



DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE
“L. SPALLANZANI”
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

SCIENZE BIOLOGICHE

GUIDA DELLO STUDENTE

ANNO ACCADEMICO 2013-2014

INDICE

Introduzione	3
Il Consiglio Didattico di Scienze Biologiche	4
Informazioni Utili.....	5
Come Iscrivere al Primo Anno della Laurea Triennale in Scienze Biologiche.....	5
Come Iscrivere al Primo Anno delle Lauree Magistrali.....	6
Biblioteche	6
Centro Linguistico d'Ateneo	7
Servizio per gli Studenti Disabili	8
Collegi universitari	8
Mense e Locali Convenzionati	8
Mobilità Internazionale	8
Tirocini Formativi Curricolari.....	9
Tirocinio Formativo Attivo (TFA).....	9
Mailing List degli Studenti.....	10
Come Iscrivere agli Appelli d'Esame	10
Tesi di Laurea Triennale in Scienze Biologiche	10
Tesi di Laurea Magistrale.....	11
Opportunità post-Laurea	11
Master.....	11
Dottorato di Ricerca	12
Scuole di Specializzazione	12
Esame di Stato	12
Laurea Triennale in Scienze Biologiche	13
Elenco dei Corsi	13
Programmi dei Corsi	16
Laurea Magistrale in Biologia Sperimentale ed Applicata	29
Curriculum Bioanalisi	29
Elenco dei Corsi	30
Programmi dei Corsi	31
Curriculum Biologia Ambientale e Biodiversità.....	38
Elenco dei Corsi	39
Programmi dei Corsi	40
Curriculum Scienze Biomediche Molecolari	47
Elenco dei Corsi	48
Programmi dei Corsi	48
Curriculum Biologia Umana e Scienze Biomediche.....	52
Elenco dei Corsi	53
Programmi dei corsi	54
Laurea Magistralis in Molecular Biology and Genetics.....	58
List of Courses	59
Course Synopsis	60
Laurea Magistrale in Neurobiologia	66
Elenco dei Corsi	67
Programmi dei Corsi	68

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, l'enorme espansione delle Scienze della Vita ha ampliato fortemente il livello di conoscenza, offrendo approcci innovativi per la comprensione dei complessi meccanismi molecolari e cellulari tipici degli esseri viventi, per la risoluzione di problemi tecnici legati alla produzione su scala industriale di composti di interesse e per l'ottenimento di modelli animali utili allo studio delle patologie dell'uomo.

È dunque richiesta una figura professionale di Biologo caratterizzata da un'approfondita preparazione culturale, in grado di rispondere alle richieste della società indirizzate ad una migliore difesa della salute umana, ad un adeguato sfruttamento delle risorse rinnovabili in un quadro di sviluppo sostenibile e ad una più efficace tutela dell'ambiente.

Le Scienze Biologiche dell'Università degli Studi di Pavia sono organizzate secondo il cosiddetto "3+2". Lo studente consegue in 3 anni la "**Laurea in Scienze Biologiche**" e, dopo altri due anni, la Laurea Magistrale (LM).

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

LM in Biologia Sperimentale ed Applicata, con tre curricula:

- Bioanalisi,
- Biologia Ambientale e Biodiversità,
- Scienze Biomediche Molecolari (per gli studenti che, nell'AA 2013-14, si iscrivono al 1°anno)
- Biologia Umana e Scienze Biomediche (per gli studenti che, nell'AA 2013-14, si iscrivono al 2°anno)

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

LM in Neurobiologia

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 (cd_biologia@unipv.it)

I rappresentanti degli studenti di Scienze Biologiche nel Consiglio di Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani" sono:

Beatrice Badone	beatrice.badone01@universitadipavia.it
Luca Betti	luca.betti01@universitadipavia.it
Lorenzo Bina	lorenzo.bina01@universitadipavia.it
Mariangela Cianchini	mariangela.cianchini01@universitadipavia.it
Micheleangelo Deantoni	micheleangelo.deantoni01@universitadipavia.it
Martina Devoti	martina.devoti01@universitadipavia.it
Maurizio Florio	maurizio.florio01@universitadipavia.it
Serena Manserra	serena.manserra01@universitadipavia.it
Silvia Napolitano	silvia.napolitano01@universitadipavia.it
Matteo Pedrazzoli	matteo.pedrazzoli01@universitadipavia.it
Concetta Zocco	concetta.zocco01@universitadipavia.it

I rappresentanti presso il Consiglio Didattico di Scienze Biologiche verranno eletti nell'autunno 2013.

INFORMAZIONI UTILI

COME ISCRIVERSI AL PRIMO ANNO DELLA LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

INFORMAZIONI SINTETICHE

Prova di ammissione e graduatoria d'accesso alla Laurea Triennale (LT) a numero programmato. Possono iscriversi alla LT fino a 260 studenti comunitari e 10 studenti extra UE di cui 5 cinesi. Per coloro che intendono iscriversi alla LT di Scienze Biologiche la prova di ammissione si terrà il 10 settembre 2013. L'iscrizione si effettua online come da bando scaricabile al link genmic.unipv.eu/site/home/didattica/prova-ammissione-sc.-biol.--biotec..html e costa 31 Euro.

La prova di ammissione è divisa in due parti.

Nella Parte A vengono valutate le conoscenze dello studente relativamente a:

- Linguaggio Matematico di base
- Biologia
- Chimica
- Fisica
- Comprensione Testo

Nella Parte B (che segue immediatamente la Parte A) viene valutata la conoscenza della lingua inglese. Ai fini della determinazione della graduatoria finale viene considerato esclusivamente il punteggio ottenuto con la parte A del test.

