anno

| INSEGNAMENTO | DOCENTE | CFU | SEM |
|--|------------------|-----|-----|
| Neurofisiologia dei sistemi integrati | Rossi Paola | 6 | I |
| | D'Angelo Egidio | 3 | |
| Neurogenetica e neuroimmunologia | Comincini Sergio | 5 | I |
| | Nano Rosanna | 6 | |
| Neuropatologia | Ceroni Mauro | 3 | I |
| | Blandini Fabio | 3 | |
| A scelta | | 9 | I |
| Neuropsicofarmacologia | Villa Roberto F. | 6 | II |
| Basi neurali del comportamento e neuropsicologia | Biella Gerardo | 6 | II |
| Altre conoscenze | | 1 | II |
| Prova finale | | 21 | II |

Attività formative eventualmente consigliate per CFU a libera scelta :

| ATTIVITÀ FORMATIVE | CFU | ANNO | SEM |
|---|------------|-------------|------------|
| Laboratorio di Zoologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Fisiologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Biochimica | 9 | II | I |
| Laboratori di Biologia Molecolare | 9 | II | I |
| Laboratorio di Farmacologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Genetica | 9 | II | I |
| Laboratorio di Microbiologia | 9 | II | I |
| Laboratorio di Patologia Generale | 9 | II | I |
| Laboratorio di Immunologia | 9 | II | I |

PROGRAMMA DEI CORSI

LAUREA TRIENNALE

ANATOMIA COMPARATA

L'Anatomia Comparata studia la struttura anatomica e le cause che la determinano, concentrando l'attenzione sul phylum dei Cordati e, in particolare, sul subphylum dei Vertebrati. Il corso si propone di affrontare i seguenti aspetti: - analisi del piano organizzativo, origine e definizione dei caratteri generali dei Vertebrati nonché alcuni aspetti della storia evolutiva di questi organismi; - criteri che portano alla classificazione dei Vertebrati; - comprensione dei processi embriogenetici e morfogenetici che "modellano" il corpo dei Vertebrati e del ruolo che essi svolgono negli eventi evolutivi; - studio comparativo dei diversi sistemi e apparati con riferimenti ad aspetti istocitologici, evolutivi e funzionali, dedicando inoltre particolare attenzione alle condizioni ambientali in cui si trovano gli organismi in studio.

BIOCHIMICA

LE CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI ORGANISMI VIVENTI

L'ORGANIZZAZIONE CHIMICA DELLA MATERIA VIVENTE

I NUCLEOTIDI

Struttura e proprietà dei nucleotidi. Dinucleotidi e polinucleotidi. I nucleotidi come precursori degli acidi nucleici. I nucleotidi come composti ad alta energia.

CARBOIDRATI

Monosaccaridi, omopolissaccaridi ed eteropolissaccaridi. Proteoglicani e glicoproteine.

AMINOACIDI E PROTEINE

Struttura e proprietà chimico-fisiche degli aminoacidi. Il legame peptidico. Metodi di studio dei peptidi e delle proteine. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Elementi di struttura supersecondaria. Moduli proteici e proteine modulari.

PROTEINE STRUTTURALI: I COLLAGENI

Classificazione e struttura dei collagene. Biosintesi, secrezione ed organizzazione extracellulare dei collagene.

PROTEINE FUNZIONALI: GLI ANTICORPI

Struttura e funzione delle immunoglobuline. Cenni sul sistema immunitario.

GLI ENZIMI

Caratteristiche generali, capacità catalitica, specificità. Vitamine e coenzimi. Struttura degli enzimi: il sito attivo. Cinetica enzimatica: il modello di Michaelis-Menten, Km e Vmax. Inibizione enzimatica. Meccanismo d'azione degli enzimi: catalisi per prossimità, acido-base, covalente. Esempi di reazioni enzimatiche e di meccanismi catalitici. Regolazione enzimatica: enzimi allosterici ed enzimi regolati covalentemente.

PROTEINE DI TRASPORTO DELL'OSSIGENO: EMOGLOBINA E MIOGLOBINA

Significato biologico. Struttura del gruppo eme e delle catene globiniche. L'emoglobina come proteina allosterica. Effetto Bohr, Ruolo del 2,3-DPG. Trasporto della CO₂.

BIOSINTESI DELLE PROTEINE

Il codice genetico e flusso dell'informazione. La sintesi proteica.

LIPIDI E MEMBRANE

Struttura molecolare e proprietà dei lipidi di riserva e di membrana. Caratteristiche dei lipidi di membrana: fosfolipidi, sfingolipidi, glicolipidi e colesterolo. Organizzazione sovramolecolare dei lipidi nelle membrane biologiche. Caratteristiche chimico-fisiche delle membrane. Le proteine di

membrana: organizzazione strutturale. Le funzioni delle proteine di membrana: ricezione dei segnali extracellulari e trasporto di molecole.

IL METABOLISMO ENERGETICO

Principi generali di bioenergetica. Significato dell'ATP. Le reazioni di ossidazione nel metabolismo energetico. Organizzazione generale del metabolismo energetico.

METABOLISMO GLUCIDICO

Ingresso ed utilizzo del glucosio nelle diverse cellule dell'organismo. La glicolisi e la gluconeogenesi: reazioni e meccanismo di controllo. Destini metabolici del piruvato: la fermentazione lattica ed alcolica, la piruvato deidrogenasi. Cenni sul metabolismo del glicogeno e sulla via del pentoso fosfato.

METABOLISMO LIPIDICO

Meccanismo di deposito e di mobilizzazione dei trigliceridi nel tessuto adiposo. β -ossidazione degli acidi grassi. Sintesi dei corpi chetonici. Regolazione del catabolismo degli acidi grassi. Cenni sulla biosintesi degli acidi grassi e dei trigliceridi

IL CICLO DELL'ACIDO CITRICO

Significato biologico. Reazioni caratteristiche e meccanismi di regolazione. Le reazioni anaplerotiche. Il ciclo dell'acido citrico come fonte di precursori per le vie biosintetiche.

CATENA RESPIRATORIA E FOSFORILAZIONE OSSIDATIVA

Il trasporto degli elettroni nella catena respiratoria: complessi di trasporto, coenzima Q e citocromi. Sintesi di ATP: accoppiamento chimiosmotico ed ATP sintasi.

METABOLISMO DELLE PROTEINE

Aspetti generali dei processi di transaminazione degli aminoacidi e della sintesi dell'urea. Destino dello scheletro carbonioso degli aminoacidi: aminoacidi glucogenici e aminoacidi chetogenici.

REGOLAZIONE DEL METABOLISMO

Integrazione delle vie metaboliche nelle singole cellule e nei diversi tessuti. Gli ormoni che regolano il metabolismo: sintesi e meccanismo d'azione. I processi di traduzione del segnale e i secondi messaggeri intracellulari

BIOCHIMICA II

Meccanismi di coordinamento metabolico

Integrazione del metabolismo. Caratteristiche metaboliche di fegato, muscolo, tessuto adiposo, cervello. Adattamenti metabolici durante il ciclo nutrizione-digiuno.

Meccanismi di detossificazione

Metabolismo degli xenobiotici: il sistema del Citocromo P450. Meccanismi di coniugazione. Ruolo biochimico del Glutatione. Metabolismo della bilirubina.

Smistamento e secrezione delle proteine

Trasporto delle proteine nel nucleo, nei mitocondri e nei perossisomi. La via secretoria. La glicosilazione delle proteine: oligosaccaridi con legami O-glicosidici ed N-glicosidici. Trasporto delle proteine nei lisosomi: ruolo del mannosio-6-fosfato. Meccanismi del traffico vescicolare: vescicole rivestite di clatrina, COPI e COPII. Endocitosi mediata da recettori.

Biochimica del sistema vascolare

Il colesterolo. Metabolismo delle lipoproteine. L'aterosclerosi. L'emostasi: coagulazione, fibrinolisi, meccanismi di controllo, ruolo delle piastrine e dell'endotelio. Meccanismi biochimici dell'infiammazione e della fagocitosi.

BIOLOGIA MOLECOLARE

Struttura degli acidi nucleici.

Replicazione del DNA: meccanismo generale, proteine coinvolte nella replicazione dei procarioti e degli eucarioti, origini, telomeri e telomerasi.

Tecniche del DNA ricombinante: endonucleasi di restrizione, clonazione molecolare (vettori, librerie, esempi di strategie utilizzabili per la clonazione), sequenziamento del DNA, PCR, mutagenesi sito-specifica.

Trascrizione e regolazione dell'espressione genica nei batteri e negli eucarioti, fattori di trascrizione, maturazione degli RNA messaggeri eucariotici, splicing alternativo, organizzazione della cromatina ed espressione genica.

Danni al DNA, mutazioni e riparazione: rimozione diretta del danno, riparazione per escissione, riparazione degli errori di appaiamento, riparazione delle rotture a doppio filamento, malattie ereditarie dovute a difetti nei meccanismi di riparazione.

Ricombinazione omologa, sito-specifica, illegittima.

Trasposizione: trasposoni a DNA, retrotrasposoni, ruolo dei trasposoni nell'evoluzione.

Organizzazione dei genomi: dimensioni di diversi genomi e numero di geni, classificazione delle sequenze genomiche in diversi organismi.

Biologia molecolare delle cellule tumorali: mutazioni e trasformazione tumorale, oncogeni, meccanismi di attivazione degli oncogeni, geni oncosoppressori, tumori sporadici e tumori ereditari, applicazioni della biologia molecolare alla prevenzione, diagnosi e cura dei tumori.

BIOLOGIA MOLECOLARE II

Il corso affronta lo studio delle macromolecole biologiche e della loro funzione in alcuni processi biologici fondamentali.

La traduzione: struttura e funzione dei ribosomi

Sintesi proteica e meccanismi di folding in vivo ed in vitro, malattie del folding.

Degradazione delle proteine e ruolo cellulare; ubiquitina e proteosoma.

Malattie del folding.

Complessi macromolecolari e virus.

BIOMETRIA E LABORATORIO

Obiettivo del corso è far capire come si imposta un test statistico per la verifica di un'ipotesi biologica e come se ne interpreta il risultato, partendo dal semplice test sulla media ed estendendo le basi del ragionamento agli altri test sotto indicati. Gli argomenti teorici che seguono saranno integrati da numerose esercitazioni pratiche:

statistica descrittiva: le variabili, i casi, la fonte dei dati e la loro organizzazione per l'elaborazione; popolazione e campione; distribuzioni di frequenza e indici di posizione e di dispersione; distribuzioni di probabilità Normale, Binomiale e di Poisson; distribuzioni di campionamento necessarie ai test statistici sotto indicati.

statistica inferenziale: stima puntuale e per intervallo; verifica di ipotesi: ipotesi statistica, test statistico e errore alpha di I tipo. Test statistico z e t di student sulla media di una popolazione e criteri per la loro applicabilità.

Inoltre:

test t di student sulla differenza di due medie di campioni appaiati e indipendenti

errore di II tipo beta, potenza e protezione di un test statistico

analisi della varianza (disegno completamente randomizzato)

analisi di regressione e correlazione semplice per lo studio dell'associazione tra due variabili quantitative

test del chi-quadrato per lo studio dell'associazione di due variabili qualitative e per la bontà di adattamento.

BOTANICA, CORSI A e B

MODULO I. Sono date le informazioni di base sulla biologia dei vegetali e viene fornito un quadro comparativo dei tipi di riproduzione e dei cicli metagenetici. Prima parte: il livello cellulare, con particolare riferimento alla cellula vegetale, alla parete cellulare, ai plastidi e ai vacuoli. Seconda parte: gradi della organizzazione morfologica dei vegetali. Morfologia e struttura delle cormofite. Istologia ed anatomia dei loro organi vegetativi (radice, fusto, foglia). Struttura ed evoluzione del fiore, del seme e del frutto. Tipi di riproduzione e cicli metagenetici. Autotrofia ed eterotrofia. Terza parte: la diversità vegetale. Cenni di sistematica (aspetti storici rilevanti, la speciazione, classificazione e studio della variabilità). Le alghe. L'emersione dall'acqua. Generalità,

modalità di riproduzione, ecologia, cenni di sistematica relativi a: Briofite, Pteridofite e Spermatofite. L'insegnamento è integrato da esercitazioni pratiche.

MODULO II. Vengono fornite le informazioni di base sulla biologia e sulla sistematica dei funghi, con accenni anche ai vari aspetti applicativi della micologia. Peculiarità della cellula e del metabolismo fungino. Organizzazione del tallo fungino, strutture riproduttive, cicli metagenetici e loro significato evolutivo. Cenni di sistematica; nell'ambito delle divisioni Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota verranno considerati solo i taxa di maggior interesse naturalistico e applicativo. Generalità su micologia industriale, micologia ambientale, micologia umana, micologia veterinaria. Le micorrize. I licheni. L'insegnamento è integrato da esercitazioni.

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA, CORSI A e B

L'insegnamento ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze chimiche fondamentali necessarie alla comprensione dell'aspetto chimico dei sistemi biologici. Gli argomenti fondamentali del corso riguardano:

Struttura dell'atomo, orbitali atomici, configurazione elettronica, proprietà periodiche degli elementi. Massa atomica e molecolare, mole.

Interazioni tra gli atomi: legame ionico e covalente, struttura e geometria delle molecole, orbitali ibridi. Elettronegatività degli atomi, legami polarizzati, legame a idrogeno. Nomenclatura dei composti ionici e covalenti, stati di ossidazione.

Interazioni tra molecole, stati di aggregazione. Solidi cristallini e amorfi; energia di reticolo. Gas: equazione di stato dei gas, gas ideali e gas reali. Liquidi, equilibrio dinamico tra liquido e vapore. Tensione di vapore e temperatura, ebollizione di un liquido. Passaggi da uno stato di aggregazione a un altro, diagrammi di fase.

Soluzioni, concentrazione. Proprietà delle soluzioni, interazioni soluto-solvente, colloidali.

Reazioni chimiche: equazione di reazione, meccanismi ed energie in gioco in una reazione. Come avvengono le reazioni: cinetica chimica, legge di velocità di una reazione, costante di velocità; fattori che influenzano la velocità di una reazione. Catalisi: meccanismi di azione dei catalizzatori, catalisi enzimatica.

Equilibrio chimico: reazioni reversibili, costante di equilibrio; reazioni spontanee e non spontanee. Principio di Le Chatelier. Effetto sull'equilibrio delle variazioni di concentrazione, temperatura e pressione.

Equilibri in soluzione acquosa: reazioni acido-base; modelli di Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis. Costanti di acidità e basicità, forza di acidi e basi. Misura dell'acidità, pH, soluzioni tampone. Addotti acido-base di Lewis, composti di coordinazione.

Solubilità di sali e reazioni di precipitazione: prodotto di solubilità, effetto dello ione comune, dissoluzione di precipitati.

Reazioni di ossidazione e riduzione: ossidanti e riducenti. Semi-reazioni di ossidazione e riduzione. Celle voltaiche: semicelle normali e potenziali di elettrodo; serie dei potenziali normali. Relazione tra potenziale d'elettrodo e concentrazione dei reagenti, pile a concentrazione.

Scambi di energia nelle reazioni di equilibrio: variazione di energia libera. Relazione tra variazione di energia libera e costante di equilibrio della reazione.

Gli argomenti esposti nelle lezioni sono verificati con esercitazioni numeriche in aula ed esercitazioni pratiche in laboratorio.

CHIMICA ORGANICA, CORSI A e B

L'insegnamento ha lo scopo di fornire ai biologi le basi necessarie per la comprensione delle strutture e della reattività dei composti organici, che successivamente incontreranno frequentemente durante i loro studi. Sono richieste buone conoscenze di chimica generale. Sulla base della struttura degli atomi e delle molecole, viene spiegato il chimismo delle principali classi di composti organici: alcani, alcheni, alchini, alogenuri alchilici, alcoli, eteri, composti aromatici, aldeidi, chetoni, ammine, acidi carbossilici e loro derivati. La reattività delle varie classi viene inquadrata mediante lo studio di alcuni meccanismi di reazione illustrandone anche gli aspetti stereochimici. Vengono

introdotti i polimeri organici e le reazioni di polimerizzazione. Vengono infine esaminate le principali classi di biomolecole: carboidrati, amminoacidi e proteine, lipidi, acidi nucleici. L'insegnamento è integrato da esercitazioni teoriche.

Testi consigliati:

W. H Brown, T. Poon - Introduzione alla Chimica Organica III - ed EdiSES

G. Russo, G. Catelani, L. Panza, P. Pedrini - Chimica Organica - Casa Editrice Ambrosiana

J. McMurry - Fondamenti di Chimica Organica – Zanichelli

H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart - Chimica Organica - Zanichelli

CITOLOGIA ED ISTOLOGIA, CORSI A e B

La cellula come unità fondamentale degli organismi viventi. I metodi di studio della cellula e dei tessuti: tecniche microscopiche, citochimiche, biochimiche e molecolari; colture cellulari. La cellula procariotica: organizzazione strutturale, dimensioni, divisione cellulare. Le cellule eucariotiche: organuli e caratteristiche funzionali delle cellule animali e vegetali. La dinamica del ciclo cellulare negli eucarioti: divisione nelle cellule somatiche e germinali. Struttura ed organizzazione del materiale genetico. Cenni sui meccanismi di trasmissione ed evoluzione in cellule, individui e popolazioni.

Proliferazione, differenziamento e morte delle popolazioni cellulari nei tessuti animali. Interazioni fra cellule nel differenziamento e nella costituzione dei tessuti. Studio dei tessuti, con particolare attenzione all'interpretazione morfo-funzionale, a livello microscopico ed ultramicroscopico, dei costituenti cellulari. Il corso prevede un'ampia parte dedicata ad esercitazioni individuali al microscopio, per il riconoscimento di preparati istologici.

ECOLOGIA

1. **Introduzione:** cos'è l'ecologia e di cosa si occupa. Rapporti con le altre scienze e sua importanza per il progresso.
2. **Adattamento ed evoluzione:** selezione naturale ed ereditarietà.
3. **L'ambiente fisico:** clima; ambiente acquatico; ambiente terrestre; adattamenti degli organismi animali e vegetali alle variazioni dei principali parametri ambientali.
4. **Le popolazioni:** proprietà, campionamento, crescita e regolazione intraspecifica.
5. **Le interazioni fra specie:** competizione interspecifica, predazione, parassitismo, mutualismo: aspetti ecologici, evolutivi e quantitativi
6. **Ecologia di comunità:** struttura della comunità e fattori che la influenzano; dinamica delle comunità. Fattori che influenzano la ricchezza in specie. Gli indici di diversità. Ecologia del paesaggio.
7. **Ecologia degli ecosistemi:** energetica degli ecosistemi. Trasferimento di energia e ciclo della materia negli ecosistemi. Produttività primaria e secondaria. Catene trofiche. Decomposizione; cicli biogeochimici.
8. **Ecologia e biogeografia:** vari tipi di ecosistemi. Distribuzione della diversità biologica. Specie aliene e problemi di conservazione della biodiversità.
9. **Ecologia umana:** sostenibilità e uso delle risorse. Cambiamenti globali.
10. **Testo Consigliato:** Smith & Smith: Elementi di Ecologia (Ediz. Italiana). Pearson Edizioni.