I risultati della prova saranno utilizzati per definire la graduatoria per l'accesso alla LT. Tutti gli studenti che hanno partecipato alla prova di ammissione potranno iscriversi alla LT secondo la graduatoria definita dalla prova stessa, fino alla saturazione dei posti. Non è fissata alcuna soglia che impedisca l'iscrizione alla LT (vedi anche punti B e C).

Studenti che non ottengono un valore-soglia minimo nella sezione "Linguaggio Matematico di base" della prova di ammissione

Questi studenti avranno un debito formativo da colmare, ma potranno comunque immatricolarsi. Per eliminare il debito potranno seguire un pre-corso di Matematica e superare il relativo test finale (prima che inizi l'anno accademico) oppure potranno eliminare il debito superando l'esame di Matematica previsto dal corso di laurea di Scienze Biologiche a cui si sono immatricolati.

In ogni caso lo studente può immatricolarsi anche se ha un debito formativo: il pre-corso, gratuito, è un servizio offerto dalle Scienze Biologiche. Si sottolinea che la soglia minima nel "Linguaggio Matematico di base" viene unicamente utilizzata per valutare la preparazione dello studente ed indirizzarlo ai pre-corsi.

Immatricolazione di chi non ha effettuato la prova di ammissione

Dal 7 Ottobre 2013, concluse le operazioni di immatricolazione degli studenti che hanno effettuato la prova di ammissione e quelle relative ad eventuali subentri in graduatoria, qualora fossero rimasti posti disponibili, verrà consentita l'immatricolazione a richiedenti che non hanno partecipato alla prova di ammissione, in ordine di presentazione delle domande e fino a esaurimento dei posti disponibili.

Coloro che non hanno partecipato alla prova di ammissione non potranno usufruire dei pre-corsi che normalmente si svolgono a settembre, prima dell'inizio dell'anno accademico.

Informazioni su come preparare la prova di ammissione sono reperibili a: testingressoscienzepls.cineca.it/public/syllabi.php

Per maggiori dettagli scaricare i bandi ai link seguenti:

Corso di laurea in Scienze Biologiche - classe L-13

www.unipv.eu/site/home/matricole2013/documento12592.html

Pagina dedicata sul sito di Ateneo:

www.unipv.eu/site/home/matricole2013/articolo4253.html

COME ISCRIVERSI AL PRIMO ANNO DELLE LAUREE MAGISTRALI

Il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (DBB) per l'a.a. 2013/14, attiva i seguenti corsi di Laurea Magistrale (LM):

- BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA (classe LM-6 – Biologia)

- MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS in lingua inglese (classe LM-6 – Biologia)

- NEUROBIOLOGIA (classe LM-6 - Biologia)

- BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI (classe LM-8 – Biotecnologie industriali)

Le modalità di immatricolazione al corso di LM in Molecular Biology and Genetics sono reperibili nel sito del corso mbg.unipv.it

Le modalità di immatricolazione alle Lauree Magistrali in italiano cambiano a seconda dei corsi di laurea d'interesse in funzione dei requisiti curriculari, ma prevedono fundamentalmente due casi:

- immatricolazione diretta per chi ha i requisiti curriculari come da bando;
- per tutti gli altri candidati immatricolazione subordinata a una prova di ammissione davanti a una Commissione istituita dal Consiglio Didattico pertinente.

Le prove saranno in data 23 settembre (Biologia Sperimentale ed Applicata), 25 settembre (Neurobiologia) e 26 settembre 2013 (Biotecnologie Industriali. Per orario e Aule vedere il bando.

Le prove di ammissione stabiliranno:

a) l'ammissione incondizionata;

b) ammissione con indicazione di esami da sostenere per recuperare eventuali debiti formativi;

c) la non ammissione, adeguatamente motivata.

***NOTA BENE:** l'accesso alle Lauree magistrali è consentito anche a chi sia in procinto di conseguire un titolo di studio utile (vedi il paragrafo del bando 'Immatricolazione Condizionata'), comunque entro il 1° marzo 2014, e che, all'atto della scadenza per la presentazione della domanda di ammissione, abbia acquisito almeno 150 crediti formativi. Questi candidati sono comunque tenuti a sostenere le prove di ammissione come descritto sopra e nel bando.*

Per maggiori dettagli scaricare il bando al link seguente:

[genmic.unipv.eu/site/home/didattica/prova-ammissione-sc.-biol.--](http://genmic.unipv.eu/site/home/didattica/prova-ammissione-sc.-biol.--biotec./documento80002238.html)

biotec./documento80002238.html

BIBLIOTECHE

In zona Cravino sono a disposizione degli studenti due biblioteche:

- Biblioteca delle Scienze (BDS)
www-3.unipv.it/bibscienze

- Biblioteca della Scienza e della Tecnica (BST)
www-2.unipv.it/bst09/
- Polo Bibliotecario del Cravino di nuova formazione che comprende la Biblioteca del Botta 2, già in funzione dal 2011, e la nuova Biblioteca del Tamburo

Sono attivi, oltre ai servizi di consultazione e prestito in loco, anche servizi di prestito interbibliotecario.

Per maggiori informazioni: www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/biblioteche.html

CENTRO LINGUISTICO D'ATENEO

Il Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) dell'Università degli Studi di Pavia offre una serie di servizi connessi all'insegnamento e all'apprendimento delle lingue. Tali servizi sono rivolti agli studenti, al personale docente, al personale tecnico-amministrativo dell'Ateneo pavese e a chiunque voglia apprendere o perfezionare la conoscenza delle lingue straniere.