ECOLOGIA APPLICATA

Le nozioni di base dell'ecologia e loro applicazione alla conservazione della biodiversità e alla gestione delle risorse naturali.

L'atmosfera. Composizione dell'atmosfera e dinamiche dei suoi componenti. Effetti delle emissioni naturali e delle attività antropiche. I principali fattori di inquinamento atmosferico, fonti di emissione, meccanismi di diffusione, trasporto e deposizione. Il quadro normativo. Riscaldamento globale, erosione dello strato di ozono, polveri, smog fotochimico, deposizioni acide. Effetti sugli organismi viventi. Biomonitoraggio della qualità dell'aria. Tecnologie di abbattimento degli inquinanti atmosferici. L'inquinamento acustico e la sua mitigazione.

La litosfera. I fattori ed i processi della pedogenesi. Le componenti del suolo, le caratteristiche granulometriche, la capacità per l'aria e per l'acqua, L'humus, gli acidi umici e fulvici, la struttura fisica del suolo. Fonti di degrado e di inquinamento del suolo. Il quadro normativo. Organismi bioindicatori e bioaccumulatori di agenti inquinanti, recupero dei suoli contaminati.

L'idrosfera. Il ciclo idrologico. Principali caratteristiche fisico-chimiche delle acque continentali e marine. L'inquinamento idrico, fonti e processi, effetti sulle biocenosi acquatiche. Il quadro normativo. Tecnologie di depurazione delle acque reflue, la fitodepurazione. Valutazione e biomonitoraggio della qualità delle acque superficiali.

La biosfera e la conservazione della biodiversità. Le convenzioni internazionali, il quadro normativo comunitario e nazionale. Il sistema delle aree protette, i Parchi, i Siti di Importanza Comunitaria. La pianificazione territoriale. La tutela degli habitat, le specie a rischio di estinzione, minacciate o vulnerabili. Le strategie e gli interventi di conservazione delle specie. I piani di gestione faunistica. Miglioramenti e ripristino della qualità ambientale.

ECOLOGIA VEGETALE

Il corso intende fornire agli studenti le informazioni necessarie allo studio dell'ecologia vegetale. A tale scopo verranno illustrati i seguenti argomenti:

I fattori che influenzano la vita delle piante: luce, temperatura, acqua, vento, suolo, fattori biotici.

Adattamenti morfo-anatomici e fisiologici delle piante ai principali fattori ambientali

Aree di distribuzione delle specie (metodi di studio e di rappresentazione, espansioni e regressioni, geoelementi, specie endemiche e specie minacciate di estinzione, fattori che influenzano la dinamica degli areali)

Studio della flora e delle comunità vegetali: metodi di indagine, rappresentazione e analisi dei dati

Monitoraggio ambientale: tecniche di monitoraggio, ruolo delle specie indicatrici ed esempi di casi di studio.

ELEMENTI DI ANATOMIA UMANA

Generalità: Tipi cellulari, tessuti, organi del corpo umano

Introduzione all'anatomia umana. Organizzazione strutturale del corpo umano (apparati) e terminologia anatomica.

Sistema nervoso: embriogenesi e sviluppo; S. N. Centrale: encefalo e involucri, neuroni e fibre nervose, midollo spinale con aspetti funzionali, vie motrici e sensitive; cenni S.N. Periferico: nervi cranici e spinali; cenni S. N. Vegetativo

Apparato endocrino: ipotalamo, ipofisi, epifisi, tiroide, paratiroidi, ghiandole surrenali; Organi con funzioni endocrine: Ovaie e Testicoli, Miocardio, Isole Pancreatiche (Langerhans), Rene, Timo, Placenta, Fegato

Apparato digerente: Cavità orale e strutture annesse; localizzazione, morfologia e struttura di esofago, stomaco, intestino, fegato e pancreas con caratterizzazione istologica e principi funzionali; meccanismi di progressione e digestione del cibo

Apparato respiratorio: vie respiratorie (vie nasali, faringe, laringe, bronchi). i polmoni con caratterizzazione istologica e principi funzionali, meccanica della respirazione (alveoli, pleure)

Apparato cardiovascolare: Generalità su grande e piccolo circolo. Il cuore (pericardio, miocardio ed endocardio: morfologia, rapporti e struttura). Il sistema di conduzione. Struttura di arterie, vene, capillari sanguigni; il sangue e gli elementi figurati; i sistemi portalii; gli organi emopoietici ed emocateretici.

Apparato linfatico ed organi linfopoietici: generalità

Apparato urinario: Generalità sulle vie urinifere. Morfologia e struttura del rene. Il nefrone: struttura e aspetti funzionali.

Apparato genitale maschile: testicoli e ghiandole annesse; la spermatogenesi. Le vie genitali maschili, genitali esterni

Apparato genitale femminile: le ovaie e l'ovogenesi, ciclo ovarico; utero e ciclo uterino. La placenta. Le vie genitali femminili, genitali esterni

Apparato scheletrico: struttura e formazione delle ossa; tipi di articolazioni; scheletro assile: cranio, colonna vertebrale, coste e sterno; scheletro appendicolare: cinti e arti
Apparato tegumentale: cute, ghiandole cutanee, annessi cutanei

FARMACOLOGIA

Il programma del Corso riguarda lo studio dei principi che regolano gli effetti delle sostanze farmacologiche sulla Biofase. Gli argomenti trattati intendono fornire le nozioni fondamentali relative ai rapporti intercorrenti tra i farmaci ed i meccanismi molecolari del metabolismo cellulare, anche in relazione allo sviluppo di nuove molecole dotate di proprietà farmacologiche.

Il programma comprende la trattazione dell'assorbimento, della distribuzione intra-organismica, della metabolizzazione e della escrezione dei farmaci; vengono esaminati i meccanismi molecolari dell'azione dei farmaci sulle cellule, i rapporti intercorrenti tra la struttura chimica e l'azione farmacologica, le interazioni con i recettori cellulari, con i sistemi di trasduzione intra-cellulare e con i vari tipi di neurotrasmettitori e di neuromodulatori, anche in funzione delle implicazioni terapeutiche che ne derivano.

Le lezioni teoriche sono integrate da esercitazioni pratiche di Laboratorio sulle tecniche avanzate di studio dell'azione dei farmaci sul Sistema Nervoso Centrale.

Testo consigliato:

Villa, R.F. & Gorini, A., Principi di Farmacologia, Edizioni La Goliardica Pavese

FISICA, CORSI A e B

MODULO I. Il corso si articola in lezioni, esercitazioni in aula ed esercitazioni di laboratorio.

Nelle lezioni vengono sviluppati i concetti fondamentali della fisica classica (meccanica, ottica, termodinamica ed elettromagnetismo), con cenni alla fisica moderna. Vengono inoltre sviluppati alcuni argomenti di interesse biofisico (centrifugazione, idrodinamica del sangue).

MODULO II. Nelle esercitazioni in aula vengono svolti semplici esercizi numerici riguardanti gli argomenti presentati a lezione. Nelle esercitazioni di laboratorio gli studenti, divisi in gruppi, svolgono tre esperimenti riguardanti la legge di Hooke, il microscopio e la legge di Ohm. Nel corso delle esercitazioni di laboratorio vengono date alcune nozioni fondamentali di teoria dell'errore e analisi dei dati sperimentali.

Agli studenti viene richiesta la conoscenza degli argomenti del corso di Matematica.

Testo consigliato: F. Borsa, S. Altieri, Lezioni di Fisica con Laboratorio, La Goliardica Pavese (2003), ISBN 88 – 7830 – 364 - X

FISIOLOGIA GENERALE

Elementi di fisiologia cellulare. Struttura e funzioni della membrana plasmatica. Meccanismi di trasporto passivi e attivi. I canali ionici. Principi generali di trasduzione di segnali attraverso la cellula.

Basi ioniche del potenziale d'azione e delle sue proprietà. Trasmissione sinaptica. I neurotrasmettitori. Motilità cellulare e contrazione muscolare. Recettori sensoriali. Le azioni nervose riflesse. Controllo del movimento e della postura. La sensibilità generale e le vie di senso. Le funzioni della corteccia cerebrale.

L'attività elettrica e meccanica del cuore. Controllo della forza e della frequenza di contrazione del cuore. Principi di emodinamica. Meccanismi di controllo della pressione arteriosa e della gettata cardiaca.

Elementi di fisiologia del sistema respiratorio. Meccanica respiratoria. Volumi e capacità polmonari. Scambi gassosi. Equilibrio acido-base. Controllo del sistema respiratorio.

Elementi di fisiologia del sistema renale. Filtrazione glomerulare. Meccanismo di scambio in contro corrente. Equilibrio acido-base. Controllo del sistema renale.

Ulteriori informazioni relative al corso sono disponibili al sito del Prof. Toselli: <http://www-1.unipv.it/tslmra22/>.

FISIOLOGIA VEGETALE

Peculiarità della cellula vegetale. Trasporto di piccole molecole, equazione di Nernst, forza protonmotiva. ATPasi, trasportatori e canali di membrana. Eventi primari della fotosintesi: modalità di cattura della luce e sua trasformazione in energia chimica. Fotofosforilazione. Organizzazione della membrana fotosintetica.

Organizzazione della CO₂. Ciclo di Calvin (ciclo PCR). RuBisCO. Controllo del ciclo PCR. Fotorispirazione. Piante C₄. Piante CAM. Prodotti primari della fotosintesi. Trasporto floematico. Trasporto xilematico. Semiautonomia genetica del cloroplasto. DNA plastidico. Biogenesi dei plastidi. Peculiarità del metabolismo respiratorio dei vegetali. Riduzione ed organizzazione dell'azoto. Piante transgeniche. Fitocromo e fotomorfogenesi. Altri fotorecettori. Fitoormoni e trasduzione del segnale.

GENETICA

Genetica Formale Introduzione alla Genetica. Regole di calcolo della probabilità. Probabilità a priori e frequenza. Probabilità composta: eventi dipendenti e indipendenti. Teoria del campionamento. Test del χ^2 . Gli esperimenti di Mendel. Reincrocio. Loci e alleli. Genotipo e Fenotipo. Linee pure per uno o più caratteri. Trasmissione dei caratteri in incroci successivi: P, F₁ e F₂. Elementi di genetica mendeliana nell'uomo. Alleli multipli. Rapporto tra gli alleli: dominanza completa e incompleta, recessività, codominanza. Interazione tra geni: geni complementari, epistasi. Geni letali. Espressione genica ed ambiente. I concetti di penetranza ed espressività. Effetti dell'ambiente. Il concetto di fenocopia. Teoria cromosomica dell'ereditarietà. Cromosomi sessuali ed associazione con il sesso. Gli esperimenti di Morgan e Bridges. Trasmissione di caratteri associati al cromosoma X: esempi di alcuni fenotipi e patologie, frequenze geniche e frequenze dei portatori. Trasmissione di caratteri del DNA mitocondriale e del DNA cloroplastico. La variegazione e la segregazione replicativa. Trasmissione autosomica dominante e recessiva: esempi di alcuni fenotipi e patologie, frequenze geniche e frequenze dei portatori. Conseguenze della consanguineità. Alberi genealogici. Pleiotropia. Mosaicismo somatico e germinale. La segregazione dei caratteri nell'ibrido: indipendenza e associazione. Gli esperimenti di Morgan e Bridges che provano l'Associazione e la Ricombinazione. Costruzione di mappe genetiche. Incrocio a tre punti. Distanze di mappa. Ricombinazione mitotica. Il caso del retinoblastoma. Analisi genetica nei batteri. Coniugazione: il fattore sessuale F, ceppi ad alta frequenza di ricombinazione, l'uso della coniugazione e dell'incrocio interrotto per mappare i geni batterici. Eredità Cenni sui fattori di resistenza agli antibiotici. Trasformazione: mappatura dei geni batterici per trasformazione. Trasduzione: mappatura dei geni batterici per trasduzione. Mappatura dei geni nei batteriofagi: analisi della struttura fine di un gene, mappatura per delezione. Definizione dell'unità di funzione mediante complementazione.

Genetica molecolare - Il DNA è il materiale genetico: gli esperimenti di Griffith, Avery-MacLeod-McCarty, Hershey-Chase. Proprietà chimico fisiche e componenti degli acidi nucleici (RNA e DNA). Le regole di Chargaff e le prove sperimentali che portarono al modello della doppia elica di Watson e Crick. La doppia elica di DNA, caratteristiche e proprietà biologiche. Organizzazione del materiale genetico: il concetto di genoma e le differenze principali tra genomi procariotici ed eucariotici. Cromatina e cromosomi. DNA a sequenza unica e DNA ripetitivi. Eterocromatina, centromeri e telomeri. La replicazione del materiale genetico. Le prove a sostegno del modello semiconservativo: esperimento di Meselson-Stahl. Il meccanismo base della replicazione e il problema delle estremità dei DNA lineari. La funzione dei geni. Geni e vie metaboliche. Beadle e Tatum e l'ipotesi "un gene, una catena polipeptidica". Genetica "biochimica" del gruppo sanguigno ABO. Malattie e alterazione della funzione genica (Garrod e la fenilchetonuria, l'anemia falciforme e la fibrosi cistica). L'espressione dei geni: meccanismo e segnali base della trascrizione. I diversi tipi di RNA cellulari. Le differenze tra procarioti ed eucarioti nella trascrizione. Il processamento degli RNA e la maturazione degli mRNA. Il flusso dell'informazione genetica: colinearità tra messaggio genetico e catena polipeptidica. Il codice

genetico. Dimostrazione genetica che il codice è a triplette e gli esperimenti che portarono alla decifrazione del codice. Caratteristiche del codice. Il ruolo dei tRNA. Il vacillamento (wobble). Meccanismo della sintesi proteica. Mutazione geniche: basi molecolari e conseguenze a livello del prodotto genico.

Citogenetica - I cromosomi eucariotici. Ciclo cellulare. Mitosi e Meiosi. Il cariotipo umano e di *Drosophila*: criteri di classificazione. Non-disgiunzione. Mappatura dei cromosomi umani mediante ibridi di cellule somatiche. Mutazioni cromosomiche di numero e di struttura (delezioni, duplicazioni, inversioni e traslocazioni), conseguenze alla meiosi. Traslocazione Robertsoniana. Effetti genetici delle aberrazioni cromosomiche. Esempi dalla patologia cromosomica umana: la sindrome di Down, la Sindrome di Turner, la sindrome di Klinefelter. Monoploidia e poliploidia: conseguenze in organismi animali e vegetali.

Regolazione genica – Il modello dell'operone nei batteri – sistemi inducibili e reprimibili – La regolazione positiva – L'inibizione da retroazione – Cenni sulla regolazione dell'espressione genica negli organismi superiori: controllo a livello della trascrizione, controlli post trascrizionali, controlli a livello della traduzione – L'origine delle famiglie geniche con particolare riferimento ai clusters alfa e beta globinici. Pseudogeni - Eucromatina ed eterocromatina – Pseudogeni. Eucromatina ed eterocromatina.

Genetica di popolazioni - Variabilità genetica. Popolazione mendeliana. Il pool genico. Frequenze alleliche e frequenze genotipiche. Il concetto di polimorfismo. La legge di Hardy-Weinberg (H-W). Estensioni della legge di H-W per geni con tre alleli e per geni X-linked. Il raggiungimento dell'equilibrio per alleli autosomici e associati all'X. Applicazione della legge di H-W per stimare le frequenze alleliche in sistemi con dominanza (il caso del gruppo sanguigno ABO). Valutazione dell'equilibrio di H-W mediante il test del χ^2 . Cause di scostamento dall'equilibrio. Struttura genetica delle popolazioni: conseguenze della mutazione, migrazione, deriva genetica, unione assortativa e selezione naturale. Incrocio tra consanguinei: conseguenze.

GENETICA II

Struttura ed organizzazione del genoma batterico e dei virus batterici. Struttura ed organizzazione del genoma eucariotico. Genetica batterica e dei virus batterici. Meccanismi di scambio genetico: trasformazione, trasduzione generalizzata e specializzata, coniugazione. La ricombinazione nei virus. Mappe genetiche. Mutazione. Test di fluttuazione. Reversione e soppressione. Basi molecolari ed origine delle mutazioni spontanee ed indotte. Mutageni. Test di mutagenesi. Meccanismi di riparazione. Elementi trasponibili. Elementi genetici mobili nei procarioti, variabilità genetica, resistenza agli antibiotici. Trasposoni eucariotici. Elementi trasponibili, sequenze ripetute ed evoluzione dei genomi. Regolazione dell'espressione genica nei procarioti. Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti: regolazione epigenetica dell'espressione genica. Cromosomi politenici e puffing. Compensazione del dosaggio e determinazione del sesso. Imprinting genomico. Il cromosoma eucariotico: centromero, telomeri ed origini della replicazione. Natura epigenetica della funzione centromerica.

IMMUNOLOGIA

Elementi costitutivi del sistema immunitario e risposta immune (primaria, secondaria; umorale, cellulare). Embriogenesi, filogenesi ed evoluzione del sistema immunitario. Riconoscimento, processazione, presentazione dell'antigene e tolleranza; meccanismi effettori dell'immunità. Struttura e funzione degli anticorpi (isotipi, allotipi, idiotipi). Selezione clonale. Linfociti T e selezione timica: il recettore T (struttura e funzione). Il sistema sierico del complemento (via classica ed alternativa); proteine e cellule dell'infiammazione. Il sistema maggiore di istocompatibilità (proteine, funzioni e geni). Citochine ed interferoni. Allergie ed immunodeficienze (congenite ed acquisite). Vaccinazioni. Autoimmunità. Immunobiologia dei tumori. Compatibilità e trapianti.

Esercitazioni: esperimenti di immunodiffusione radiale; identificazione di sottopopolazioni linfocitarie con metodi immunomagnetici ed immunocitochimici.

INGLESE

Tutte le informazioni riguardanti le attività di didattica e le prove di Lingua inglese sono esposti presso la Presidenza della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Dipartimento di Biologia Animale (Viale Taramelli, 24).

Scopo dell'insegnamento della Lingua inglese è sviluppare l'abilità specifica di comprensione dei testi scritti di argomento scientifico assieme ad una più ampia competenza comunicativa. Il corso si articolerà in cicli di lezioni frontali, esercitazioni e seminari didattici.

Testi consigliati:

Giuliana Bendelli, **English from Science**, Mondadori Università, Milano, 2010

Murphy, **English Grammar in Use**, CUP

Little, **The Basics of English for Italian University Students**, Mondadori Università, Milano 2007

Vince-Pallini, **English Grammar Practice for Italian Students**, Macmillan Education

LABORATORIO DI METODI E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE

Verranno introdotte le principali metodologie per la valutazione dello stato di qualità dell'ambiente e per lo studio delle problematiche ambientali di maggiore attualità, quali la conservazione della biodiversità, l'inquinamento chimico e biologico e i cambiamenti climatici. A tale scopo verranno utilizzate sia metodologie classiche che tecniche molecolari. I laboratori saranno finalizzati all'acquisizione di metodologie di riconoscimento di organismi vegetali e animali in ecosistemi terrestri, acquatici e aerei, di tecniche di analisi dendroecologiche, eco tossicologiche e biosistematiche.

LABORATORIO DI METODOLOGIE BIOMOLECOLARI

Verranno introdotte le principali tecniche di cultura cellulare, estrazione ed analisi del DNA, estrazione ed analisi delle proteine, allestimento di preparati cromosomici. Analisi del cariotipo umano. Ibridazione in situ in fluorescenza; analisi del prodotto di PCR. Digestione del prodotto di PCR. Analisi del prodotto di digestione. Bandeggi morfologici. Bandeggi dinamici. Scambi fra cromatidi fratelli.

Soluzioni tampone per sistemi biologici e misurazione del pH; tecniche cromatografiche per la separazione di proteine; spettrofotometria; centrifugazione; elettroforesi di proteine; saggi di attività enzimatica; principi di quantificazione dei parametri cinetici di enzimi.

LABORATORIO DI METODOLOGIE CELLULARI

Culture in vitro di cellule somatiche di mammifero. Conteggio e semina di cellule. Allestimento di preparati cromosomici. Bandeggi cromosomici. Analisi del cariotipo umano. Ibridazione in situ in fluorescenza. Analisi di preparati con microscopio in fluorescenza. Acquisizione ed elaborazione di immagini digitali. Analisi immunocitochimica (in fluorescenza ed in microscopia elettronica) di antigeni nucleari; citochimica ultrastrutturale degli acidi nucleici.

Introduzione all'estrazione ed analisi del DNA, ed all'estrazione ed analisi delle proteine. Saggio di vitalità effettuato su colture cellulari. Metodi cromatografici: adsorbimento, ripartizione, scambio ionico, gel filtrazione, affinità, interazione idrofobica. Metodi elettroforetici: elettroforesi mono e bidimensionale, elettroforesi capillare.

MATEMATICA, CORSI A e B

Richiami di geometria analitica nel piano: rette, coniche. Richiami di teoria degli insiemi, insiemi numerici, numeri reali. Tassi di accrescimento, percentuali, medie.

Concetto di funzione. Campo di esistenza, segno. Funzioni elementari: potenze, esponenziali, funzioni trigonometriche, logaritmi. Uso delle scale logaritmiche.

Progressioni aritmetiche e geometriche, successioni. Limiti di successioni e di funzioni. Funzioni continue e loro principali proprietà. Punti di discontinuità. Concetto di derivata; interpretazione geometrica e fisica. Retta tangente. Funzioni crescenti, decrescenti, concave, convesse. Massimi,

minimi, flessi. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale e loro applicazione allo studio di funzioni. Cenni sulla formula di Taylor. Concetto di integrale. Calcolo di integrali attraverso i metodi di integrazione per parti e per sostituzione.

MICROBIOLOGIA

La Microbiologia quale scienza di base e scienza applicata. Pietre miliari della microbiologia. Campi della microbiologia moderna. Il metodo scientifico. Cellula procariotica: struttura e funzione. Fototassi e chemiotassi. Differenze tra procarioti ed eucarioti. Tecniche per studiare i microrganismi: microscopia, colorazioni e terreni di coltura. Tecniche di sterilizzazione e sicurezza in laboratorio. Fattori che influenzano la crescita microbica. Misura della crescita. Colture continue. Produzione di energia da parte dei batteri: fermentazione, respirazione aerobica ed anaerobica, fotosintesi ossigenica ed anossigenica. Batteri fotoautotrofi, fotoeterotrofi, chemioautotrofi e chemioeterotrofi. Controllo dell'attività metabolica: feedback, regolazione trascrizionale (controllo positivo e controllo negativo), regolazione post-traduzionale. Origine della vita ed esperimento di S. Miller. Ultima ipotesi sull'origine della cellula eucariotica. Tassonomia e sistemi di classificazione. Gli Archaea. Principali gruppi di batteri. Antibiotici e meccanismi di resistenza. I batteriofagi e la trasduzione. Applicazione dei fagi in campo clinico. I virus animali: principali caratteristiche e classificazione. Nozioni generali di patogenesi microbica (interazione ospite-patogeno).

Testi consigliati:

Prescott 1- Microbiologia Generale (2008). McGraw-Hill.

Tortora *et al.* Elementi di Microbiologia (2008). Pearson-Benjamin Cummings.

Michael T. Madigan, et al. (2008). Brock Biology of Microorganisms. Benjamin Cummings.

PATOLOGIA GENERALE

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre lo studente ai meccanismi patogenetici mediante i quali gli agenti eziologici determinano i fattori morbosi. Verrà considerata la cellula come paziente fondamentale analizzando gli adattamenti cellulari, gli accumuli intracellulari, il danno e la morte cellulare (patologia cellulare). Verranno descritte le lesioni elementari quali la lesione infiammatoria (infiammazione acuta, infiammazione cronica e guarigione) e gli accrescimenti patologici (iperplasia, ipertrofia e tumori). Infine verranno analizzati come fattori eziologici estrinseci le radiazioni e come fattori intrinseci le alterazioni genetiche (patologia genetica). Verranno inoltre svolte esercitazioni in laboratorio su test di tossicità cellulare ed esercitazioni collettive ed individuali su preparati istopatologici.

ZOOLOGIA, CORSI A e B

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze sui caratteri generali degli organismi animali, in funzione dell'ordinamento, su base evolutiva e filogenetica, della loro diversità. Gli argomenti trattati riguardano le basi concettuali, i metodi e i campi di studio della Zoologia. Verranno trattati a) le teorie e i meccanismi dell'evoluzione, b) il concetto di specie e la speciazione, c) l'ordinamento della diversità in un sistema gerarchico naturale, d) gli attributi della sistematica evolutiva e filogenetica, la filogenesi e l'ontogenesi, e) la riproduzione, la sessualità e la determinazione del sesso. Verranno descritte le principali fasi e i meccanismi dello sviluppo di organismi modello, dalla fecondazione alla morfogenesi, e le modalità di sviluppo diretto ed indiretto. Saranno anche considerati i rapporti interspecifici e con ambiente. Verrà infine analizzato il piano strutturale (Bauplan) dei principali phyla di Protozoi e Metazoi Invertebrati (Poriferi, Cnidari, Platelmini, Aschelmini, Molluschi, Anellidi, Artropodi, Echinodermi) enfatizzando sia le origini filogenetiche, sia le specializzazioni evolutesi all'interno di ogni discendenza.

Testi consigliati:

1. DORIT R.L., WALKER W.F., BARNES R.D. *“Zoologia”*, Zanichelli Ed.

2. HICKMAN et al. *“Fondamenti di Zoologia”* e *“Diversità Animale”*, McGraw-Hill Ed.

for reference: *Zoologia degli Invertebrati* - Ruppert, Fox, Barnes - Piccin Ed.

ZOOLOGIA APPLICATA

Modulo Zoologia dei Vertebrati: Sistematica zoologica, cenni su Urocordati e Cefalocordati, origine dei Vertebrati. Evoluzione e classificazione dei Vertebrati: linee evolutive e adattamenti alla vita nei vari ambienti. Cenni di morfofisiologia in relazione agli adattamenti all'ambiente, alimentazione, riproduzione, radiazione evolutiva, classificazione di Agnati, Condroitti, Osteitti, Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi. Termoregolazione e scambi idrici, modalità di locomozione, sistemi sensoriali e comunicazione, cicli annuali, dinamica di popolazione. Nozioni di Ecologia: comunità, habitat, competizione e nicchia, selezione del cibo

Modulo Zoologia Applicata: Compiti e Definizioni. Rassegna dei principali gruppi di Metazoi che presentano possibilità applicative in campo zoologico. Metodologie di studio. Valutazione delle popolazioni: Cartografia e Lettura del territorio, Censimenti e Preferenze ambientali. Interventi Gestionali: Immissioni e Allevamenti. Pianificazione faunistica. Componenti faunistiche nella V.I.A. Zoologia Sinantropica: Controllo e gestione delle specie infestanti. Fanno parte integrante dell'insegnamento esercitazioni ed escursioni sul campo.

ABILITÀ INFORMATICHE

Verrà approfondito l'uso dei programmi WORD, PowerPoint e Excel, con particolare riferimento alle capacità analitiche e statistiche di Excel.

ATTIVITÀ FORMATIVE EVENTUALMENTE CONSIGLIATE PER CFU A LIBERA SCELTA

Le attività consigliate per CFU a libera scelta consistono nella partecipazione ad attività di laboratorio correlate con le discipline elencate. Lo stage di Ecologia Applicata consiste nello studio sul campo dell'ecosistema marino e terrestre dell'isola di Linosa.

**I PROGRAMMI DEI CORSI SONO ANCHE REPERIBILI ON-LINE
NEL SITO DI FACOLTÀ scienze.unipv.it**

LAUREA MAGISTRALE “BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA”

Curriculum “BIOANALISI”

ALIMENTAZIONE E DIETETICA

MODULO I. I nutrienti: glucidi, lipidi, protidi. Fattori complementari: fabbisogno idrico, minerali, vitamine idrosolubili e liposolubili. Merceologia alimentare: latte, uova, cereali, legumi, ortaggi, frutta, olii. Qualità degli alimenti: composizione, conservazione, additivi chimici, alterazioni e contaminazioni. Orientamenti dietetici: nella salute e nella prevenzione delle malattie. Alimentazione ed integrazione dietetica: attività fisica e sport. Alimentazione nell'anziano. Obesità: trattamenti dietetici. Alimentazione nell'aterosclerosi e diabete. Alimentazione nelle principali patologie gastriche ed epatiche.

Sistema digerente: organi, assorbimenti, digestione, metabolismo epatico e renale. Controllo della digestione: appetito, sazietà, controllo nervoso, controllo umorale. Malnutrizioni: magrezze, anoressia e bulimia. Valore calorico degli alimenti: calorimetria diretta ed indiretta, calorie fisiche e fisiologiche. Metabolismo energetico: metabolismo basale, peso reale ed ideale, fabbisogno energetico delle attività giornaliere.

MODULO II. Principi base della dietetica. Distribuzione dietetica macronutrienti. Fabbisogni nutrizionali: carboidrati, grassi e proteine. Indice glicemico e carico glicemico dei carboidrati. Modulazione ormonale dei macronutrienti. Aminoacidi essenziali e stimolazione sintesi proteica. Rapporto fra acidi grassi essenziali e infiammazione cronica. Adipochine osteoporosi e sarcopenia. Dietologia e diete (dieta mediterranea, dieta a Zona, dieta Atkins, dieta dissociata, dieta vegetariana). Principi base della Nutriceutica. Nutriceutica e Nutrigenetica. Nutridietetica del Benessere. Nutridietetica dello sportivo.

ANALISI MICROBIOLOGICHE

Fattori che controllano lo sviluppo microbico. Metodi e terreni colturali per analisi microbiologiche. Identificazione dei microrganismi. Metodiche di campionamento. Gli alimenti: contaminazioni, infezioni e intossicazioni, analisi microbiologiche. Controllo microbiologico di acque destinate al consumo umano, acque minerali, termali, di piscina e di balneazione. Analisi microbiologiche del suolo, delle superfici e dell'aria. Controllo microbiologico di cosmetici e farmaci. Tracciabilità degli organismi geneticamente modificati.

ANALISI TOSSICOLOGICHE

Il corso si propone di fornire agli studenti le cognizioni generali di cinetica e di dinamica degli xenobiotici (farmaci e tossici) necessarie alla comprensione dei loro effetti sugli organismi viventi. Saranno altresì illustrate le principali metodologie sperimentali utilizzate nella caratterizzazione di sostanze di interesse tossicologico in campo ambientale, alimentare o industriale.

Al termine del corso lo studente deve essere in grado di avere nozioni generali sulle principali tecniche usate nella determinazione degli esami farmaco-tossicologici nonché conoscere le problematiche inerenti a questa tipologia di esami.

Principi di Tossicologia generale.

Tossicocinetica: assorbimento, metabolismo, distribuzione ed escrezione di xenobiotici.

Tossicodinamica: concetto di agonista ed antagonista, modelli recettoriali, curva dose-risposta.

Effetti tossici e bersagli molecolari di tossicità.

Meccanismi di tossicità.

Tossicologia predittiva e valutazione del rischio

Identificazione del rischio: relazione struttura-attività, test in vitro, studi sugli animali e studi epidemiologici.

Caratterizzazione del rischio: valutazione quantitativa del rischio, valutazione della relazione dose-effetto.

Valutazione dell'esposizione e variazione della suscettibilità.

Ruolo e funzioni del laboratorio di Tossicologia.

Principali esami tossicologici su varie matrici biologiche.

Principali tipi di intossicazione volontarie ed involontarie: droghe, veleni, sostanze chimiche, erbe e funghi, pesticidi.

Esami di screening in tossicologia

Ricerca qualitativa e quantitativa di sostanze xenobiotiche

BIOCHIMICA INDUSTRIALE

Aspetti e basi scientifiche della Biochimica Industriale. Programmazione di biocatalizzatori per la produzione industriale. Metodi di produzione mediante l'uso di biocatalizzatori. Fermentazioni, fermentatori, materie prime, modalità operative. Recupero del prodotto. Estrazione e purificazione di proteine: dal laboratorio alla scala industriale. Fermentazione lattica e applicazione di metodologie biotecnologiche nell'industria casearia, chimico-farmaceutica, conserviera. Fermentazione alcolica e applicazione di metodologie biotecnologiche nell'industria della birra, del vino e dei prodotti da forno. Produzione di aminoacidi per via fermentativa. Processi biotecnologici utilizzati per la risoluzione della miscela racemica degli aminoacidi ottenuti per via chimica. Caratterizzazione degli enzimi prodotti su larga scala, loro mercato e applicazioni industriali. Carboidrasi d'uso industriale e loro applicazione nell'industria degli idrolisati dell'amido, dei dolcificanti, delle bevande, dei succhi di frutta, della carta ecc. Proteasi d'uso industriale e loro applicazione nell'industria alimentare, dei detersivi, della concia delle pelli, ecc. Lipasi d'uso industriale e loro applicazione nell'industria chimica e alimentare. Enzimi e cellule immobilizzati: tecniche di immobilizzazione e principali processi industriali di utilizzo.

Le lezioni sono integrate da visite guidate a industrie del settore biotecnologico.

libro di testo: BIOTECNOLOGIE MICROBICHE, di Stefano Donadio e Gennaro Marino, Casa Editrice Ambrosiana

CITOPATOLOGIA

L'insegnamento si propone lo scopo di fornire allo studente i criteri diagnostici di base a livello cellulare e tissutale di alcune patologie mediante esercitazioni pratiche di allestimento e lettura dei preparati al microscopio.

Verranno studiate in particolare:

- 1- le cellule emopoietiche in condizioni normali, sperimentali e patologiche;
- 2- le cellule del sistema nervoso centrale normali e patologiche.

Il corso sarà integrato da seminari o giornate di studio su temi di attualità.

CONTROLLO E GESTIONE DELLA QUALITA'

L'obiettivo del corso è avvicinare gli studenti alla realtà operativa delle organizzazioni aziendali, fornendo le conoscenze fondamentali sui metodi di controllo e gestione della qualità.

Gli argomenti sviluppati durante le lezioni spaziano dalla certificazione di qualità ai sistemi di gestione e controllo qualità nel settore alimentare, in quello farmaceutico ed in quello cosmetico. Vengono inoltre trattate le procedure ed i requisiti per l'accreditamento dei laboratori di prova, la certificazione ambientale, le politiche di tutela dell'ambiente nonché la sicurezza sul lavoro, approfondendo la conoscenza delle leggi e delle norme di riferimento.

IDENTIFICAZIONE DI PATOGENI

MODULO I. La diagnostica microbiologica ha lo scopo di identificare l'agente patogeno responsabile di una malattia infettiva e di suggerire un appropriato trattamento antibiotico. Scopo di

questo corso è l'acquisizione di tecniche diagnostiche (classiche e molecolari) utilizzate abitualmente nei laboratori di analisi microbiologiche. Di conseguenza verranno illustrate le principali tecniche diagnostiche convenzionali, come: tecniche di colorazione; processamento di campioni clinici di varia provenienza (urinocolture; emocolture; tamponi ferita, faringeo, etc; campioni respiratori; liquor; feci; etc); terreni selettivi; test fisiologici, antigenici e sierologici utilizzati per l'identificazione batterica; l'antibiogramma, etc. Saranno descritte anche alcune tecniche diagnostiche molecolari utilizzate per individuare patogeni batterici non coltivabili e virali. La parte finale del corso sarà utilizzata per apprendere praticamente alcune delle tecniche descritte.

MODULO II. La Micologia medica si occupa dell'identificazione, dell'isolamento e del trattamento dei principali funghi patogeni. Il corso prevede lezioni teoriche affiancate dalla diagnostica di laboratorio. Questa comporta la preparazione dei terreni micologici di coltura, l'inoculo di campioni biologici, l'allestimento a fresco di vetrini per il riconoscimento microscopico di lieviti e funghi filamentosi cresciuti dalle colture, l'isolamento dei ceppi cresciuti, l'identificazione microscopica di lieviti del genere *Cryptococcus*, l'identificazione di lieviti del genere *Candida* con il metodo API 32C (Biomerieux), il riconoscimento ed identificazione al microscopio di dermatofiti responsabili di micosi cutanee: *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*; il riconoscimento e l'identificazione di altri generi di funghi patogeni ed opportunisti: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*; l'antimicogramma dei patogeni/opportunisti isolati.

MODULO III. Il Corso di Parassitologia ha lo scopo di mettere gli studenti in grado di riconoscere i principali parassiti dell'uomo. Pertanto, dopo una necessaria premessa teorica, si procederà all'allestimento di strisci ematici ed al riconoscimento su base morfologica dei principali flagellati, delle quattro specie di Plasmodi malarici ed al calcolo della parassitemia. Per gli elminti (platelminti e nematodi) l'identificazione dei principali parassiti intestinali avverrà mediante esame microscopico diretto o dopo concentrazione delle feci. Verrà anche calcolato il valore della carica parassitaria. I principali artropodi di interesse parassitario verranno identificati su base morfologica. Infine, verranno forniti esempi di diagnosi sierologica e molecolare.

IGIENE AMBIENTALE

Definizione e finalità dell'Igiene. Concetto di salute. Promozione della salute. Fattori che condizionano il passaggio dalla salute alla malattia. Modelli eziopatogenetici delle malattie infettive e cronico degenerative.

Epidemiologia e prevenzione delle malattie infettive: serbatoi, sorgenti, modalità di trasmissione, attecchimento e sviluppo delle infezioni. Sterilizzazione e disinfezione. Asepsi, antisepsi e igiene delle mani. Infezioni ospedaliere. Esercitazione sulla sterilizzazione. Epidemiologia e prevenzione delle malattie cronico- degenerative. Nozioni generali di prevenzione: prevenzione primaria, secondaria e terziaria: potenziamento dei fattori utili alla salute mediante educazione sanitaria e prevenzione immunitaria. Fattori in grado di esercitare effetti sulla salute umana: a) ambientali (aria, acqua, suolo, alimenti; b) comportamentali (alimentazione, fumo di tabacco, alcool, droghe, sedentarietà) e biologici.