Attualmente dispone di due sedi:

Centro Linguistico Laboratori, Cortile Sforzesco (Sede Centrale)

Centro Linguistico Uffici, Cortile Teresiano (Sede Centrale)

Al CLA è possibile tra l'altro:

- usufruire del servizio di autoapprendimento delle lingue straniere e di italiano per stranieri;
- reperire informazioni riguardanti l'attività didattica integrativa svolta dai Collaboratori ed Esperti Linguistici di lingua madre (C.E.L.);
- sostenere gli esami per il conseguimento delle certificazioni, accreditate dai Corsi di studio, di lingua inglese dell'Università di Cambridge ESOL (PET, FCE, CAE, CPE), la Certificazione di Italiano come Lingua Straniera dell'Università per Stranieri di Siena (CILS), la certificazione di tedesco come lingua straniera del Test DaF Institut di Bochum (Test DaF);
- frequentare corsi di lingua italiana per studenti stranieri in mobilità e per utenti esterni;
- partecipare alle iniziative scientifiche e didattiche volte alla diffusione delle lingue e delle culture straniere promosse dal CLA;

Il Centro Linguistico è dotato di laboratori linguistici e di aule multimediali.

Inoltre, dispone di una ricca mediateca contenente circa 1000 corsi con supporti audio, video e cd-rom relativi a 53 lingue diverse e di una collezione di film in lingua originale che conta più di 650 titoli.

I supporti multimediali presenti nei laboratori possono essere utilizzati in maniera autonoma dagli studenti dell'Ateneo per approfondire gli argomenti affrontati durante le attività didattiche integrative svolte dai C.E.L.

L'assistenza è garantita dalla presenza costante di tecnici laureati in lingue, i quali sono a disposizione per aiutare nella scelta del materiale didattico e del percorso di apprendimento.

Presso il CLA gli utenti possono trovare informazioni e materiali didattici non solo sulle certificazioni di cui lo stesso è sede d'esame, ma anche sulle altre principali certificazioni internazionali di lingua straniera quali TOEFL e IELTS (lingua inglese), DELF/DALF (lingua francese), certificazioni del Goethe Institut (lingua tedesca), D.E.L.E. (lingua spagnola).

Oorario di apertura del Centro Linguistico Laboratori, Cortile Sforzesco, Sede Centrale:

lunedì-venerdì 9.00-13.00 e 14.00-16.30

Tel. e fax Laboratori +39-0382-984476

Tel. e fax Uffici +39-0382-984383

Per maggiori informazioni: cla.unipv.it

SERVIZIO PER GLI STUDENTI DISABILI

Il SAISD (Servizio di Assistenza e Integrazione per gli Studenti Disabili) si occupa di fornire assistenza agli studenti universitari con disabilità e dislessia organizzando, supportando e coordinando iniziative e attività finalizzate a garantire l'integrazione in tutti gli aspetti della vita universitaria, consentendo la frequenza alle lezioni, ai laboratori, l'accesso alle biblioteche e a tutte le strutture universitarie.

Il SAISD può offrire anche 6 camere domotiche (4 presso il Collegio Giasone del Maino e 2 presso il Collegio Alessandro Volta), facendo sì che Pavia si distingua a livello nazionale come l'Ateneo con il maggior numero di camere progettate per persone con disabilità.

Le stanze sono realizzate con arredi specifici, che favoriscono l'indipendenza e la sicurezza degli utenti con disabilità, che quindi possono risiedere nei collegi insieme a tutti gli studenti.

Per maggiori informazioni: saisd.unipv.it/

COLLEGI UNIVERSITARI

Pavia è una vera e propria città-campus, con una rete di collegi universitari e di strutture per lo studio e lo sport unica in Italia.

Sono sedici i collegi universitari di Pavia, pubblici e privati, dove ragazzi e ragazze vivono e crescono insieme, incontrano personalità della cultura, trascorrono periodi di studio all'estero, preparano al meglio il loro futuro. Molti allievi dei collegi di Pavia hanno l'opportunità di integrare la loro formazione frequentando i corsi pre e post laurea dell'Istituto Universitario di Studi Superiori - IUSS (www.iuss.unipv.it).

Per maggiori informazioni: www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/campus-e-collegi.html

MENSE E LOCALI CONVENZIONATI

L'EDiSU (Ente per il Diritto allo Studio Universitario) gestisce direttamente mense alle quali possono accedere gli studenti e i docenti dell'Ateneo pavese, utilizzando per l'accesso la "Carta Ateneo", con orari indicati nel calendario pubblicato sul sito www.edisu.pv.it alla voce "Ristorazione".

MOBILITÀ INTERNAZIONALE

L'Università degli Studi di Pavia è stata una delle Università italiane pioniere nell'adozione di processi di internazionalizzazione all'interno del proprio sistema accademico.

L'Ateneo crede nella necessità di creare opportunità di carriere internazionali per i propri studenti (bandendo borse di studio internazionali per studenti IN e OUT meritevoli) ed ambienti favorevoli allo sviluppo di attività di ricerca (finanziando progetti di ricercatori locali e attraendo studiosi provenienti da tutto il mondo).