Definizione di ambiente e sue matrici. Aria atmosferica, aria confinata e sorgenti inquinanti. Rifiuti sanitari: raccolta, allontanamento e smaltimento. Gli alimenti; inquinamento chimico e fisico. Analisi del rischio e HACCP. La sicurezza in laboratorio secondo la legge 626 (aggiornata testo unico D. L. 81/08). Nozioni di Sanità Pubblica: Organizzazione Sanitaria Internazionale, Ministero della salute e ASL. Epidemiologia generale: definizioni e finalità. Fonti dei dati e indicatori sanitari. Incidenza e prevalenza. Tecniche di raccolta dati: intervista personale, diari e questionari. Il questionario: pianificazione, tipi di domande, deformazione di un questionario, verifica, validità e precisione.

Definizione di ambiente e sue matrici. Aria atmosferica, aria confinata e sorgenti inquinanti. Rifiuti sanitari: raccolta, allontanamento e smaltimento. Gli alimenti; inquinamento chimico e fisico. Analisi del rischio e HACCP. La sicurezza in laboratorio secondo la legge 626 (aggiornata testo unico D. L. 81/08). Nozioni di Sanità Pubblica: Organizzazione Sanitaria Internazionale, Ministero della salute e ASL. Epidemiologia generale: definizioni e finalità. Fonti dei dati e

indicatori sanitari. Incidenza e prevalenza. Tecniche di raccolta dati: intervista personale, diari e questionari. Il questionario: pianificazione, tipi di domande, deformazione di un questionario, verifica, validità e precisione.

Ambiente: inquinamento e contaminazione, fonti naturali ed antropiche; inquinanti primari e secondari. Principali convenzioni internazionali. Principio cautelativo. Normativa nazionale in materia ambientale; D.Lgs 152/2006. Inquinamento atmosferico, idrico, suolo.

Classi di inquinanti: inquinanti prioritari e inquinanti organici persistenti (POP); composti organoalogenati volatili. (VHOC). Idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Inquinamento atmosferico, idrico, suolo. Il processo analitico. Campionamento. Pretrattamento del campione (tecniche di estrazione, digestione, eliminazione delle interferenze). Metodi gravimetrici, volumetrici e potenziometrici. Metalli pesanti: spettroscopia di assorbimento ed emissione atomica

Metodi cromatografici: gascromatografia; HPLC. Discussione dei principali vantaggi e limiti di ciascuna tecnica nella determinazione degli inquinanti in matrici ambientali. Criteri di scelta di una tecnica analitica in base alle proprietà chimiche dell'inquinante. Validazione metodi. Qualità del dato analitico.

LABORATORIO DI STATISTICA

Riprendendo gli argomenti del programma di biometria del II anno, il corso prevede attività pratica in laboratorio informatizzato, al fine di rendere autonomo lo studente sia nella scelta adeguata delle tecniche statistiche di analisi dei dati, sia nella gestione e utilizzo degli strumenti software utilizzati per l'analisi stessa (dal semplice foglio elettronico al pacchetto statistico). La tipologia di dato analizzata sarà molto varia: clinico, biologica, ambientale, ecc.

Saranno inoltre introdotte, sia dal punto di vista teorico che pratico, alcuni modelli statistici, non affrontati nel corso di biometria del II anno, quali modelli di regressione e di analisi della varianza.

LEGISLAZIONE E DEONTOLOGIA PROFESSIONALE

- Legislazione “strutturale” della professione di biologo (Legge n. 396/67, istitutiva l'ordinamento della professione di biologo, D.P.R. n. 980/82, D.M. n. 362 /93, D.P.R. n. 328/01);
- Legislazione “trasversale” inerente alle competenze istituzionalmente riconosciute alla figura professionale del biologo.
 - Regolamenti Europei n. 852/04, 853/04, 854/04, 882/04 riguardanti la igiene e la sicurezza dei prodotti destinati all'alimentazione.
 - D.Lgs. n. 193/07 relativo al sistema sanzionatorio per il settore della igiene dei prodotti alimentari.
 - D.Lgs. n. 81/08 concernente la tutela della salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro.
 - D.Lgs. n. 31/01 riguardante le acque destinate al consumo umano.
 - Legge n. 713/86 relativa al settore della cosmetologia.
 - D.Lgs. n. 502/92 e n. 229/99 concernenti l'ambito sanitario.
- La Formazione Continua.
- Norme tecniche internazionali e nazionali concernenti le competenze istituzionalmente riconosciute alla figura professionale del biologo (Norme della serie ISO 9000, Norma ISO/IEC 17025, Norme della serie ISO 14000, Norma OHSAS 18001, Norma SA 8000).
- Codice deontologico della professione di biologo.

MATEMATICA APPLICATA

MODULO I. L'obiettivo del corso consiste nell'introduzione di alcuni strumenti, esempi e tecniche numeriche utili per lo sviluppo e la simulazione di Modelli Matematici in Biologia. Parte del corso sarà dedicata ai problemi statistici inerenti l'analisi dei dati in ambito biologico e biomedico. Si prevede di svolgere alcune esercitazioni in Laboratorio Informatizzato con l'utilizzo di Software Scientifico (in particolare MATLAB, R).

- richiami di Calcolo Differenziale e Algebra lineare;
- primi esempi di modelli matematici;
- sistemi dinamici continui e discreti;
- esempi dalla cinetica chimica e dalla fisiologia (neuroni);
- problemi di fitting.

MODULO II.

- modelli probabilistici;
- campionamento statistico e descrizione dei dati;
- metodi statistici inferenziali;
- esempi in ambito Bioinformatico.

METODOLOGIE E ANALISI BIOCHIMICO CLINICHE

Il settore della diagnostica di laboratorio offre ai laureati in Scienze Biologiche una concreta possibilità di impiego nei laboratori di analisi e nelle ditte che producono e commercializzano test diagnostici.

Lo scopo del corso è di fornire le nozioni basilari per la comprensione e l'utilizzo dei test di laboratorio al fine di facilitare un futuro inserimento nel settore della Medicina di Laboratorio.

Contenuti del corso:

- Attendibilità analitica, errori di laboratorio e controllo di qualità. Valore predittivo di un test.
- Variabilità preanalitica.
- Strumentazione e tecniche spettroscopiche, cromatografiche, elettroforetiche ed immunochimiche.
- Gli isoenzimi serici: aspetti fisiologici, tecniche di studio, enzimogrammi d'organo. - Funzioni, metodi di studio e applicazioni diagnostiche delle sieroproteine e delle lipoproteine. - Metabolismo del ferro e dell'eme. - Il diabete mellito: aspetti fisiopatologici e metodi di indagine. - L'esame emocromocitometrico: le anemie. - Equilibrio elettrolitico e sistemi tampone nel sangue. - Endocrinologia clinica. - Fisiopatologia della coagulazione del sangue. - Esame delle urine.

Testi consigliati:

- L. Covelli, L. Spandrio, M. Zatti - Medicina di Laboratorio. Editore: Sorbona
- Wilson Keith, Walker John - Biochimica e biologia molecolare. Principi e tecniche Raffaello Cortina ed.

METODOLOGIE FORENSI

MODULO I. Storia dell'entomologia forense. Fondamenti di entomologia. Classificazione degli esapodi. Cenni di anatomia, fisiologia, riproduzione ed etologia degli insetti. Gli insetti necrofagi. I Ditteri: generalità. Le miasi. i ditteri necrofagi. Cicli di sviluppo dei ditteri. I Coleotteri: generalità. I Coleotteri necrofagi. Cicli di sviluppo dei coleotteri. Importanza dei ditteri e dei coleotteri in entomologia forense. Il sopralluogo giudiziario e la repertazione. Metodiche relative a raccolta, conservazione e diagnosi generica e di specie. Metodiche relative all'allevamento degli insetti repertati. Il fine dell'entomologia medico-legale: l'intervallo post-mortem. Il metodo successionale. La determinazione dell'intervallo post-mortem. Attività sperimentali praticabili: in campo e in laboratorio. Casistica. Il corso sarà integrato da attività laboratoristiche pratiche.

MODULO II. Introduzione alla genetica forense. Il sopralluogo giudiziario e la repertazione. Analisi di laboratorio: diagnosi generica e di specie. Analisi molecolare del DNA estratto dai reperti forensi. Diagnosi individuale: diagnosi molecolare di sesso; polimorfismi autosomici del DNA (marcatori STR, tasso di mutazione, validazione di protocolli a fine identificativo forense, interpretazione dei profili in termini di esclusione o accertamento, discussione di casi peritali); polimorfismi del cromosoma Y umano (il cromosoma Y, caratteristiche peculiari, concetto di aplotipo, utilizzo e limitazioni in ambito identificativo forense); polimorfismi del DNA mitocondriale (il DNA mitocondriale, regioni HVR, eteroplasmia, utilizzo forense, analisi genetica parentale).

L'accertamento della paternità controversa: marcatori utilizzati, protocolli validati, interpretazione dei risultati in termini di esclusione ovvero di accertamento, probabilità di paternità secondo Essen- Moller e teorema di Bayes.

Aspetti legislativi: valutazione dei risultati dei test genetici in relazione ai diversi sistemi legislativi internazionali; definizione degli standard dei laboratori di genetica forense.

Database di profili genetici: situazione nazionale e internazionale; “biobanche”; tutela dei dati genetici (legge sulla privacy); principali normative inerenti le biotecnologie nel settore medico. Nuove applicazioni della genetica nell’identificazione degli animali con particolare riferimento all’entomologia.

Aspetti definitori ed ambito dottrinale della Tossicologia Forense. La lesività di natura chimica (notizie storiche, veleno ed avvelenamento, criteriologia medico legale per porre diagnosi di avvelenamento). Note sulla farmacocinetica dei tossici: vie di assunzione, assorbimento, distribuzione, degradazione metabolica, eliminazione. Le sostanze stupefacenti: inquadramento normativo e farmacodinamico. Metodiche di bioanalisi di xenobiotici: prelievo/acquisizione del campione, conservazione, procedimenti di isolamento degli analiti dalla matrice organica. Metodiche di bioanalisi di xenobiotici: procedimenti di isolamento degli analiti dalla matrice organica e preparazione del campione per l’analisi strumentale. Metodiche di bioanalisi di xenobiotici: saggi immunochimici, tecniche separative cromatografiche; la tecnica gascromatografica con rivelatori tradizionali. Metodiche di bioanalisi di xenobiotici: la tecnica gascromatografica con rivelazione di massa (GC-MS) e sua applicazione nei confronti delle sostanze stupefacenti. Metodiche di bioanalisi di xenobiotici: cromatografia in fase liquida da alta pressione (HPLC). Metodiche di bioanalisi di xenobiotici: HPLC con rivelazione di massa (LC-MS). Cenni di entomotossicologia. Esercitazione: rilievo e determinazione quantitativa dei veleni organici volatili in campioni biologici. Esercitazione: la ricerca generica dei veleni organici non volatili nel sangue con GC-MS. Esercitazione: l’analisi del capello. Esercitazione: impiego della LC-MS per il rilievo dei marcatori dell’abuso alcolico. Esercitazione: analisi quali-quantitativa di reperti merceologici. Il corso sarà integrato da seminari specialistici.

METODOLOGIE GENETICO-MOLECOLARI

Il corso di carattere teorico-pratico cercherà di esaminare le principali e maggiormente innovative tecnologie a base genetico-molecolare, cercando inoltre di mostrare alcune delle loro principali applicazioni nel campo biomedico e biotecnologico. Il corso prevede in particolare l’approfondimento delle metodologie analitiche e preparative delle principali macromolecole biologiche (DNA, RNA e proteine). Il corso prevede inoltre l’impiego di alcuni programmi bioinformatici.

PATOLOGIA CLINICA E TECNICHE IMMUNOLOGICHE

MODULO I. Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente allo studio delle metodologie biochimiche e morfologiche per la diagnosi di patologie umane. La fisiopatologia inoltre sarà propedeutica alla patologia clinica. Saranno analizzati i biomarcatori circolanti e le alterazioni morfologiche delle malattie cardiocircolatorie. Infine saranno descritti i marcatori biochimici e le alterazioni morfologiche utilizzate nella diagnosi dei tumori. Saranno inoltre svolte esercitazioni in laboratorio per la diagnosi biochimica e morfologica della patologia cardiovascolare e tumorale.

MODULO II. Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente alla conoscenza delle nozioni di immunologia di base e di far conoscere le principali tecniche utilizzate nei laboratori di immunologia clinica. Come argomenti di base saranno considerati: le cellule del sistema immunitario, la presentazione antigenica, l’immunità innata ed adattativa, l’attivazione delle cellule B e la produzione di anticorpi, l’attivazione delle cellule T e la costimolazione, i recettori antigenici specifici, il sistema maggiore di istocompatibilità (MHC), la memoria immunologica, chemochine e citochine, tolleranza, autoimmunità e patologie immunologiche. Come metodologie immunologiche di laboratorio clinico verranno considerate: le metodiche di vaccinazione, i metodi di dosaggio e di caratterizzazione degli anticorpi, l’analisi citometrica a flusso, il laboratorio trasfusionale e del trapianto (organizzazione e tecniche); i metodi di laboratorio per la diagnosi delle patologie autoimmuni, delle immunodeficienze, delle alterazioni immunitarie nei tumori, delle malattie infettive, delle allergie. Seminari con esperti e visite a laboratori clinici e di ricerca che applicano metodi immunologici potranno essere organizzati per approfondire tematiche di particolare

TECNICHE MICROSCOPICHE E CITOCHIMICHE

Principi di base dell'istochimica in microscopia ottica ed elettronica. Fissazione chimica e criofissazione di campioni biologici. Metodi per l'identificazione e la localizzazione a microscopia ottica ed elettronica di componenti cellulari (ad es. DNA, RNA, proteine specifiche, polisaccaridi). Citochimica enzimatica. Istoautoradiografia. Immunocitochimica. Ibridazione "in situ". Citochimica quantitativa in assorbimento ed in fluorescenza. Citofluorimetria a flusso. Analisi d'immagine.

ALTRE CONOSCENZE

Tecniche di scrittura di sintetiche relazioni scientifiche e di curriculum vitae. Come effettuare una comunicazione od una lezione

ATTIVITÀ FORMATIVE EVENTUALMENTE CONSIGLIATE PER CFU A LIBERA SCELTA

Le attività consigliate per CFU a libera scelta consistono nella partecipazione ad attività di laboratorio correlate con le discipline elencate. Lo stage presso laboratori d'analisi consiste nella partecipazione ad attività di laboratorio presso laboratori d'analisi pubblici o privati.

Curriculum “BIOLOGIA AMBIENTALE E BIODIVERSITÀ”

ANALISI STATISTICA E MODELLISTICA AMBIENTALE

Il corso intende fornire conoscenze relative alla scelta adeguata e all'utilizzo di modelli statistici per l'analisi di dati ambientali. In particolare:

- modelli di analisi della varianza per lo studio della variabilità sia entro soggetti (modelli per misure ripetute), sia tra soggetti applicati sia ad esperimenti che a studi osservazionali.
- modello di regressione multipla: applicazione e interpretazione
- introduzione del concetto di fattore di rischio e relativa esposizione e di fattore prognostico
- modello di regressione logistica: applicazione e interpretazione
- modello di regressione di Poisson: applicazione e interpretazione

BIOLOGIA DELLE POPOLAZIONI E COMUNITÀ

Sono trattate le caratteristiche biologiche principali delle specie vertebrate con particolare riferimento agli uccelli e ai mammiferi. I temi di analisi riguardano soprattutto le strategie riproduttive e i fattori influenzanti distribuzione, dinamica di popolazione, selezione di habitat e comportamento alimentare. Particolare attenzione è rivolta alla biologia dei mammiferi carnivori con riferimento anche alle problematiche di conservazione e salvaguardia delle specie minacciate o in pericolo di estinzione in ambito nazionale.

BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA

Il corso si propone di illustrare l'origine e lo sviluppo dei concetti che sono alla base della biologia evolutiva, attraverso lo studio della storia del pensiero evoluzionistico. Verranno inoltre acquisite le basi teoriche per la ricostruzione delle relazioni macro e microevolutive tra i viventi e studiati i modelli evolutivi di interrelazione dei sistemi biologici attraverso tecniche morfologiche e molecolari tradizionali ed innovative.

Origini e sviluppo del pensiero evoluzionista: Anassimandro, Platone, Aristotele. La “scala naturae”. Linneo e la Classificazione, Buffon, Erasmo Darwin.

L'evoluzionismo di Lamarck.

Cuvier e il catastrofismo

Il pensiero di Darwin e di Wallace: la teoria della selezione naturale

La scoperta dei meccanismi dell'ereditarietà

La “sintesi moderna”.

Prove dell'evoluzione: paleontologia, embriologia, morfologia, biogeografia, genetica.

I diversi concetti di specie biologica. Modelli di speciazione. Micro- e macroevoluzione.

Le forze evolutive deterministiche (selezione naturale e sessuale) e stocastiche (deriva genetica, flusso genico, “bottleneck effect”, “founder effect”, deriva molecolare)

Le diverse forme di selezione. L'adattamento e la critica al “paradigma adattazionista”.

L'evoluzionismo moderno: la teoria neutralistica dell'evoluzione; la teoria degli equilibri puntuali.

L'evoluzionismo moderno: la sociobiologia; il “neolamarckismo”. Epigenesi.

Antievoluzionismo: Creazionismo e “Intelligent design”.

CHIMICA ANALITICA DEGLI INQUINANTI

Il corso, formato da due moduli, si prefigge i seguenti obiettivi in relazione alle matrici ambientali aria, acqua e suolo: delineare procedure, sia standard che innovative, per l'analisi degli inquinanti più importanti, anche in considerazione di norme e/o leggi di tutela ambientale; fornire indicazioni utili per l'abbattimento degli inquinanti e per la valutazione della esposizione umana agli inquinanti.

Gli obiettivi sono trattati diversamente, in funzione del modulo corrispondente.

I modulo Trattazione dei metodi analitici standard

II modulo Trattazione di metodi analitici innovativi

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di caratterizzare fenomeni di inquinamento ambientale (aria, acqua, suolo) con procedure sia standard (I modulo) che innovative (II modulo).

ECOLOGIA DEL COMPORTAMENTO

Il corso fornirà le basi teoriche e applicative per lo studio del comportamento animale partendo dai meccanismi fisiologici e genetici del comportamento in relazione ai fattori ambientali e alla selezione naturale. Passando dal livello individuale a quello sociale, particolare attenzione sarà dedicata ai risvolti applicativi dello studio del comportamento ai fini della gestione e conservazione delle popolazioni animali e degli ambienti naturali.