Di seguito sono riportate le principali opportunità di mobilità internazionale proposte:

PROGRAMMA	ATTIVITÀ	DESTINATARI
Erasmus Studio	Studio in Europa	Iscritti all'Università degli Studi di Pavia
www.unipv.eu > Internazionalizzazione > Erasmus > Studenti in uscita per studio Prof.ssa Rosanna Nano rosanna.nano@unipv.it		
Erasmus Placement	Tirocinio in Europa	Iscritti all'Università degli Studi di Pavia
www.unipv.eu > Internazionalizzazione > Erasmus > Studenti in uscita per tirocinio Prof. Paolo Ferloni paolo.ferloni@unipv.it		
Programmi di scambio	Studio in Università europee ed extraeuropee	Iscritti all'Università degli Studi di Pavia
www.unipv.eu > Internazionalizzazione > Attività internazionali > Programmi di scambio		
Fondo Cooperazione e Conoscenza	Studio, ricerca e tirocinio in Paesi in via di sviluppo	Iscritti all'Università degli Studi di Pavia al momento della candidatura
www.unipv.eu > Internazionalizzazione > Attività internazionali > Fondo Cooperazione e Conoscenza		
Stage e lavoro all'estero	Offerte, strumenti, motori di ricerca	
www.unipv.eu > Internazionalizzazione > Stage e lavoro all'estero		

Per maggiori informazioni: www.unipv.eu/site/home/internazionalizzazione.html

TIROCINI FORMATIVI CURRICULARI

L'Università degli Studi di Pavia offre l'opportunità di praticare tirocini formativi curriculari all'interno delle singole Strutture universitarie.

I *tirocini formativi curriculari* sono intesi quali esperienze formative la cui finalità non è direttamente quella di favorire l'inserimento lavorativo, bensì quella di affinare il processo di apprendimento e di formazione dello studente con una modalità di cosiddetta alternanza tra studio e lavoro.

Per maggiori informazioni:

www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/tirocini-formativi-curriculari.html

TIROCINIO FORMATIVO ATTIVO (TFA)

Il Centro di servizio di Ateneo per la formazione permanente e l'innovazione educativa è stato istituito in data 17/01/2011 su proposta delle Facoltà di Lettere e Filosofia, Medicina, Musicologia e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

Esso persegue statutariamente le seguenti finalità:

- fornire un supporto organizzativo e gestionale alle iniziative didattiche relative alla formazione iniziale dei docenti;
- organizzare e gestire iniziative di formazione permanente rivolte a docenti di ogni ordine e grado;
- promuovere e coordinare la collaborazione dell'Ateneo con l'intero sistema scolastico progettando e realizzando percorsi di formazione e aggiornamento;
- stabilire e promuovere il raccordo e la collaborazione tra Università e scuola;

- promuovere e coordinare la ricerca sull'apprendimento-insegnamento scolastico e sulla formazione permanente e ricorrente degli insegnanti;
- organizzare attività di formazione dei formatori;
- organizzare e fornire supporto a iniziative culturali con finalità propriamente formative

Per maggiori informazioni www.unipv.eu/site/home/ateneo/organizzazione/centri-di-servizi/centro-di-servizio-di-ateneo-per-la-formazione-permanente-e-linnovazione-educativa-.html

La referente per Scienze Biologiche è la Prof.ssa Paola Rossi (paola.rossi@unipv.it).

MAILING LIST DEGLI STUDENTI

Iscriviti alla mailing list degli studenti scienzebiologichepv@googlegroups.com per rimanere aggiornato e chiedere informazioni ed aiuto sui temi del tuo corso di laurea. Al suo interno troverai anche i tuoi rappresentanti degli studenti.

Per iscriverti invia una mail a paolo.raineri01@gmail.com oppure a serena.manserra01@universitadipavia.it con oggetto: iscrizione ML biologia.

COME ISCRIVERSI AGLI APPELLI D'ESAME

La procedura di iscrizione è possibile solo on-line.

Potete trovare le istruzioni alla pagina: genmic.unipv.eu/site/home/didattica/guide/documento80002151.html

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

Modalità per la scelta del Laboratorio dove frequentare l'internato per lo svolgimento della tesi per la Laurea Triennale in Scienze Biologiche.

- 1) La tesi di laurea può essere sia compilativa che sperimentale; in entrambi i casi la stesura della tesi prevede che un docente sia responsabile dell'attività dello studente. La tesi sperimentale deve dimostrare che lo studente ha appreso una specifica metodologia per affrontare un problema biologico, pertanto non è indispensabile presentare dati originali. La tesi compilativa dovrà consistere in un elaborato, compilato sulla base di una ricerca bibliografica, su un argomento proposto dal docente. La tesi non deve superare le 30 pagine (times new roman, point 12, interlinea 1,5), figure, tabelle e bibliografia comprese.
 - 2) La tesi compilativa, come quella sperimentale viene valutata con un punteggio massimo pari ad 8. Questa somma viene aggiunta alla media ponderata dei voti curricolari. Ai laureandi della LT che conseguono la laurea entro Ottobre, nel corso del 3° anno di iscrizione all'Università, viene attribuito un bonus di 2 punti.
 - 3) Agli studenti verrà fornito l'elenco dei docenti responsabili dei laboratori Universitari e non dove è possibile frequentare l'internato per lo svolgimento della tesi per la Laurea Triennale in Scienze Biologiche.
 - 4) Per quanto riguarda i crediti formativi attribuiti alla prova finale (6 CFU), questi sono acquisiti contestualmente alla discussione della tesi in seduta di laurea.
-

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

La tesi di Laurea Magistrale richiede un impegno decisamente superiore a quello previsto per la tesina triennale, sia in termini di tempo che di ricerca e approfondimento e prevede, quindi, un coinvolgimento attivo dello studente dal punto di vista critico e analitico. La tesi consiste in uno studio originale, di rilevanza scientifica e/o applicativa, su tematiche caratterizzanti la Laurea Magistrale, elaborato in autonomia presso un Dipartimento universitario, ovvero presso un Istituto o Centro di Ricerca, anche estero, o una Azienda qualificata (solo per gli studenti del curriculum Bioanalisi della LM in Biologia Sperimentale ed Applicata). La tesi si sviluppa sotto la guida di un Relatore che si fa garante della congruità dell'argomento di tesi con le finalità della Laurea Magistrale e viene poi discussa di fronte ad un'apposita commissione in seduta pubblica.