Basi del comportamento: Storia dell'Etologia: Scuole di pensiero e concetti fondanti. Geni e comportamento. Selezione naturale e comportamenti adattativi. Apprendimento. Ormoni e comportamento. Sviluppo del comportamento. Comportamento individuale: Foraggiamento e predazione. Comportamenti anti-predatori. Selezione dell'habitat. Riproduzione e Selezione sessuale: Evoluzione del sesso, Scelta del partner, Competizione spermatica, Scelta criptica femminile, Allocazione differenziale. Cure parentali e Sistemi riproduttivi. Comportamento sociale: Socialità e Dispersione: Vita di gruppo, Filopatria, Territorialismo. Comunicazione e Segnali: Evoluzione, Ritualizzazione, Funzioni, Linguaggio, Dialetti animali. Altruismo, Cooperazione ed Eusocialità: Fitness inclusiva, Kin selection, Altruismo reciproco, Manipolazione.

ECOLOGIA MARINA E DELLE ACQUE INTERNE

Il corso tratta gli aspetti di ecologia di base ed applicata relativi all'ambiente acquatico, partendo dai bacini idrografici dei principali fiumi e laghi, fino all'ambiente marino. Particolare rilievo viene dato alla conoscenza della componente biologica e agli aspetti di gestione sia a livello di bacino idrografico, sia della fascia marina costiera nei suoi aspetti di interesse naturalistico ed economico (aree protette, parchi, pesca, ittiocoltura, navigazione, turismo). Sono richieste buone conoscenze di Zoologia, Botanica ed Ecologia.

Il corso è affiancato da esercitazioni in laboratorio e in campo.

A fine corso verrà organizzata un'uscita didattica mirata all'apprendimento delle principali tecniche di campionamento non distruttivo per lo studio delle comunità animali degli ecosistemi marino-costieri e delle acque interne. Alla fase di campionamento seguirà una seconda fase di elaborazione e interpretazione dei dati raccolti (riconoscimento tassonomico, applicazione di indici sintetici di qualità, analisi statistica dei dati), fornendo agli studenti indicazioni utili alla compilazione di una breve relazione scientifica sul tema dell'uscita didattica.

Testi consigliati:

Laghi e scienza. Introduzione alla limnologia. Con CD-ROM di Bertoni Roberto € 19.00

Lineamenti di ecologia fluviale di Fenoglio Stefano; Bo Tiziano, 2009, *CittàStudi* € 19,00

Biologia Marina di G. Cognetti, M. Sarà, G. Magazzù Edagricole - Calderini € 47.00

ECOTOSSICOLOGIA

Dopo una breve introduzione relativa ai concetti fondamentali della tossicologia classica, verrà affrontato lo studio degli effetti delle sostanze chimiche sui sistemi biologici, sia attraverso metodi tossicologici di laboratorio, sia mediante diversi approcci allo studio di campagna con l'utilizzo degli indici biotici, dei bioindicatori e dei biomarker. Verranno quindi descritti i modelli di previsione teorica (QSAR e SAR), indispensabili e sempre più utilizzati per una valutazione preliminare in tutti i casi in cui non si disponga di adeguati dati sperimentali. Infine verranno delineate le procedure per la definizione, sia per le singole sostanze che per le miscele di tossici, di criteri di qualità ambientale. Nella seconda parte del corso verrà affrontato il destino ambientale delle sostanze potenzialmente tossiche partendo dai meccanismi di ripartizione fino ai processi di bioaccumulo e di degradazione.

Nell'ultima parte del corso verranno descritte le procedure per la valutazione del rischio ambientale

ed i relativi indici di rischio attraverso il monitoraggio ambientale.

Un accenno infine verrà fatto ai rapporti tra Ecotossicologia e scienze sociali (economia, politica, legislazione) nei processi decisionali delle sostanze considerate pericolose.

ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY OF PLANTS

Il corso si articola in una serie di lezioni teoriche ed in alcune esercitazioni, che hanno lo scopo di introdurre lo studente alla comprensione dei rapporti biochimici fra pianta ed ambiente, cioè alle interazioni biochimiche fra le piante e gli altri organismi viventi, dai virus ai batteri, ai funghi, agli insetti fitofagi o impollinatori, agli animali erbivori o disseminatori, alle piante stesse, nonché ai meccanismi biochimici di adattamento agli stress ambientali di tipo abiotico. Durante il corso verranno presi in considerazione ed illustrati da opportuni esempi sia gli aspetti teorici sia quelli biotecnologici.

GENETICA DELLA CONSERVAZIONE

Obiettivi della Genetica della Conservazione. Come varia la diversità genetica nel tempo e nello spazio. La struttura genetica di popolazioni naturali. Modelli di variabilità genetica. Misura della variabilità genetica mediante tecniche molecolari (elettroforesi di proteine, polimorfismi di restrizione, sequenziamento del DNA, microsatelliti e minisatelliti). Fonti del materiale genetico per l'analisi di popolazioni naturali. Analisi di geni/sequenze nucleari. Identificazione molecolare del sesso. I genomi mitocondriali e cloroplastici: vantaggi e svantaggi dell'analisi dei sistemi genetici a trasmissione uniparentale in genetica della conservazione. DNA barcoding. Analisi del "DNA antico": alcuni casi paradigmatici. L'approccio filogeografico applicato allo studio di organismi animali e vegetali a rischio di estinzione: studi recenti estratti dalla letteratura internazionale. Conseguenze genetiche della domesticazione in alcune specie vegetali ed animali. Attività pratica di laboratorio: estrazione di DNA, amplificazione di sequenze di DNA mediante reazione a catena della polimerasi, sequenziamento della regione di controllo del DNA mitocondriale, classificazione delle sequenze e degli aplotipi in aplogruppi, inserimento delle sequenze ottenute in un albero filogenetico.

MATEMATICA APPLICATA

MODULO I. L'obiettivo del corso consiste nell'introduzione di alcuni strumenti, esempi e tecniche numeriche utili per lo sviluppo e la simulazione di Modelli Matematici in Biologia. Parte del corso sarà dedicata ai problemi statistici inerenti l'analisi dei dati in ambito biologico e biomedico. Si prevede di svolgere alcune esercitazioni in Laboratorio Informatizzato con l'utilizzo di Software Scientifico (in particolare MATLAB, R).

- richiami di Calcolo Differenziale e Algebra lineare;
- primi esempi di modelli matematici;
- sistemi dinamici continui e discreti;
- esempi dalla cinetica chimica e dalla fisiologia (neuroni);
- problemi di fitting.

MODULO II.

- modelli probabilistici;
- campionamento statistico e descrizione del dati;
- metodi statistici inferenziali;
- esempi in ambito Bioinformatico.

MICOLOGIA AMBIENTALE

Principali interazioni tra metabolismo fungino e ambiente. Illustrazione di vari gruppi ecologici e/o trofici: i funghi del suolo, della lettiera e della rizosfera, i coprofilo, gli acquatici. Cenni sui funghi parassiti e su quelli predatori, sulle modalità di dispersione delle spore.

I funghi come agenti biodeteriogeni, in particolare di manufatti o di monumenti lapidei.

I funghi simbiotici. Utilizzazione di funghi o di loro forme simbiotiche nel biomonitoraggio, nel biocontrollo, nel recupero e restauro ambientale.

MICROBIOLOGIA AMBIENTALE

Il mondo dei microrganismi. La crescita e l'adattamento dei microrganismi in ambienti naturali. I microrganismi nei diversi comparti ambientali: atmosfera, idrosfera, suolo e ambienti estremi. Interazioni tra microrganismi e altri organismi. Degradazione di composti organici naturali e di sintesi. Organismi geneticamente modificati per le biotecnologie ambientali. Metodi in Microbiologia ambientale. Problematiche ambientali e applicazioni a salvaguardia dell'ambiente: biodeterioramento dei manufatti artistici, trattamento biologico delle acque reflue, biorisanamento di siti contaminati, compostaggio di rifiuti organici, biofiltrazione. Cenni di diritto ambientale.

PARASSITOLOGIA E ASSOCIAZIONI SIMBIOTICHE

Le associazioni simbiotiche comprendono organismi appartenenti a specie diverse legate da rapporti complessi e non da semplici relazioni trofiche. Tradizionalmente vengono suddivise in foresi, commensalismo, inquilinismo, simbiosi di pulizia, simbiosi sociale, mutualismo, parassitismo e simbiosi tra procarioti e cellule eucariotiche (endocitobiosi). La teoria della simbiosi seriale e l'origine della cellula eucariotica. Modelli di simbiosi endocellulare negli insetti e nei nematodi. Antichità dell'associazione procariote-eucariote, perdita dell'autonomia metabolica e genetica del simbionte e interdipendenza obbligata con l'ospite. Possibili ricadute applicative dello studio della simbiosi endocellulare nel controllo di insetti e di nematodi di interesse sanitario. Introduzione del concetto di Paratransgenesi ed esempi di modelli in cui sono già praticabili interventi applicativi su insetti vettori. La Simbiosi antagonistica o Parassitismo. Diffusione del fenomeno parassitario e introduzione del concetto di ambiente entozoico. Artropodi ectoparassiti e vettori. Importanza delle modificazioni ambientali nella diffusione degli insetti vettori. Esempi di interventi ambientali legati al controllo dei vettori malarici. Le principali malattie parassitarie provocate da protozoi trasmessi da insetti vettori (generi *Leishmania*, *Trypanosoma*, *Plasmodium*). Influenza delle principali malattie veicolate dagli insetti (peste, tifo petecchiale, malaria) sulla storia, sullo sviluppo e sulla stessa composizione genetica dell'uomo. Malattie sostenute da protozoi a trasmissione oro-fecale (amebe, flagellati delle vie digerenti e urinarie, ciliati). Malattie trasmesse da Trematodi appartenenti ai generi *Fasciola*, *Schistosoma*, *Paragonimus*, *Dicrocoelium*, *Opistorchis*, *Clonorchis*. Importanza delle modificazioni ambientali (ambiente acquatico), delle abitudini alimentari e dei comportamenti a rischio nella diffusione delle malattie trasmesse dai trematodi. Cestodi endoparassiti appartenenti ai generi *Diphyllobotrium*, *Tenia*, *Dipylidium*, *Hymenolepis*, *Echinococcus*. Diffusione delle infestazioni da cestodi legate alla piscicoltura, all'allevamento del bestiame ed alle abitudini alimentari. Nematodi endoparassiti appartenenti ai generi *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Necator*, *Strongyloides*, *Capillaria*, *Trichinella*, *Diectophyma*, *Toxocara*, *Anisakis*, *Enterobius*. Le filariosi e la loro diffusione legata all'azione degli insetti vettori. Considerazioni sugli aspetti storici ed economici legati alle malattie trasmesse dai nematodi.

Il Corso sarà integrato da laboratori che offriranno agli studenti l'opportunità di osservare e riconoscere i più importanti parassiti trattati a lezione. Particolare attenzione sarà riservata al riconoscimento, su base microscopica, delle quattro specie di Plasmodi malarici.

PATOLOGIA VEGETALE

Concetto di malattia. Classificazione delle malattie delle piante. Nozioni di anatomia e fisiologia patologica. Sintomi delle malattie delle piante. I funghi fitopatogeni. Cenni di sistematica fungina. Variabilità molecolare dei patogeni fungini. La biologia molecolare nel controllo dei funghi patogeni. Processi degradativi operati dai funghi con particolare riguardo nei confronti dei funghi del legno nell'ecosistema forestale. Alterazioni da carenza di elementi nutritivi. Generalità delle malattie da virus. Mezzi di lotta preventivi e curativi.

STRUMENTI PER LA QUALITÀ E PER L'AMBIENTE

Il corso analizza l'evoluzione del concetto di qualità che ha portato alla definizione dei sistemi di gestione per la Qualità Totale (TQM). Quindi, viene presentata la normazione che regola la gestione della qualità, facendo riferimento a enti normativi internazionali, europei e nazionali.

Verranno quindi caratterizzati organi di certificazione e procedure di certificazione ISO 9000 attraverso i quali si manifesta la garanzia della qualità.

In considerazione del fatto che il concetto di qualità ha assunto valenze sempre più ampie saranno pertanto, presentati e discussi i sistemi di gestione Ambientale (e le relative norme ISO 14000 ed EMAS), i sistemi di gestione della Sicurezza e della Responsabilità Sociale, analizzando le possibili forme d'integrazione fra questi sistemi gestionali

Ulteriore strumento di comunicazione della qualità ambientale è costituito dalle etichettature ecologiche quali Ecolabel, di cui si analizzano principi, campi di applicazione e la loro estensione a diversi settori.

Particolare attenzione verrà dedicata alla qualità Ambientale nel settore dei servizi evidenziando:

- i vantaggi competitivi della qualità,
- le caratteristiche di una politica di qualità dei servizi,
- applicazioni al settore Sanitario e ai laboratori di Analisi.

TECNICHE MOLECOLARI PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITA'

MODULO I. Scopo del modulo è fornire conoscenze di base relative ai principali approcci metodologici bio-molecolari utilizzati nello studio della biodiversità e in modo particolare dei principali fattori che portano alle differenziazioni inter ed intra-specifiche nei vegetali, al fine di interpretare i complessi processi di adattamento e speciazione che hanno condotto al livello attuale di biodiversità e di valutare gli interventi più idonei per la conservazione in situ e ex situ della biodiversità attraverso la caratterizzazione della variabilità genetica.

Il corso si svolge affrontando i seguenti temi: definizione di biodiversità, diversità genetica o intra-specifica, diversità specifica o tassonomica; definizione di popolazione; variabilità intra-specifica di tipo genetico, di tipo morfologico, di tipo ecologico, di tipo geografico; definizione di specie, variabilità inter-specifica e ibridazione, speciazione, biodiversità specifica ed evoluzione; approccio bio-molecolare allo studio della biodiversità intra-specifica e inter-specifica, il polimorfismo genetico, metodi di estrazione del DNA da tessuto vegetale, visualizzazione e riconoscimento dei polimorfismi genetici mediante marcatori molecolari; elaborazione dei dati mediante analisi multivariata.

MODULO II. Vengono illustrate, sia con lezioni teoriche che con presentazioni di laboratorio, le applicazioni di tecniche biochimiche e molecolari che evidenziano condizioni di variabilità genetica in popolazioni di organismi animali. Su tali condizioni di variabilità genetica, dedotte dai polimorfismi delle proteine e del DNA, si basano gli approcci metodologici per lo studio dei taxa, sia a livello sistematico che di struttura delle popolazioni e di relazioni filogenetiche. L'uso di opportuni package statistici ai dati di variabilità genetica tendono ad offrire allo studente un quadro delle potenzialità di tali approcci metodologici in diversi campi della biologia evolutiva e della biologia della conservazione della biodiversità.

MODULO III. Impatto ambientale delle piante transgeniche: alcune considerazioni di carattere introduttivo. Dispersione del transgene nel suolo e trasferimento genico orizzontale. Procedure per l'estrazione e purificazione di DNA totale da campioni di suolo. Isolamento e caratterizzazione della frazione batterica del suolo (analisi microbiologiche; estrazione e purificazione degli acidi nucleici). Identificazione di sequenze di DNA ricombinante nel suolo mediante approccio PCR (Polymerase Chain Reaction). Fattori che determinano la persistenza del DNA nel suolo. Un sistema modello per lo studio della tracciabilità degli OGM: il microcosmo. Attività biologica del DNA ricombinante presente nel suolo. Il destino delle proteine ricombinanti nel suolo: studi sulla tossina Bt. Dispersione del transgene mediante polline e semi (gene flow). Esempi di monitoraggio di piante transgeniche.

VALUTAZIONE D'IMPATTO E LEGISLAZIONE AMBIENTALE

Impatto ambientale: definizioni e concetti di base. Si espongono il concetto corrente di impatto, e quello di matrice normativa. Si distinguono i tipi fondamentali di impatto derivati dall'ecologia applicata (reciproci e causali, passati attuali e futuri). Si introducono il concetto di governance

complessiva dell'impatto ambientale e le principali direttive europee al riguardo (VIA, VAS, IPPC, danno ambientale, partecipazione).

L'ambiente nella valutazione di impatto ambientale. Si analizzano le definizioni dell'ambiente ai fini della valutazione di impatto confrontando gli approcci scientifici con quelli normativi. Si struttura l'ambiente in componenti, sistemi, processi. Si presenta un quadro introduttivo delle direttive europee settoriali per l'ambiente (acqua, aria ecc.) rilevanti per la VIA. Si analizza a titolo esemplificativo un caso emblematico di impatto ambientale: gli effetti di uno scarico organico su un corso d'acqua.

I modelli interpretativi per l'impatto ambientale. Si espongono i modelli elementari del tipo sorgente-bersaglio e qualità-tempo. Si richiamano gli strumenti descrittivi fondamentali che consentono analisi interdisciplinari: variabili, parametri, indicatori, indici complessi.. Si presentano le principali metodologie derivate: matrici, map-overlay, network, modelli previsionali quantitativi e analogici. Si analizza il modello DPSIR come strumento interpretativo corrente per il reporting ambientale. Si introducono le metodologie specifiche per la valutazione: criteri e soglie standard, funzioni di utilità'.

Le diverse categorie di impatto ambientale e di sorgenti. Si presentano le diverse categorie di impatti: trascurabili e significativi, negativi e positivi, temporanei e permanenti, a breve ed a lungo termine, progressivi e cumulativi. Si illustrano, derivandoli anche dalle norme in materia di VIA e di VAS, i differenti tipi di interventi generatori di impatti.

Piano e progetto. Si introducono gli strumenti della serie decisionale. Si presentano le specificità reciproche di piano, programma, progetto, e le relative articolazioni. Fasi del progetto e alternative progettuali.

Le principali norme di riferimento italiane. Si presenta la normativa nazionale in materia di VIA e di VAS, evidenziando il rapporto tra norme nazionali e regionali. Si analizzano una procedura ordinaria di VIA ed un processo integrato piano-VAS attraverso i loro elementi fondamentali ricorrenti: lo screening, le fasi, l'istruttoria, i soggetti coinvolti, la valutazione finale ed il ruolo nel processo decisionale.

Il reporting. Si analizzano i contenuti di uno Studio di Impatto Ambientale per la VIA e di un Rapporto Ambientale per la VAS. Se ne espone la struttura generale e l'articolazione rispetto al processo amministrativo. Si presentano i contenuti tecnici ordinari del reporting: i quadri di riferimento (programmatico, progettuale, ambientale); il rapporto tra analisi, previsione e valutazione tecnica; il contenimento degli impatti: prevenzione, mitigazioni, compensazioni; il monitoraggio ed i controlli.

ALTRE CONOSCENZE

Tecniche di scrittura di sintetiche relazioni scientifiche e di curriculum vitae. Come effettuare una comunicazione od una lezione

ATTIVITÀ FORMATIVE EVENTUALMENTE CONSIGLIATE PER CFU A LIBERA SCELTA

Le attività consigliate per CFU a libera scelta consistono nella partecipazione ad attività di laboratorio correlate con le discipline elencate.

Curriculum “BIOLOGIA UMANA e SCIENZE BIOMEDICHE”

ANATOMIA UMANA

Generalità: Tipi cellulari, tessuti, organi del corpo umano

Introduzione all'anatomia umana. Organizzazione strutturale del corpo umano (apparati) e terminologia anatomica.

Sistema nervoso: embriogenesi e sviluppo; S. N. Centrale: encefalo e involucri, neuroni e fibre nervose, midollo spinale con aspetti funzionali, vie motrici e sensitive; S.N. Periferico: cranici e spinali; S. N. Vegetativo

Apparato endocrino: ipotalamo, ipofisi, epifisi, tiroide, paratiroidi, ghiandole surrenali; Organi con funzioni endocrine: Ovaie e Testicoli, Miocardio, Isole Pancreatiche (Langerhans), Rene, Timo, Placenta, Fegato

Apparato digerente: Cavità orale e strutture annesse; localizzazione, morfologia e struttura di esofago, stomaco, intestino, fegato e pancreas con caratterizzazione istologica e principi funzionali; meccanismi di progressione e digestione del cibo

Apparato respiratorio: vie respiratorie (vie nasali, faringe, laringe, bronchi). i polmoni con caratterizzazione istologica e principi funzionali, meccanica della respirazione (alveoli, pleure)

Apparato cardiovascolare: Generalità su grande e piccolo circolo. Il cuore (pericardio, miocardio ed endocardio: morfologia, rapporti e struttura). Il sistema di conduzione. Struttura di arterie, vene, capillari sanguigni; il sangue e gli elementi figurati; i sistemi portal; gli organi emopoietici ed emocateretici.

Apparato linfatico ed organi linfopoietici: generalità

Apparato urinario: Generalità sulle vie urinifere. Morfologia e struttura del rene. Il nefrone: struttura e aspetti funzionali.

Apparato genitale maschile: testicoli e ghiandole annesse; la spermatogenesi. Le vie genitali maschili, genitali esterni

Apparato genitale femminile: le ovaie e l'ovogenesi, ciclo ovarico; utero e ciclo uterino. La placenta. Le vie genitali femminili, genitali esterni

Apparato scheletrico: struttura e formazione delle ossa; tipi di articolazioni; scheletro assile: cranio, colonna vertebrale, coste e sterno; scheletro appendicolare: cinti e arti

Apparato tegumentale: cute, ghiandole cutanee, annessi cutanei

ANTROPOLOGIA

I primati: i diversi adattamenti agli ambienti arboricoli, tassonomia e variabilità biologica e comportamentale.

La posizione di *Homo sapiens* in relazione alle altre specie di primati.

Le successive fasi nell'evoluzione delle circa 15 specie di Ominidi bipedi vissute negli ultimi 7 milioni di anni.

Comparsa e diffusione del genere *Homo*.

Evoluzione biologica e culturale nella storia del popolamento umano.

Variabilità delle popolazioni umane.

Ecologia umana: aspetti adattativi della variabilità biologica delle popolazioni umane attuali.

Aspetti biodemografici nello studio della storia delle popolazioni umane.

Gruppi umani e polimorfismi genetici; aspetti antropologici delle emoglobinopatie.

I polimorfismi del DNA (in particolare mtDNA e cromosoma Y). Storia e geografia dei geni umani.

Il cariotipo nella ricostruzione della filogenesi dei primati e delle antropomorfe.

BIOCHIMICA MEDICA

Biochimica funzionale: Caratteristiche metaboliche di fegato, muscolo, tessuto adiposo, cervello. Omeostasi del glucosio. Il diabete.

Biochimica degli ormoni: Classificazione, meccanismi biosintetici e loro controllo. Ormoni ipofisari ed ipotalamici; ormoni tiroidei; ormoni della corticale e della midollare del surrene;

ormoni pancreatici; paratormone e calcitonina; ormoni delle gonadi maschili e femminili, eicosanoidi. Correlazioni biochimiche ed effetti metabolici.

Biochimica della comunicazione cellulare: Generalità. I recettori ormonali; interazione ligando-recettore; caratteristiche molecolari dei recettori. Recettori per ormoni steroidei e loro meccanismo d'azione. Recettori di membrana. Proteine GTP-leganti: Gi, Gs, Gq, e loro attivazione. Ruolo dei dimeri beta e gamma. Effettori intracellulari regolati dalle proteine GTP-leganti: adenilato ciclasi fosfolipasi C (PLCbeta), fosfatidilinositolo 3-chinasi. Adenilato ciclasi e cAMP. Protein chinasi cAMP-dipendente (PKA). Esempi di substrati fosforilati da PKA: conseguenze sul metabolismo e sulla trascrizione genica. Inositoli fosfati e diacilglicerolo, calcio. NO, cGMP e PKG. Recettori con attività tirosin chinasi. Meccanismo di attivazione e trans-fosforilazione. Formazione di complessi sopramolecolari di segnalazione: ruolo dei domini SH2 ed SH3. Effettori attivati da recettori tirosin chinasi. Attivazione delle MAP chinasi. Attivazione cellulare da insulina: via Ras dipendente e Ras indipendente.

Biochimica del sangue: Proteine plasmatiche e loro funzioni. Il colesterolo e gli acidi biliari; sintesi e significato funzionale. Metabolismo delle lipoproteine. L'aterosclerosi. L'emostasi: coagulazione, fibrinolisi, meccanismi di controllo, ruolo delle piastrine e dell'endotelio.

Le matrici extracellulari: Organizzazione sovramolecolare delle matrici extracellulari. Struttura, localizzazione e ruoli biologici dei proteoglicani e dei collagene. Aggregano e proteoglicani a basso peso molecolare. Ruoli biologici di decorina. Rapporti matrice/cellula.

Testi consigliati:

David L. Nelson, Michael M. Cox I PRINCIPI DI BIOCHIMICA DI LEHNINGER. V Ed.
Edizioni Zanichelli

BIOINFORMATICA

MODULO I. Funzione e scopo della Bioinformatica. Siti internazionali e loro integrazione. Siti NCBI e EBI. Strumenti di ricerca in banche dati integrate. Banche dati bibliografiche. Banche dati molecolari primarie e secondarie. Banche dati genomiche e progetti di sequenziamento.

MODULO I. Rappresentazione di mappe integrate tramite MapViewer. Il concetto di similarità e programmi di ricerca di allineamento semplice e multiplo. Confronto di genomi di organismi modello. Evoluzione molecolare e analisi filogenetica.

Sono previsti i seguenti laboratori in aula informatizzata: utilizzo delle banche dati bibliografiche PubMed, OMIM. Ricerca in banche dati primarie e secondarie ai siti NCBI e EBI. Le banche dati Gene e Unigene. Banche dati di marcatori molecolari. Uso dello strumento MapViewer. Utilizzo di software per il confronto di sequenze. Confronto di genomi in organismi modello. Metodi di analisi filogenetica. Laboratori integrati I e II per risoluzione di problemi complessi e utilizzo delle metodologie apprese.

Testi consigliati:

–Lesk A –Introduction to bioinformatics. Oxford Univ. Press, ed.

Westhead DR, Parish JH, Twyman RM Bioinformatics (Instant notes)- Taylor and Francis, ed.

BIOLOGIA CELLULARE E LABORATORIO DI BIOLOGIA CELLULARE

Approfondimenti sulla struttura e ruolo della membrana plasmatica nel riconoscimento tra cellule e nell'adesione cellula/cellula e cellula/matrice. Compartimentazione dinamica dei microdomini di membrana: introduzione ai "rafts" lipidici. Molecole di adesione: funzione, collegamento con citoscheletro e matrice extracellulare, ruolo nella trasduzione di segnali outside-in e inside-out. Citoscheletro: ruolo nella dinamica cellulare, interazione con la membrana, trasduzione dei segnali dalla matrice. Matrice extracellulare (MEC): composizione, importanza della struttura multimodulare delle (glico)proteine della MEC, dinamica della MEC (sintesi, elaborazione, degradazione con particolare attenzione alle proteasi e inibitori delle proteasi); matricine ad effetto paracrino e juxtacrino. Esempi di matricine con ruolo antiangiogenico. Analisi degli argomenti trattati nell'ambito dei processi di differenziamento e crescita tumorale

BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA

Il corso affronta lo studio dei meccanismi molecolari che controllano il ciclo vitale delle cellule eucariotiche.

- Modelli per lo studio del ciclo cellulare.
- Meccanismi molecolari che controllano la progressione del ciclo cellulare: controllo genetico ed epigenetico della replicazione e segregazione del genoma; checkpoints del ciclo cellulare; eventi che perturbano la progressione del ciclo cellulare; risposta cellulare al danno del DNA.
- Senescenza cellulare.
- Morte cellulare: apoptosi, autofagia, necrosi.
- Organizzazione funzionale del nucleo durante la progressione del ciclo cellulare e in risposta ad eventi che perturbano il ciclo.
- De-regolazione del ciclo cellulare e cancro.
- Metodi per determinare la funzione dei geni. Metodi informatici (geni orologi e paraloghi, ricerca di omologie); inattivazione genica mediante ricombinazione omologa in organismi unicellulari e in cellule di mammifero; inattivazione casuale per ricombinazione non omologa. Inattivazione dell'espressione genica: RNA antisenso, interferenza con RNA, microRNA. Sovraespressione.
- Metodi per determinare le interazioni proteiche. Tecnica del doppio ibrido; coimmunoprecipitazione; array di anticorpi. Metodi informatici per lo studio dell'interattoma.

Testi consigliati:

- Alberts B., Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. "Biologia Molecolare della Cellula" quinta edizione Zanichelli
- Cooper GM - Hausman RE "La Cellula un Approccio Molecolare" II edizione sulla IV di lingua inglese PICCIN.

BIOLOGIA DELLO SVILUPPO

Meccanismi di determinazione del sesso. Sviluppo delle gonadi e fenotipo sessuale. Sviluppo delle cellule germinali: spermatogenesi e oogenesi. Fecondazione. Acquisizione della multicellularità: patterns di divisione dell'embrione. Formazione del piano di sviluppo corporeo: determinazione degli assi di simmetria; origine e specificazione dei foglietti embrionali. Gastrulazione: generalità. Determinazione cellulare: specificazione citoplasmatica e progressiva. Equivalenza del genoma ed espressione genica differenziale.

CITOGENETICA E LABORATORIO DI CITOGENETICA

Superavvolgimento del DNA nel cromosoma degli eucarioti. La cromatina nel suo stato funzionale: struttura a loops. Bandeggio cromosomico e mappaggio compositivo (isocore). Colture *in vitro* di cellule somatiche. Cellule staminali. Mutazioni puntiformi, genomiche, cromosomiche. Principali sindromi cromosomiche nell'uomo. Localizzazione genica nell'uomo: ibridazione di cellule somatiche, ibridi ridotti per irraggiamento, ibridazione *in situ* (FISH). Comparative Genomic Hybridization (CGH). Isolamento di cromosomi e costruzione di genoteche cromosoma specifiche. Citogenetica dei tumori. Regolazione epigenetica dell'espressione genica. Compensazione del dosaggio e determinazione del sesso. Mutazione dinamica e sindromi da mutazione dinamica. Imprinting genomico. Centromero, telomeri ed origini della replicazione: dissezione e ricostruzione di cromosomi. Terapia genica.

FARMACOLOGIA CELLULARE

Gli argomenti trattati riguardano lo studio dei principi di base relativi alla caratterizzazione cellulare degli effetti dei farmaci sulla Biofase, al metabolismo cellulare, alle interazioni specifiche con i neurotrasmettitori e neuromodulatori, ai sistemi di trasduzione intra-cellulare. Il Corso prevede la trattazione dei meccanismi molecolari Fisiopatologici e Fisiopatogenetici in rapporto alla Fisiopatologia Umana e alle principali malattie (secondo la World Health Organization) del Sistema Cardiovascolare e del Sistema Nervoso Centrale di interesse Neurologico e Psichiatrico. In particolare, sono trattati i principi terapeutici fondamentali per l'utilizzazione dei farmaci

chemioterapici. anti-neoplastici, anti-ipertensivi, diuretici, anti-infiammatori, anti-depressivi, per la Terapia dell'infarto cardiaco, dell'ictus cerebri, della Schizofrenia, delle Demenze, del Morbo di Parkinson e di altre Malattie, nella prospettiva del loro uso in campo Clinico-Terapeutico.

Inoltre, sono trattati i principi fondamentali della Farmacogenomica, per l'utilizzazione di prodotti innovativi e delle strategie terapeutiche relative all'espressione e trascrizione genica, agli inibitori del codice genetico, agli oligonucleotidi; infine, vengono discussi i principi della Farmacogenetica, della progettazione computerizzata dei farmaci e delle prospettive della Terapia Genica.

FISIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE

MODULO I.

Diffusione, trasporti, cotrasporti e controtrasporti, canali ionici: richiami sintetici.

Trasduzione del segnale: comunicazione chimica, recettori, secondi messaggeri intracellulari: richiami sintetici. Il Ca^{2+} come messaggero universale: organizzazione spaziale e temporale dei segnali di Ca^{2+} . L'ingresso di Ca^{2+} attraverso i canali a voltaggio dipendenti. L'ingresso di Ca^{2+} attraverso i canali non-voltaggio dipendenti: canali di tipo TRP e Orai1/STIM1.

Liberazione di Ca^{2+} dai depositi intracellulari: recettori per l'InsP3, recettori ai anodini e recettori per l'NAADP. Variazioni della concentrazione di Ca^{2+} nel citoplasma, nei mitocondri e nel nucleo. proteine tampone del Ca^{2+} e clearance del Ca^{2+} citosolico. Metabolismo dei secondi messaggeri implicati nei segnali di Ca^{2+} : InsP3, cADPr, NAADP. Interazione tra messaggeri intracellulari: cAMP, Ca^{2+} e NO.

Trascrizione genica: ruolo del Ca^{2+} . La contrazione della muscolatura scheletrica e cardiaca.

Patologie legate ad alterazioni dell'omeostasi intracellulare del Ca^{2+} .

Patologie ascrivibili ad alterazioni dei canali ionici.

MODULO II.

Richiami di fisiologia cardiovascolare. Il sangue. Le cellule muscolari lisce: struttura e funzione. Giunzioni tra cellule. Le cellule endoteliali: struttura e funzione. Il monossido d'azoto (NO). Il danno cellulare. Danno e rigenerazione della parete vasale. L'aterosclerosi. Il diabete. Patologie cardiovascolari. Seminari specialistici sull'impiego terapeutico delle cellule staminali in ambito cardiovascolare

GENETICA UMANA

Il genoma umano - Il progetto "genoma umano". Struttura ed organizzazione del genoma. Sequenze uniche, sequenze ripetute. Geni e famiglie geniche

La variabilità genetica nell'uomo - I polimorfismi proteici e del DNA. Metodi di analisi dei polimorfismi. Applicazioni dei polimorfismi del DNA (ematologia forense, analisi di linkage)

Malattie ereditarie monogeniche - Tipi di trasmissione ereditaria. Identificazione di "geni malattia". L'esempio della Fibrosi Cistica: identificazione del gene CFTR e mutazioni.

I geni globinici - Le emoglobine umane. Struttura ed organizzazione dei geni globinici. Aspetti evolutivi. Le mutazioni dei geni globinici. Le basi molecolari delle talassemie.

Il cancro come malattia genetica - Oncogeni e geni oncosoppressori. I tumori ereditari: il modello del retinoblastoma. Tumori sporadici del colon e sindromi ereditarie (HNPCC e poliposi): mutazioni somatiche e costitutive, progressione tumorale. Cancro ed instabilità del genoma.

Epigenetica - Epigenetica e regolazione dell'espressione genica. Epigenetica e cancro.

La riparazione del DNA - Esempi di malattie ereditarie da difetti della riparazione del DNA.

LABORATORIO DI TECNICHE MOLECOLARI

MODULO I. Il patch clamp. Tecniche di imaging per la misura del Ca^{2+} e del monossido d'azoto intracellulare. Espressione e funzione di un canale ionico *in situ*.

MODULO II. Si analizzerà un evento di attivazione cellulare utilizzando metodi biochimici. Il modello cellulare sarà rappresentato da piastrine umane e verrà studiata l'attivazione della proteina G monomerica Rap1, uno dei principali marker dell'attivazione ed aggregazione piastrinica. Durante l'esercitazione verrà effettuato un saggio enzimatico per determinare la qualità della

preparazione piastrinica fornita e successivamente si procederà con l'analisi dell'attività di Rap1 in campioni di piastrine quiescenti o stimulate con agonisti specifici. La proteina di interesse sarà recuperata selettivamente da lisati piastrinici applicando la metodologia del *fishing-out*, che prevede l'utilizzo di una sonda specifica per la forma attiva della proteina. Nell'ambito dell'esercitazione gli studenti si avvarranno sia di metodologie biochimiche di base, quali la preparazione di tamponi e l'utilizzo di tecniche spettrofotometriche, che di metodologie più avanzate quali elettroforesi SDS-PAGE, Western-blotting e successiva immunorivelazione per chemiluminescenza..

Modulo III. Allestimento di preparati cromosomici. Bandeggi cromosomici. Il cariotipo umano. Ricostruzione del cariotipo umano. Ibridazione *in situ* in fluorescenza. Evidenziazione delle sonde. Analisi al microscopio dei preparati. Acquisizione ed elaborazione di immagini.

MATEMATICA APPLICATA

MODULO I. L'obiettivo del corso consiste nell'introduzione di alcuni strumenti, esempi e tecniche numeriche utili per lo sviluppo e la simulazione di Modelli Matematici in Biologia. Parte del corso sarà dedicata ai problemi statistici inerenti l'analisi dei dati in ambito biologico e biomedico. Si prevede di svolgere alcune esercitazioni in Laboratorio Informatizzato con l'utilizzo di Software Scientifico (in particolare MATLAB, R).

- richiami di Calcolo Differenziale e Algebra lineare;
- primi esempi di modelli matematici;
- sistemi dinamici continui e discreti;
- esempi dalla cinetica chimica e dalla fisiologia (neuroni);
- problemi di fitting.

MODULO II.