La tesi, che può essere redatta e discussa in lingua inglese, viene valutata con un punteggio massimo pari a 8 che viene aggiunto alla media ponderata dei voti curriculari. Qualora il voto finale sia centodieci, può essere richiesta la lode, che deve essere concessa all'unanimità.

Agli studenti verrà fornito, in tempo utile, l'elenco dei docenti responsabili dei laboratori universitari, dove è possibile frequentare l'internato per lo svolgimento della tesi.

Per quanto riguarda i crediti formativi attribuiti alla prova finale, questi sono acquisiti contestualmente alla discussione della tesi in seduta di laurea.

OPPORTUNITÀ POST-LAUREA

MASTER

L'Università degli Studi di Pavia offre ai laureati (sia per laurea triennale che specialistica/magistrale) la possibilità di frequentare dei corsi di perfezionamento scientifico altamente qualificanti di elevata formazione permanente (Master universitari di I e II livello).

Sito web: www.unipv.eu/site/home/naviga-per/laureati/master.html.

In particolare, il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani" attiva due Master di II livello rivolto a laureati di diverse discipline scientifiche:

Master universitario di II livello in Nutrizione Umana

Il Master (che prevede un massimo di 30 iscritti) ha lo scopo di formare dei professionisti in grado di promuovere politiche di prevenzione e di attuare interventi di correzione dello stile di vita della persona.

Per maggiori informazioni: www.nutriunipv.it

Master biennale di II livello in Discipline Regolatorie "G.Benzi"

Le Discipline Regolatorie sono costituite dall'insieme delle nozioni scientifiche, tecniche, economiche, legali ed amministrative atte a definire le regole e gli strumenti per amministrare tutta la materia riguardante produzione, sperimentazione, immissione sul mercato ed utilizzo entro termini di efficacia, qualità e sicurezza, delle sostanze esogene ad uso umano ed animale.

Il Master si pone come obiettivo quello di fornire, a laureati di diverse discipline, le competenze necessarie per la formazione di nuove figure professionali, il fabbisogno delle quali è aumentato nell'ultimo decennio con lo sviluppo della regolazione internazionale e, soprattutto, europea.

Per maggiori informazioni: www-3.unipv.it/scireg/index.html

DOTTORATO DI RICERCA

Dopo il conseguimento della Laurea Magistrale, è possibile accedere al Dottorato di Ricerca. Ogni anno vengono banditi un certo numero di posti che sono assegnati mediante un concorso pubblico. Presso l'Università degli Studi di Pavia sono attivi diversi Dottorati, riuniti nell'ambito della Scuola di Alta Formazione Dottorale.

Per ulteriori informazioni: www.unipv.eu/site/home/ricerca/dottorati-di-ricerca.html.

Nella Scuola di Dottorato in Scienze della Vita sono raggruppati i Dottorati di maggiore interesse per un Biologo.

In particolare il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "L.Spallanzani" coordina il Dottorato di Ricerca in Genetica, Biologia Molecolare e Cellulare
phds.gb.unipv.eu/site/home.html

e partecipa

al Dottorato di Ricerca in Scienze Biomolecolari e Biotecnologie dello IUSS

www.iusspavia.it/dott.php?id=5

al Dottorato di Ricerca in Scienze Biomediche

www.unipv.eu/site/home/ricerca/articolo8056.html

e al Dottorato di Ricerca in Bioingegneria e Bioinformatica

www-3.unipv.it/dottBIBI/italiano/home.php.

SCUOLE DI SPECIALIZZAZIONE

Il conseguimento della Laurea Magistrale consente l'accesso a diverse Scuole di Specializzazione afferenti all'area biomedica:

Patologia Clinica (per la quale Pavia è l'Ateneo capofila), Biochimica Clinica, Farmacologia Medica, Genetica Medica, Microbiologia e Virologia, Scienza dell'Alimentazione, Statistica Sanitaria e Biometria (nelle quali l'Ateneo di Pavia figura come Aggregato essendo l'Ateneo Capofila Milano).

I candidati interessati all'iscrizione alle prove di selezione per le Scuole in cui Pavia risulta Ateneo aggregato con altre Scuole, dovranno prendere visione del bando pubblicato sul sito internet dell'Università degli Studi di Milano: www.unimi.it

Per ulteriori informazioni consultate il sito dell'Università degli Studi di Pavia:

www.unipv.eu/site/home/didattica/post-laurea/scuole-di-specializzazione.html

ESAME DI STATO

Per poter esercitare la professione di Biologo, la normativa vigente prevede il superamento di un Esame di Stato finalizzato al conseguimento della abilitazione a tale esercizio.

Le informazioni sui Bandi e sulle scadenze sono reperibili presso:

www.unipv.eu/site/home/didattica/post-laurea/esami-di-stato.html.

Si consiglia di consultare frequentemente il sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie

genmic.unipv.eu/site/home.html

dove potrete trovare le informazioni aggiornate riguardanti il vostro corso di laurea.

LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

Coordinatore Prof. Mauro Torti (mauro.torti@unipv.it)

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

Curriculum 1: Biologia Ambientale e Biodiversità (coordinato dalla Prof.ssa Anna Occhipinti), nel quale verranno approfonditi alcuni aspetti in ambito ecologico-ambientale.