- modelli probabilistici;
- campionamento statistico e descrizione dei dati;
- metodi statistici inferenziali;

MICROBIOLOGIA MOLECOLARE

Interazione ospite-patogeno. Difese specifiche e aspecifiche. Patogenesi microbica. Meccanismi di adesione-invasione batterica. Sistemi a due componenti e trasduzione del segnale. Recupero del ferro e proteine Fur. Variazione di fase e variazione antigenica. Patogenicity Islands. Endotossina ed esotossine. Mycobacterium tuberculosis quale modello di interazione-ospite patogeno. Metodi per identificare i fattori di virulenza. Batteri multiresistenti agli antibiotici e pompe di efflusso. Aspetti molecolari del ciclo della replicazione virale

PARASSITOLOGIA BIOMEDICA

Nel nostro Paese si assiste sempre più spesso alla diffusione di malattie parassitarie che si ritenevano quasi del tutto scomparse. Questo è imputabile alla migrazione, solo in parte sotto controllo, di persone provenienti da zone endemiche. Il corso ha lo scopo di fornire elementi utili per identificare le principali malattie parassitarie provocate da protozoi trasmessi da insetti vettori (Generi: *Leishmania*, *Trypanosoma*, *Plasmodium*, ecc.) e da protozoi a diffusione oro-fecale (amebe, flagellati delle vie digerenti e urinarie, ciliati). Verranno inoltre forniti elementi diagnostici per identificare malattie trasmesse da Trematodi appartenenti ai generi: *Fasciola*, *Schistosoma*, *Paragonimus*, *Dicrocoelium*, *Opisthorchis*, *Clonorchis* e ai Cestodi appartenenti ai generi: *Diphyllobotrium*, *Tenia*, *Dipylidium*, *Hymenolepis*, *Echinococcus*. Inoltre verranno trattati i principali Nematodi patogeni per l'uomo che comprendono le filarie e i parassiti appartenenti ai generi *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Necator*, *Strongyloides*, *Capillaria*, *Trichinella*, *Dioctophyna*, *Toxocara*, *Anisakis*, *Enterobius*. Infine verrà dedicato spazio alla trattazione dei più importanti artropodi vettori ed ectoparassiti. Il corso si occuperà anche di fornire elementi utili per conoscere i complessi cicli vitali dei parassiti, conoscenze indispensabili per attuare adeguate misure di prevenzione e di controllo.

PATOLOGIA MOLECOLARE E IMMUNOGENETICA

MODULO I. L'insegnamento ha lo scopo di introdurre lo studente allo studio delle alterazioni molecolari che sono alla base della patologia generale. In particolare saranno considerate le relazioni tra alterazioni molecolari e l'utilizzo di tali alterazioni nella patologia clinica. Per la diagnosi dei tumori saranno studiati i principali marcatori genetici, i marcatori di proliferazione cellulare, i microRna e i marcatori proteici tumorali. Per la prevenzione dei tumori saranno descritte le principali tecniche utilizzate nell'epidemiologia molecolare. Per le malattie cardiovascolari saranno analizzati i principali meccanismi molecolari di questa patologia con particolare riguardo a quei marcatori molecolari quali molecole d'adesione, molecole di fase acuta, LDL, HDL, lipoproteina (a), omocisteina utilizzati in patologia clinica.

MODULO II. Nel modulo verranno trattati i seguenti argomenti : i geni delle Immunoglobuline (ricombinazione somatica, esclusione allelica, ipermutazione somatica, gerarchia di espressione, cambio di classe a livello molecolare); i geni MHC con particolare enfasi su HLA :allelismo multiplo,codominanza,aplotipi ancestrali,linkare disequilibrium; geni HLA di classe terza (geni per proteine complementari, locus TNF, geni per le HSP-70).I geni per le citochine e gli interferoni (promotori e strutturali). La compatibilità tessutale ed i trapianti (antigeni minori e geni kir); geni di suscettibilità a patologie autoimmuni ed a componente immune (studi di famiglie e di popolazione).will be stressed.

Testi consigliati:

- 1)Janeway's Immunobiology-PICCIN EDITORE(SETTIMA edizione)
- 2)Kuby- Immunology-Freeman and Company - New York(sesta edizione)

RADIOBIOLOGIA

Obiettivo generale del corso lo studio dei meccanismi d'interazione radiazione-materia e radiazionestruiture biologiche (a livello molecolare, cellulare e di ordine superiore). Saranno analizzati i processi che determinano il danno radioindotto al DNA, le aberrazioni cromosomiche, le mutazioni, la trasformazione neoplastica e l'inattivazione cellulare, gli effetti somatici acuti e ritardati. Saranno affrontati e approfonditi metodi di ricerca di base sperimentali (in vitro e in vivo) e teorici (sviluppo di modelli meccanicistici e fenomenologici, tecniche di simulazione, ecc.), criteri generali relativi ai metodi, applicazioni e tecniche di ottimizzazione in radioterapia e in radioprotezione.

TECNICHE MICROSCOPICHE AVANZATE

Il corso illustra alcune tecniche microscopiche avanzate e le loro applicazioni alla biologia cellulare e molecolare. Vengono proposti i concetti base della microscopia a fluorescenza e della microscopia elettronica concenzionale sia a trasmissione che a scansione; in seguito verranno illustrati metodi di analisi microscopica più raffinata, come la microscopia confocale e la microscopia elettronica a filtro di energia o EFTEM, per la visualizzazione in situ di strutture subcellulari, anche in vivo. Infine, verranno analizzate FRET (fluorescence resonance energy transfer), FRAP (fluorescence recovery after photobleaching), FLIP (fluorescence loss in photo bleaching), tomografia elettronica, electron spectroscopic imaging e microscopia correlativa in rapporto alle loro possibili applicazioni a modelli cellulari differenti. Alcune delle tecniche sopra menzionate verranno utilizzate nella parte pratica del corso.

ALTRE CONOSCENZE

Tecniche di scrittura di sintetiche relazioni scientifiche e di curriculum vitae. Come effettuare una comunicazione od una lezione

ATTIVITÀ FORMATIVE EVENTUALMENTE CONSIGLIATE PER CFU A LIBERA SCELTA

Le attività consigliate per CFU a libera scelta consistono nella partecipazione ad attività di laboratorio correlate con le discipline elencate.

LAUREA MAGISTRALE “MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS”

ADVANCED MICROSCOPY (6 CFU)

The course is aimed at presenting some advanced microscopy techniques, in their application to cell and molecular biology. Basic concepts will first be given on fluorescence microscopy and on conventional transmission and scanning electron microscopy; students will then be introduced to more refined new tools (such as confocal microscopy and Energy Filtering electron microscopy, EFTEM) for visualizing in situ subcellular structures, also under living conditions. FRET (fluorescence resonance energy transfer), FRAP (fluorescence recovery after photobleaching), FLIP (fluorescence loss in photo bleaching), electron tomography and electron spectroscopic imaging, as well as correlative microscopy will be also considered in their application to different cell models. Some of the above mentioned techniques will be used in the practical part of the course.

ADVANCED MOLECULAR BIOLOGY (6 CFU)

Part I

Genomics and Post-genomics

- Anatomy of different genomes
- Sequencing of entire genomes
- Genome sequence interpretation: sequence analysis, experimental approaches
- Understanding how genomes work: transcriptomes, proteomes
- Comparative genomics
- Molecular mechanisms of genome evolution

Part II

Production of recombinant proteins

- Vectors
- Production in bacteria, yeast, insect and mammalian cells, animals
- Production of recombinant drugs

BIOCHEMISTRY OF MACROMOLECULES (6 CFU)

Origin of life. Macromolecules evolution: RNA, proteins, DNA. Reconstitution of cell lineages through phylogenetic analysis of rRNA, heat shock proteins, cytochrome C, and globins

Structural biochemistry of proteins. Motifs of protein structure. Protein modules and domains: structural and functional correlation. Structural biochemistry of lipids. Synthesis, function and pathology of phospholipids and glycolipids. The biology of ceramide and sphingosine 1-phosphate. in cell signaling. Lipids-proteins interactions in the organization of cell membranes and in cell signaling.

The shape of the cell: macromolecules of the cytoskeleton. Actin and myosins in muscle and non-muscle cells. Tubulin and microtubules. Intermediate filaments. Mechanisms of cell migration.

Macromolecules of the extracellular matrix. Collagens, fibronectins, laminins. The proteoglycans. The outside-in connection: cell adhesion and migration. Integrins and adhesive receptors.

BIOINFORMATICS

Part I:

Functions and goals of Bioinformatics. International sites and integration. NCBI and EBI sites. Query tools for integrated databases. Literature databases. Molecular primary and derivative databases. Genomic Resources and Projects.

Part II:

The MapViewer tool. The similarity concept and searching for single and multiple alignments. Genome comparison between model organisms. Molecular evolution and phylogenetic analysis.

Laboratories:

Literature databases: PubMed, OMIM

Query tools and search in primary and derivative databases

The Gene and Unigene databases

Databases of molecular markers

The MapViewer tool

Tools for sequence comparison

Genome comparison between model organisms

Phylogenetic analysis

Problem based laboratory I

Problem based laboratory II

CELLULAR BIOCHEMISTRY (6 CFU)

Protein structure

Overview of the main types of structural domains

Protein folding and molecular chaperones

Regulation of protein sorting and transport

Post-translational modifications of proteins

Protein turnover and degradation

Biochemistry of subcellular structures

Cell organelles

Nucleus

Cytoskeleton and cell movement

Cell surface

Structure of the plasma membrane

Membrane proteins

Mechanisms of protein transport

Endocytosis

Phagocytosis

Membrane trafficking and recycling

Cell-cell interactions

Cell signalling

Signaling molecules

Receptors

Pathways of signal transduction

Cell cycle

Regulation of programmed cell-death (apoptosis).

Cancer

DEVELOPMENTAL BIOLOGY (6 CFU)

Mechanisms of sex determination. Gonad development and sexual phenotype. The development of germ cells: spermatogenesis and oogenesis. Fertilisation. Creating multicellularity: patterns of embryonic cleavage. Patterning of the body plan: setting up the body axes; origin and specification of the germ layers; general features of gastrulation. Pattern formation. Determination by

cytoplasmic specification. Progressive determination. Genomic equivalence and differential gene expression.

ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY OF PLANTS (6 CFU)

Comparison between animal and plant metabolism. Methods of biochemical investigation of plant cells and tissues. Synthesis of plant membrane, storage and epicuticular lipids, photosynthetic pigments, vitamins, antioxidants. Synthesis and functions of plant secondary metabolites: terpenes, phenols, alkaloids. Regulation levels in plant metabolism.

Biochemical adaptations to biotic and abiotic stresses.

Biomolecules involved in the interactions of plants with microorganisms, herbivores, insects and other plants.

Applied plant biochemistry: herbicides and phytohormones in agriculture.

Biochemical basis of genetic improvement programs aimed to decrease the environmental impact of modern intensive agriculture, to increase phytoremediation efficiency and to produce fuels from plant biomass.

HUMAN MOLECULAR GENETICS (6 CFU)

The organization of the human genome.

Human DNA variability: extent and technologies.

DNA polymorphisms as tools in medical genetic research.

Pharmacogenetics and pharmacogenomics.

Genes in pedigrees; inheritance of genetic disease.

Molecular pathology: from gene to disease.

Monogenic inherited disorders: examples.

Cancer genetics.

METHODS IN BIOCHEMISTRY (9 CFU)

Aim of the course is to provide students with the basic knowledge of the techniques applied in a typical biochemical laboratory in which extraction, purification and characterization of proteins, used as model-molecules, is performed.

a) Methods for extraction and purification of proteins from animal/vegetal tissues and cultured cells. Description of procedures typically used in industry and research laboratories for primary purification of proteins. Theoretical principles and practical protocols of the most common chromatographic approaches : adsorption; partition; ion-exchange (IEC); gel-filtration (SEC); affinity; hydrophobic-interaction(HIC); perfusion; gas-chromatography (GC) and supercritical-fluid chromatography (SFC). Chromatofocusing; high performance liquid chromatography (HPLC) ; fast protein liquid chromatography (FPLC) and principles of green chromatography.

b) Electrophoretic techniques: analytical and preparative monodimensional (1-DE) electrophoresis of proteins in their native and denatured state. Sodium-dodecyl-sulfate gel electrophoresis (SDS-PAGE) for the determination of protein molecular weight. Two-dimensional (2-DE) electrophoresis: application to proteomic studies. Isoelectrofocusing (IEF). Capillary Zone electrophoresis (CZE) and Micellar Electrokinetic Chromatography (MEKC).

c) Spectroscopic techniques for the qualitative/quantitative characterization of proteins.

Adsorption spectroscopy: ultraviolet (U.V.); Visible; Infrared (IR); Nuclear Magnetic Resonance (NMR); Electron Spin Resonance (ESR). Emission spectroscopy: fluorescence and phosphorescence. Mass Spectrometry (MS).

d) Study of the primary sequence of a protein. Amino acid analysis with pre-column and post-column derivatization. Automated sequence degradation. Chemical and enzymatic cleavage of proteins. Labeling of the active site with radioactive probes. Methods of detection of radioactivity.

e) Radioimmunological (R.I.A.) and immunochemical (ELISA) techniques for the determination of antigens/antibodies in clinical and environmental use.

Textbook: Principles and Techniques of Practical Biochemistry by K. Wilson and J. Walker. 5th Edition. Cambridge University Press.

MICROBIAL GENETICS (6 CFU)

Spontaneous mutation in bacteria
Fluctuation Test, experiments by Newcombe and Cairns, replica-plating, sib-selection
Genetic organization
Operons and polarity
Attenuation
Riboswitches
The glucose effect
Diauxic growth curves, PTS system
Catabolite repression in Gram+ & Gram-
The Lambda phage
Lytic and lysogenic pathways
Lwoff's experiment
cI, *cII*, *cIII*, *ind-*, *vir*, OR, OL, PR, PRM, *cro* mutants
Immunity, induction, zygotic induction
Ptashne's experiments
Campbell's model
int, *xis*, *sib*
Generalized transduction
Competence
Bistability
Adaptation, variation and gene conversion in bacteria and protozoa
Minimal genome
Essential genes
The synthetic genome

MOLECULAR ENTOMOLOGY (6 CFU)

This course provides a broad perspective on the molecular biology of insects, mainly insects of economic importance. A deep knowledge of the biology of these species through genetic and genomic approaches may help in finding the targets for disrupting their life cycles or in designing novel bioinsecticides. A specific focus will be addressed to insect-plant relationships and to the transmission of insect-borne diseases. I will provide an introduction to insect physiology, developmental biology, genomics and molecular evolution and ecology. It includes several modules addressing molecular mechanisms implicated in insect–host and insect-pathogen interactions. It will provide background information on essential methodologies used in molecular entomological research and discusses the importance of molecular entomology for the development of population control strategies. The basic developmental, genetic and genomic focused modules utilize the wealth of knowledge gained from studies on the model insect organism *Drosophila*, while modules focusing on insects' role in pest and disease transmission focus on the insect species which are under the current investigation.

MOLECULAR GENETICS (6 CFU)

The aim of the course is to give basic and advanced knowledge on transgenic animals. It describes several approaches based on the genetic manipulation of embryos and embryonic stem cells by using recombinant DNA molecules and viral vectors. A special attention is given to the *Drosophila*, *C. elegans*, Zebrafish and Mouse organisms. The course covers the techniques and applications of knock-out, knock-in and knock-down animals, as well as the generation and use of conditional transgenic organisms designed to inactivate, express and silence genes in an inducible, tissue-specific manner. The course describes large-scale approaches of functional genomics in transgenic animals, like gene-trapping and genome-wide screenings by RNAi libraries. It includes a discussion on the mouse system as an invaluable genetic tool to engineer "disease model" strains with phenotypes similar to those of human genetic disorders. Some of these models are detailed

described. The topics include the use and generation of animal cloning by nuclear transfer technology.

MOLECULAR MICROBIOLOGY (6 CFU)

Host-pathogen interaction. Innate and adaptive immunity. Autophagy in infectious diseases. Microbial pathogenesis: adhesion/invasion, Type III Secretion Systems, iron acquisition, evasion of host defences, endotoxin and exotoxins. Pathogenicity islands. Tuberculosis and hepatitis C as a model of host-pathogen interaction.

Bacteria-plant interaction. Role of bacteria in the rhizosphere. Symbiosis and nitrogen fixation.

Plant defence mechanism. *Agrobacterium tumefaciens* and *Pseudomonas syringae* as plant-pathogen models.

MOLECULAR PHARMACOLOGY (6 CFU)

Module I: 3 CFU

The molecular mechanisms of drug adsorption, distribution, metabolism and elimination are discussed in relation to the molecular effects of the drugs on functional elements of cells, stressing the importance between the chemical structure of the drugs and their pharmacological actions. Medicinal Chemistry and chemical synthesis of drugs for the development of new molecules for therapeutic use and their consequences are also topics underlined in the course.

Module II: 3 CFU

Molecular pharmacology is the study of drugs and their interaction with biological targets to alter cell function at a molecular level. The material covered by this course includes: principles of drug-receptor interactions, system-independent properties of drugs; dose-response curves; drug mechanisms of action; drugs as tools to achieve knowledge of cell macromolecule structure and function and discovery of new drugs since this topic is being transformed by new developments in molecular cell biology and the information sciences.

PLANT BIOTECHNOLOGY (6 CFU)

Module I: 3 CFU

Techniques for plant transformation

In vitro culture of plant cells and tissues

Totipotency, organogenesis and somatic embryogenesis

Molecular plant biotechnology

Plant transformation protocols

Acquisition of new coding ability

Transgene stability and gene silencing

Loss of function (insertional mutagenesis, RNA-interference)

Problems related to the production of transgenic plants

Biofuels

Cellular biotechnology

Micropropagation

Protoplast fusion

Production of natural products by plant cell and organ cultures

Somaclonal variation

Plant molecular biotechnology: case studies

Erbicide resistance

Qualitative improvement

Module II: 3 CFU

The genetic manipulation of plants: case studies

GM strategies for insect resistance

The use of *Bacillus thuringiensis*

The Copy Nature strategy

Plant-pathogen interactions

Biotechnological approaches to disease resistance
Plant viral diseases
The genetic manipulation of stress tolerance
Water-deficit stress
Oxidative stress
Molecular farming
Metabolic engineering of carbohydrates and lipids
Bioplastics
Edible vaccines
Medically related proteins

STRUCTURAL BIOLOGY AND PHARMACOLOGY (6 CFU)

Methods for the study of the three-dimensional structure of biological macromolecules
Introduction to biocrystallography
Diffraction theory
Experimental methods in biocrystallography
Other structural biology techniques, NMR and Electron Microscopy
Examples of the application of the structural biology methods: structure-based drug design.

I PROGRAMMI DEI CORSI SONO ANCHE REPERIBILI ON-LINE
NEL SITO DI FACOLTÀ scienze.unipv.it

LAUREA MAGISTRALE “NEUROBIOLOGIA”

BASI NEURALI DEL COMPORTAMENTO E NEUROPSICOLOGIA

L'insegnamento definisce le basi neurali dei processi di apprendimento, della memoria, dei processi emotivi e dei comportamenti istintivi nei modelli animali e nell'uomo; nonché quelle delle funzioni superiori svolte dal cervello umano. Vengono in particolare trattati i seguenti temi: 1) metodologie d'indagine e approcci sperimentali nelle neuroscienze cognitive. 2) L'apprendimento e la memoria nell'*Aplysia*: caratterizzazione dei meccanismi cellulari e dei circuiti neuronali e loro modulazione. 3) L'apprendimento non associativo e l'apprendimento associativo: il condizionamento classico e il condizionamento operante. 4) Apprendimento spaziale e ruolo delle “*place cells*” nella formazione ippocampale. 5) La memoria dichiarativa semantica ed episodica nei mammiferi: utilità dei modelli di amnesia, caratterizzazione dell'amnesia nel paziente HM, circuiti cerebrali attivati nella memoria semantica ed episodica, differenti stadi dei processi mnemonici e loro localizzazione nelle aree cerebrali, analisi di differenti forme di plasticità sinaptica nel circuito ippocampale. 6) Circuiti cerebrali che mediano l'espressione e la memoria delle emozioni. 7) La memoria procedurale. 8) I ritmi elettroencefalografici correlati con differenti fasi di attenzione: meccanismi di induzione e processi cellulari. 9) Il sonno e la veglia: caratterizzazione e modulazione a livello dei circuiti cerebrali e di singoli neuroni, correlazione con attività elettrofisiologica sincrona di popolazioni neuronali. 10) Il linguaggio; le afasie; dislessie e disgrafie. 11) Identificazione di oggetti e suoi disturbi: le agnosie. 12) Cognizione spaziale e suoi disturbi: negligenza spaziale unilaterale e altri deficit (NSU). 13) L'organizzazione del comportamento e suoi disturbi: la sindrome frontale. 14) Gli istinti, i bisogni primari e la regolazione omeostatica: descrizione dei determinanti cellulari, delle aree cerebrali coinvolte e loro modulazione.

BIOFISICA DI MEMBRANA ED ELETTROFISIOLOGIA

La prima parte dell'insegnamento fornisce nozioni di base sulle principali tecniche elettrofisiologiche applicate in ambito neuroscientifico; sulla base di queste conoscenze propedeutiche, la seconda parte tratta i principali aspetti teorici e le acquisizioni sperimentali nel campo della biofisica di membrana, con particolare enfasi sulla biofisica dei canali ionici. I contenuti specifici sono i seguenti: segnali bioelettrici derivabili dal sistema nervoso; trattamento ed elaborazione dei segnali elettrofisiologici; le derivazioni extra- ed intracellulari; il *voltage clamp* e il *patch clamp*. Richiami sulle proprietà elettriche della membrana: equazione di Nernst, proprietà elettriche passive della membrana, la genesi del potenziale di membrana, il potenziale d'azione. La biofisica classica dell'assone gigante secondo il modello di Hodgkin e Huxley. Parametri biofisici delle correnti e delle conduttanze ioniche macroscopiche del Na⁺, del K⁺, del Ca²⁺. Il *patch clamp* e l'analisi delle correnti ioniche di singolo canale; parametri biofisici degli eventi di singolo canale. Ruoli fisiologici di canali ionici elettrofisiologicamente identificati. Modulazione dei canali ionici.

NEUROANATOMIA UMANA

L'insegnamento offre una trattazione approfondita dell'anatomia macroscopica del sistema nervoso centrale, dell'organizzazione anatomofunzionale delle vie e dei centri nervosi, dei circuiti associativi e proiettivi, e dell'organizzazione citoarchitettonica delle formazioni grigie. Vengono inoltre trattati gli organi di senso e viene presentata l'organizzazione generale del sistema nervoso periferico. Vengono in particolare affrontati i seguenti capitoli: 1) La struttura e l'organizzazione dei nervi periferici. 2) Il midollo spinale: struttura della sostanza grigia, le vie della sostanza bianca. 3) Il tronco encefalico: i nuclei dei nervi encefalici, i nuclei propri, le vie proiettive. La lamina quadrigemina. 4) Il cervelletto: struttura, citoarchitettonica, connessioni. 5) L'ipotalamo

(suddivisione e nuclei). 6) Il subtalamo (formazioni grige e bianche). I gangli della base; i circuiti extrapiramidali di controllo del movimento. 7) Il talamo e il metatalamo. 8) La corteccia: citoarchitettura, vie associative e proiettive. Organizzazione della sostanza bianca emisferica. 9) Il sistema limbico; il rinencefalo. 10) Organizzazione generale del sistema nervoso periferico. 11) Gli organi di senso come strutture essenziali per il mantenimento dell'omeostasi e quindi per la sopravvivenza: saranno trattati i recettori della sensibilità generale e gli organi speciali di senso con riferimenti agli aspetti comparati ed evolutivi.

NEUROCITOLOGIA E NEUROCHIMICA

L'obiettivo del corso è illustrare gli aspetti morfologici e morfofunzionali dell'organizzazione dei neuroni e del tessuto nervoso (specializzazioni morfofunzionali dei tipi cellulari reperibili nel sistema nervoso; infrastrutture cellulari e relativi correlati molecolari; organizzazione citoarchitettura del sistema nervoso); nonché le basi biochimiche e biomolecolari di importanti funzioni fisiologiche e processi patologici aventi luogo a livello cellulare nel sistema nervoso centrale. Il corso si articola in due moduli, i cui contenuti specifici sono descritti di seguito.

Mod. Neurocitologia e Neuroistologia: 1) tipi di neuroni, morfologia. Gli organuli del soma e la loro funzione. I prolungamenti citoplasmatici. I bottoni terminali e le sinapsi elettriche e chimiche. Il trasporto assonale. 2) Le cellule gliali. Astrociti: tipi e principali funzioni, meccanismi molecolari coinvolti nella migrazione neuronale guidata dalla glia radiale, formazione della barriera ematoencefalica, controllo della trasmissione sinaptica, regolazione della sinaptogenesi, generazione di nuovi neuroni. Oligodendrociti: tipi e funzioni. Formazione delle guaine mieliniche. Cellule NG2: morfologia, tipi e funzioni. Microglia: istogenesi. 3) Il sistema delle meningi e dei plessi coroidei. 4) Organizzazione dei neuroni e delle cellule gliali nella formazione del tessuto nervoso. Esempi di citoarchitettura in aree specifiche del sistema nervoso centrale.

Mod. Neurochimica : 1) i sistemi neurotrasmettitoriali (sintesi, metabolismo e sistemi degradativi, recettori); 2) la barriera ematoencefalica (aspetti funzionali); 2) metabolismo energetico, velocità di consumo metabolico dell'ossigeno e del glucosio ed attività mitocondriale; 4) meccanismi molecolari di neurodegenerazione; invecchiamento e neurodegenerazione.

NEUROFARMACOLOGIA MOLECOLARE

L'insegnamento esamina le basi molecolari dell'azione dei farmaci neurotropi e le proprietà farmacologiche e funzionali dei rispettivi *target*. Vengono in particolare trattati i seguenti aspetti: 1) molecole ingegnerizzate e "delivery" di farmaci al sistema nervoso centrale. 2) Farmaci attivi su recettori per i neurotrasmettitori. Farmacologia del nitrossido. Farmacologia dei canali ionici. 3) Basi molecolari dell'utilizzo di farmaci nelle malattie neurodegenerative acute e croniche (ischemia, ipossia, epilessia, disordini neurodegenerativi).

NEUROFISIOLOGIA CELLULARE

L'insegnamento analizza gli aspetti fenomenologici e biofisici ed i meccanismi molecolari dei processi fisiologici che, realizzandosi nella membrana cellulare o nel citoplasma, sottendono, a livello cellulare, le funzioni di comunicazione e di elaborazione delle informazioni tipiche nei neuroni e di altri tipi cellulari di interesse neurofisiologico. Il corso si articola in due moduli, i cui contenuti specifici sono descritti di seguito.

Mod. Fisiologia del neurone: 1) la fisiologia della trasmissione sinaptica. Sinapsi chimiche. Meccanismi postsinaptici: potenziali e correnti sinaptiche; recettori sinaptici. Meccanismi presinaptici: il rilascio quantale. Basi molecolari del rilascio delle vescicole sinaptiche. Sinapsi chimiche: la fisiologia delle *gap junction*. Trasmissione sinaptica rapida e lenta. L'integrazione sinaptica. La plasticità sinaptica: LTP e LTD. Basi molecolari dei processi di plasticità. 2) L'*encoding* neuronale. Le conduttanze ioniche implicate nella determinazione delle proprietà di scarica. Modalità di scarica e loro modulazione. Attività sotto soglia. Meccanismi di plasticità non sinaptica. 3) Ruoli del calcio nella regolazione delle funzioni neuronali.

Mod. Fisiologia dei recettori sensoriali: fisiologia cellulare delle funzioni sensitive e sensoriali. I recettori sensoriali. I fotorecettori. Le cellule ciliate. L'epitelio olfattivo.

NEUROFISIOLOGIA DEI SISTEMI INTEGRATI

L'obiettivo del corso è offrire un quadro dettagliato delle basi fisiologiche delle funzioni sensitive, sensoriali, motorie ed associative svolte del sistema nervoso centrale. Il corso si articola in due moduli, dei quali il primo fornisce una trattazione neurofisiologica classica, mentre il secondo intende far emergere come le informazioni sperimentali sul funzionamento del sistema nervoso, ai suoi vari livelli, concorrano a definire le moderne teorie e i modelli relativi alle funzioni neurali.

Mod. Fisiologia del sistema nervoso. Vengono illustrati le vie, i circuiti ed i centri nervosi implicati nelle diverse funzioni neurali; i sottostanti quadri di attività neuronale; e le informazioni fornite dalle lesioni di specifiche aree del sistema nervoso centrale circa il loro ruolo in specifiche funzioni. Vengono in particolare affrontati i seguenti temi: 1) i riflessi spinali. Organizzazione funzionale del pool motoneuronale. 2) Il controllo sovraspinale del movimento e della postura. Il ruolo del tronco encefalico, le vie extrapiramidali. Il sistema vestibolare. 3) Il controllo soprassiale del movimento e della postura. Le funzioni motorie della corteccia cerebrale. I gangli della base. Il cervelletto. I disordini del movimento (degenerazioni motoneuronali; sindrome piramidale, spasticità; sindromi extrapiramidali; atassie). 4) La sensibilità generale: modalità e proprietà fondamentali. Sensibilità somatica: vie ed elaborazione centrali. Il dolore. Le patologie delle vie centrali della sensibilità e il dolore neurogeno. 5) Le sensibilità specifiche: vie e integrazione centrali. 6) Organizzazione e funzioni della corteccia.

Mod. Teorie funzionali del sistema nervoso. Il corso tratta la rappresentazione formale dei sistemi neuronali e sinaptici, approdando alla trattazione delle reti neuronali e delle funzioni integrative del sistema nervoso, con un approccio complementare allo studio sperimentale. Gli specifici temi affrontati sono: 1) livelli funzionali ed organizzativi (struttura, funzione, dinamica) del sistema nervoso: dai recettori sensoriali alla percezione; 2) informazione (teoremi di Bayes, Shannon, Hebb); 3) modelli di canali ionici e correnti di membrana; 4) modelli di neuroni e sinapsi; 5) modelli di reti neuronale; 6) modelli di funzioni integrate; 7) rivisitazione delle funzioni superiori e del problema della percezione e della coscienza.

NEUROGENESI E NEUROMORFOLOGIA COMPARATA

Mod. Neurogenesi e neuromorfologia comparata. L'obiettivo dell'insegnamento è offrire una trattazione approfondita della morfogenesi e dei processi che caratterizzano lo sviluppo del sistema nervoso centrale. Viene fornita, in chiave evolutiva e filogenetica, una visione completa e organica del sistema nervoso dei vertebrati e anche di invertebrati che sono utilizzati come modelli neurobiologici nella ricerca. Vengono in particolare affrontati i seguenti temi: 1) *Ontogenesi del SNC nei vertebrati*: aspetti morfologici e molecolari. Induzione e formazione del tubo neurale; vescicole encefaliche; rombomeri. Neurogenesi nella parete ventricolare dell'encefalo: proliferazione, migrazione e differenziamento. Sviluppo delle aree corticali. Genesi delle connessioni ed eliminazione di cellule e sinapsi; definizione dei circuiti neurali. 2) *Neurogenesi nell'adulto e cellule staminali*: aree neurogeniche e marcatori molecolari. 3) *Evoluzione del SNC nei vertebrati*: anatomia, citoarchitettura e aspetti funzionali, con particolare attenzione alle modificazioni di archi-, paleo-, neo-corteccia cerebrale e cerebellare e alla evoluzione dei macro e microcircuiti encefalici. 4) *Livelli organizzativi del sistema nervoso negli invertebrati*: struttura e citoarchitettura del cervello in Molluschi, Anellidi e Artropodi. Vengono inoltre svolti seminari su temi di ricerca inerenti agli argomenti trattati. 1) sviluppo e neurogenesi; neurogenesi nell'adulto.

Mod. Metodi neurocitochimici. Il corso intende illustrare le principali tecniche cellulari, morfologiche e morfofunzionali applicabili in ambito neurobiologico, e viene svolto in prevalenza con dimostrazioni in laboratorio. In particolare, vengono trattate le seguenti metodologie: 1) tecniche cellulari di interesse neurobiologico: colture di linee cellulari (tumori di origine gliale e neuroblastomi); 2) tecniche microscopiche avanzate (microscopia in fluorescenza, microscopia confocale, microscopia elettronica); 3) tecniche immunocitochimiche biomolecolari su cellule e tessuto nervoso.

NEUROGENETICA E NEUROIMMUNOLOGIA

L'obiettivo di questo corso è fornire un quadro di due aspetti biologici fondamentali che condizionano in modo importante la genesi e/o l'evoluzione di diverse malattie del sistema nervoso, cioè il substrato genetico da un lato e i processi neuroimmunologici dall'altro.

Mod. Neurogenetica. Viene fornita una trattazione monografica delle basi genetiche di alcune importanti patologie neurologiche e psichiatriche, così facendo emergere l'importanza del determinante genetico nello sviluppo e nella funzione del sistema nervoso centrale. Saranno considerate in particolare patologie neurologiche quali l'epilessia, il ritardo mentale, le distrofie muscolari e le neuropatie periferiche. Saranno inoltre descritti quei disturbi del comportamento per i quali si ipotizza un sempre maggiore contributo apportato da anomalie del patrimonio genetico dell'individuo, quali l'autismo, il deficit di attenzione o l'iperattività, l'ansietà e la depressione. Saranno infine analizzate altre neuropatologie emergenti a chiara penetranza familiare quali le malattie prioniche (encefalopatie spongiformi trasmissibili).

Mod. Neuroimmunologia. L'insegnamento intende offrire un'approfondita trattazione del ruolo del sistema immunitario nei processi infiammatori e nelle malattie neurodegenerative del sistema nervoso centrale. Vengono in particolare affrontati i seguenti argomenti: 1) interazioni tra cellule del sistema immunitario e cellule *target* in modelli sperimentali “*in vitro*” e in “*ex-vivo*”; 2) il concetto di immunoprivilegio del SNC; 3) molecole neuroregolatrici e neuroimmunomodulatorie quali citochine, chemochine e molecole di adesione; 3) ruolo delle cellule *killer* nelle infezioni del SNC; 4) meccanismi di “*tumor escape*”; 5) sindromi paraneoplastiche.

Testo consigliato: Abul K.ABBAS, Andrei H.Lichtmann. FONDAMENTI DI IMMUNOLOGIA.FUNZIONI E ALTERAZIONI DEL SISTEMA IMMUNITARIO. Ed PICCIN

NEUROPATOLOGIA

Il corso intende offrire un quadro delle principali patologie neurologiche dell'uomo. Da un lato, le caratteristiche cliniche, semeiologiche e sintomatologiche delle malattie del sistema nervoso vengono presentate in forma sommaria ma in modo integrato con le nozioni sui substrati neuroanatomici delle funzioni nervose fornite nel corso di *Neurofisiologia dei sistemi integrati*. Dall'altro, le basi neurobiologiche dei processi patogenetici responsabili dell'insorgenza e della progressione di tali patologie vengono illustrate in maggior dettaglio. Il corso è articolato in due moduli da 3 CFU ciascuno, fra i quali viene distribuita la trattazione delle seguenti tematiche: 1) cenni sulla semeiologia della sensibilità, della motilità, dei nervi encefalici, delle funzioni vegetative; 2) patologie del midollo spinale; 3) malattie demielinizzanti (compresa la sclerosi multipla); 4) malattie del motoneurone (compresa la SLA); 5) morbo di Parkinson e altre sindromi extrapiramidali; 6) demenze (comprese la malattia di Alzheimer e le malattie prioniche); 7) patologie cerebrali vascolari; 8) l'epilessia; 9) tumori cerebrali.

NEUROPSICOFARMACOLOGIA

Gli argomenti trattati riguardano lo studio dei principi di base relativi alla caratterizzazione degli effetti delle interazioni specifiche dei farmaci con i neurotrasmettitori e neuromodulatori e con i sistemi di trasduzione intra-cellulare correlati alle Patologie del Sistema Nervoso Centrale. Il Corso prevede la trattazione dei meccanismi molecolari Fisiopatologici e Fisiopatogenetici in rapporto alla Fisiopatologia Umana delle principali malattie (secondo la *World Health Organization*) del Sistema Nervoso Centrale, sia di interesse Neurologico, sia di interesse Psichiatrico. In particolare, sono trattati i principi terapeutici fondamentali per l'utilizzazione dei farmaci per la Terapia *dell'ictus cerebri*, delle Demenze, del Morbo di Parkinson, della Schizofrenia, delle Depressioni, degli stati d'Ansia delle Epilessie e di altre Malattie, nella prospettiva del loro uso in campo Clinico-Terapeutico.

Testi consigliati:

Villa, R.F. & Gorini, A. Principi di Farmacologia, Edizioni La Goliardica Pavese.

Golan D.S. et. al., Principi di Farmacologia, Casa Editrice Ambrosiana

ALTRE CONOSCENZE

Tecniche di scrittura di sintetiche relazioni scientifiche e di curriculum vitae. Come effettuare una comunicazione ed una lezione.

Attività formative eventualmente consigliate per CFU a libera scelta

Le attività consigliate per CFU a libera scelta consistono nella partecipazione ad attività di laboratorio correlate con le discipline elencate.

F A Q

(FREQUENTLY ASKED QUESTIONS)

1) Dove registro l'attività libera

I registri per l'attività libera sono presso la Segreteria del Dip. di Fisiologia, sez. Fisiologia Generale.

2) Dove registro l'internato di tesi?

Il docente responsabile dell'internato di tesi firma una dichiarazione, su carta intestata del Dipartimento, attestante che lo studente ha frequentato l'internato di tesi, acquisendo un numero X di CFU. La dichiarazione va consegnata agli Uffici.

3) Chi può essere relatore di tesi?

Tutti possono essere relatori di tesi. Se il relatore non appartiene al CD di Scienze Biologiche, la tesi deve essere presentata anche da un correlatore appartenente al CD di Scienze Biologiche.

4) E' possibile effettuare la tesi di Laurea presso una struttura esterna all'Università di Pavia?

Sì. E' tuttavia necessario che il correlatore compili un apposito modulo (**modulo tesi presso struttura esterna**, reperibile nel [sito del Prof. Tanzi](#)).

5) Quando scelgo il curriculum, detto anche percorso od indirizzo?

Quando si compila il piano di studi.

6) Dove posso fare il tirocinio?

Dovrebbe essere fatto presso strutture esterne. Deve essere compilato un modulo da presentarsi alla prof.ssa Pastoris e poi agli Uffici 15 giorni prima dell'inizio del tirocinio (**modulo tirocinio**, reperibile nel [sito del Prof. Tanzi](#)).