Curriculum 2: Biologia Umana e Scienze Biomediche (coordinato dal Prof. Franco Tanzi), nel quale verranno approfonditi alcuni aspetti in ambito biomedico;

Curriculum 3: Scienze Biomolecolari e Genetiche (coordinato dalla Prof.ssa Elena Giulotto), nel quale verranno approfonditi alcuni aspetti negli ambiti biomolecolare e genetico.

ELENCO DEI CORSI¹

Propedeuticità

Le propedeuticità dei corsi sono le seguenti:

- 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 ²	SEM
Chimica Generale e Inorganica, corso A	Monzani Enrico	9	I
Chimica Generale e Inorganica, corso B	Poggi Antonio	9	I
Citologia e Istologia, corso A	Pellicciari Carlo	9	I
Citologia e Istologia, corso B	Pellicciari Carlo	9	I
Matematica, corso A	Boffi Daniele	6	I
Matematica, corso B	Schimperna Giulio F.	6	I
Botanica, corso A	Tosi Solveig Del Frate Giuseppe	6 3	II
Botanica, corso B	Tosi Solveig Savino Elena	6 3	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
Zoologia, corso A	Bernocchi Graziella	9	II
Zoologia, corso B	Gasperi Giuliano	9	II

¹ Gli orari dei corsi e l'ubicazione delle aule vengono pubblicati nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) prima dell'inizio di ogni semestre.

² Di norma 1 CFU di lezione frontale corrisponde a 8 ore, 1 CFU di laboratorio corrisponde a 12 ore

Secondo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU	SEM
Biochimica	Torti Mauro Balduini Cesare	3 6	I
Ecologia	Occhipinti Anna	9	I
Fisiologia Generale	Toselli Mauro Magistretti Jacopo	6 3	I
Inglese	Ghia Elisa	3	I
Anatomia Comparata	Fenoglio Carla	6	II
Biometria e Laboratorio	Gigli Berzolari Francesca	6	II
Genetica	Semino Ornella	9	II
Microbiologia	De Rossi Edda	9	II

Terzo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU	SEM
Insegnamenti e Attività comuni a tutti i Curricula			
Biologia Molecolare	Giulotto Elena Mattevi Andrea	6 3	I
Fisiologia Vegetale	Nielsen Erik	9	I
Abilità Informatiche	Corso on line	3	II
A scelta dello studente ¹		12	II
Prova finale (i CFU saranno acquisiti con l'esame di laurea)		6	II
Attività del Curriculum Biologia Ambientale e Biodiversità			
Ecologia Vegetale	Nola Paola Rossi Graziano	3 3	I
Ecologia Applicata	Sacchi Roberto	6	II
Laboratorio di Metodi e Tecnologie per l'Ambiente²	Assini Silvia Violani Carlo	3 3	II
Zoologia Applicata	Malacrida Anna	6	II

¹ Attività di laboratorio riportate nella tabella a pag. 15 oppure insegnamenti presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo (previa approvazione da parte del Consiglio Didattico)

² I CFU relativi al Laboratorio di Metodi e Tecnologie per l'Ambiente saranno acquisiti dallo studente solo dopo il superamento dell'esame di Ecologia Applicata e verranno registrati con la stessa votazione

Attività del Curriculum Biologia Umana e Scienze Biomediche			
Farmacologia	Villa Roberto	6	I
Laboratorio di Metodologie Cellulari¹	Bottiroli Giovanni Raimondi Elena	3 3	I
<i>Due insegnamenti a scelta tra i tre seguenti:</i>			
<i>Elementi di Anatomia Umana</i>	Bertone Vittorio	6	II
<i>Immunologia</i>	Cuccia Mariacarla	6	II
<i>Patologia Generale</i>	Bianchi Livia	6	II
Attività del Curriculum Scienze Biomolecolari e Genetiche			
Biologia Molecolare II e Laboratorio	Maga Giovanni Nergadze Solomon	6 3	I
Genetica II	Raimondi Elena	6	I
Biochimica II e Laboratorio	Torti Mauro Minetti Giampaolo	6 3	II

Attività formative consigliate per i 12 CFU a libera scelta da svolgersi nel terzo anno:

Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia	Laboratorio di Fisiologia
Laboratorio di Biochimica	Laboratorio di Fisiologia Vegetale
Laboratorio di Biologia Molecolare	Laboratorio di Genetica
Laboratorio di Botanica	Laboratorio di Immunologia
Laboratorio di Botanica Ambientale	Laboratorio di Matematica
Laboratorio di Chimica Generale	Laboratorio di Microbiologia
Laboratorio di Chimica Organica	Laboratorio di Parassitologia
Laboratorio di Ecologia	Laboratorio di Patologia Generale
Laboratorio di Farmacologia	Laboratorio di Patologia Vegetale
Laboratorio di Fisica	Laboratorio di Zoologia

¹ I CFU relativi al Laboratorio di Metodologie Cellulari saranno acquisiti dallo studente solo dopo il superamento dell'esame di Farmacologia e verranno registrati con la stessa votazione

PROGRAMMI DEI CORSI

ABILITÀ INFORMATICHE

3 CFU

Test Center ECDL di Ateneo
ecdlonline.unipv.it

Nei due mesi di corso, gli studenti potranno seguire online le lezioni teorico-pratiche dei 4 moduli previsti, basati su Windows 7 e Office 2010: Modulo 1 - Concetti di base dell'ICT; Modulo 2 - Uso del computer e gestione dei file; Modulo 4 - Foglio elettronico; Modulo 7 - Navigazione web e comunicazione (Internet Explorer 10 e Gmail). Gli studenti dovranno inoltre svolgere e superare, con almeno il 75% di risposte corrette, tutti i test di fine sezione e i test di fine modulo dei moduli previsti.

ANATOMIA COMPARATA

6 CFU

Carla Fenoglio
Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
fenoglio@unipv.it

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 aspetti della storia evolutiva di questi organismi; criteri che portano alla classificazione dei Vertebrati; analisi dei processi embriogenetici e morfogenetici che "modellano" il corpo dei Vertebrati e del ruolo che essi svolgono nella filogenesi; studio comparativo dei diversi sistemi e apparati con riferimenti ad aspetti istocitologici, evolutivi e funzionali, anche in relazione alle condizioni ambientali in cui si trovano gli organismi in studio.

BIOCHIMICA

9 CFU

Mauro Torti (Parte 1), Cesare Balduini (Parte 2)
Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
mauro.torti@unipv.it, balduini@unipv.it

Parte 1. L'organizzazione chimica della materia vivente: nucleotidi, carboidrati, lipidi. Aminoacidi e proteine: il legame peptidico, metodi di studio dei peptidi e delle proteine. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Proteine strutturali e funzionali: i collagene e gli anticorpi. La sintesi proteica. Gli enzimi: meccanismi catalitici, cinetica enzimatica, strategie di regolazione. Proteine di trasporto dell'ossigeno: emoglobina e mioglobina. Organizzazione e funzione delle membrane biologiche.

Parte 2. Il metabolismo energetico: principi generali di bioenergetica, le reazioni di ossidoriduzione, significato dell'ATP. Il ciclo dell'acido citrico. Catena respiratoria e fosforilazione ossidativa. Metabolismo glucidico: la glicolisi, destini metabolici del piruvato, la gluconeogenesi, il metabolismo del glicogeno, la via del pentoso fosfato. Metabolismo lipidico: la beta-ossidazione e la biosintesi degli acidi grassi. Metabolismo delle proteine: transaminazione degli aminoacidi e 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 trasduzione del segnale e i secondi messaggeri intracellulari.

BIOCHIMICA II E LABORATORIO

6+3 CFU

Mauro Torti (Modulo 1), Giampaolo Minetti (Modulo 2)
Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
mauro.torti@unipv.it, minetti@unipv.it

Modulo 1- Biochimica II. Integrazione del metabolismo: profilo metabolico del fegato, muscolo, tessuto adiposo, cervello. Adattamenti metabolici durante il ciclo nutrizione-digiuno, regolazione ormonale. Il diabete. Metabolismo dell'etanolo. Metabolismo degli xenobiotici: il Citocromo P450. Meccanismi di coniugazione. Ruolo biochimico del glutatione. Metabolismo della bilirubina.

Il colesterolo e gli acidi biliari. Ormoni steroidei: sintesi e meccanismo d'azione. La vitamina D. Metabolismo delle lipoproteine. L'aterosclerosi. L'emostasi: coagulazione, fibrinolisi, meccanismi di controllo, ruolo delle piastrine e dell'endotelio. Meccanismi biochimici dell'infiammazione e della funzione dei fagociti. Smistamento e secrezione delle proteine. Trasporto delle proteine nel nucleo, nei mitocondri e nei perossisomi. La via secretoria. La glicosilazione delle proteine. Trasporto delle proteine nei lisosomi: ruolo del mannosio-6-fosfato. Meccanismi del traffico vescicolare. Endocitosi mediata da recettori.

Modulo 2- Laboratorio. Il modulo ha come obiettivo la conduzione di un'esperienza di laboratorio completa in campo biochimico. Verranno richiamate le basi teoriche delle tecniche adottate al fine di verificarne l'applicazione. Si tratterà di: 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.

BIOLOGIA MOLECOLARE

9 CFU

Elena Giulotto, Andrea Mattevi
Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
elena.giulotto@unipv.it, andrea.mattevi@unipv.it

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 E LABORATORIO

6+3 CFU

Giovanni Maga^A (Modulo 1), Solomon Nergadze^B (Modulo 2)

^AIstituto di Genetica Molecolare CNR, ^BDip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
maga@igm.cnr.it, solomon.nergadze@unipv.it

Modulo 1. Il corso affronta gli aspetti fondamentali della biologia molecolare dei virus, illustrando le basi molecolari della evoluzione e della patogenicità dei virus che infettano l'uomo. Il corso si articola sui seguenti argomenti: tassonomia virale; evoluzione dei virus; replicazione dei virus a DNA e RNA; regolazione della trascrizione e traduzione virale nella cellula infetta; processamento delle proteine e assemblaggio dei virioni; basi molecolari del tropismo virale; meccanismi di patogenicità virale; terapia antivirale; approcci vaccinali per il controllo e l'eradicazione delle infezioni virali; immunità innata e infezioni virali.

Modulo 2. Il corso intende offrire agli studenti la possibilità di svolgere esercitazioni pratiche su metodiche di base della biologia molecolare:

Estrazione di DNA genomico da cellule batteriche; digestione con enzimi di restrizione di DNA genomici e plasmidici; elettroforesi in gel di agarosio; costruzione di una mappa di restrizione. Cristallizzazione di macromolecole biologiche. Tecniche di diffusione di vapore e di mescolamento diretto.

BIOMETRIA E LABORATORIO

6 CFU

Francesca Gigli Berzolari

Dip. di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense
fgigli@unipv.it

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 (matrice dati grezzi); popolazione obiettivo e campione; distribuzioni di frequenza: tabelle e grafici; relazione tra frequenza relativa e probabilità di un evento; indici di posizione e di dispersione; distribuzioni di probabilità teoriche (Gaussiana, t di Student, f di Fisher, chi-quadrato).

STATISTICA INFERENZIALE:

distribuzioni di campionamento (media, differenza medie); stima puntuale e per intervallo; verifica di ipotesi, ipotesi nulla e alternativa; errore di I tipo; test t sulla media di una popolazione; test sulla differenza di medie (dati appaiati e indipendenti); analisi della varianza a una via e test a posteriori di Bonferroni; test del chi-quadrato per la bontà di adattamento; test del chi-quadrato per lo studio dell'associazione tra due variabili categoriche.

BOTANICA

9 CFU

Solveig Tosi (Corso A e B Modulo 1), Giuseppe Del Frate (Corso A Modulo 2), Elena Savino (Corso B Modulo 2)

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

solveig.tosi@unipv.it, elena.savino@unipv.it, giuseppe.delfrate@unipv.it

Modulo 1. Generalità sulla biologia dei vegetali e analisi comparativa dei tipi di riproduzione e dei cicli metagenetici. Prima parte: livello cellulare. Cellula vegetale, parete cellulare, plastidi, vacuoli. Seconda parte: organizzazione morfologica. Morfologia e struttura delle cormofite. Istologia ed anatomia di radice, fusto e foglia. Struttura ed evoluzione del fiore, del seme e del frutto. Tipi di riproduzione e cicli metagenetici. Terza parte: diversità vegetale. Sistematica ed evoluzione (aspetti storici, speciazione, classificazione, studio della variabilità). Le alghe.

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

Modulo 2. Generalità sulla biologia e sistematica dei funghi. Peculiarità della cellula e del metabolismo fungino. Organizzazione del tallo fungino, strutture riproduttive, cicli metagenetici e loro significato evolutivo. Cenni di sistematica ed ecologia; nell'ambito delle divisioni Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota verranno considerati solo i taxa di maggior interesse biologico e applicativo. Generalità su micologia industriale, micologia ambientale, micologia umana, micologia veterinaria. Le micorrize. I licheni. L'insegnamento è integrato da esercitazioni.

CHIMICA GENERALE E INORGANICA – Corso A

9 CFU

Enrico Monzani

Dip. di Chimica

enrico.monzani@unipv.it

Atomi: numero atomico e di massa, isotopi, radioattività, peso atomico e molecolare, massa molare. Struttura atomica, orbitali atomici, numeri quantici, energia e riempimento degli orbitali. Configurazione elettronica. Tavola periodica e proprietà periodiche. Nomenclatura. Legame chimico: ionico, covalente e metallico. Legame covalente: molecole biatomiche, legami sigma e pi-greco, geometria delle molecole poliatomiche, risonanza, cariche formali, formule di struttura, eccezioni alla regola dell'ottetto, orbitali ibridi. Polarità nei legami covalenti e momento dipolare. Forze intermolecolari, legame a idrogeno. Reazioni chimiche: classi di reazioni, coefficienti stechiometrici, bilanciamento, resa. Stati di aggregazione della materia. Miscela: sospensioni, colloidali e soluzioni. Soluzioni liquide: concentrazione, densità, diluizione, titolazione, soluzioni di elettroliti, proprietà colligative. Cinetica chimica. Equilibrio chimico: costante di equilibrio, quoziente di reazione, principio di Le Chatelier. Acidi e basi: teoria di Bronsted-Lowry, coppie acido/base coniugati, pH, K_a , idrolisi, soluzioni tampone, acidi/basi poliprotici, acidi/basi di Lewis, titolazioni acido-base, indicatori. Equilibri di solubilità. Termodinamica. Elettrochimica. Esercitazioni di laboratorio: titolazione redox, titolazione acido-base, determinazione potenziometrica del pH di soluzioni tampone.

CHIMICA GENERALE E INORGANICA – Corso B

9 CFU

Antonio Poggi

Dip. di Chimica

antpoggi@unipv.it

Struttura dell'atomo, proprietà periodiche degli elementi. Massa atomica e molecolare, mole. Legame chimico, struttura e geometria delle molecole. Legami polarizzati, legame a idrogeno. Nomenclatura dei composti ionici e covalenti, stati di ossidazione. Stati di aggregazione: solidi, gas, liquidi; passaggi di stato, diagrammi di fase. Soluzioni, proprietà delle soluzioni, interazioni soluto-solvente, colloidali. Meccanismi ed energie in gioco in una reazione chimica. Cinetica chimica, legge di velocità di una reazione, costante di velocità; fattori che influenzano la velocità di una reazione, catalisi. Equilibri chimici: costante di equilibrio; reazioni spontanee e non spontanee. Principio di Le Chatelier. Equilibri acido-base in soluzione acquosa: 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. Equilibri di dissoluzione: prodotto di solubilità, effetto dello ione a comune, dissoluzione di precipitati. Reazioni di ossidazione e riduzione: ossidanti e riducenti. Celle voltaiche: semicelle normali e potenziali di elettrodo; serie dei potenziali normali. Relazione tra potenziale d'elettrodo e concentrazione, pile a concentrazione.

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

CHIMICA ORGANICA

6 CFU

Lucio Toma (Corso A) - Elisa Fasani (Corso B)

Dip. di Chimica

lucio.toma@unipv.it, elisa.fasani@unipv.it

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.

CITOLOGIA E ISTOLOGIA - Corso A e B

9 CFU

Carlo Pellicciari, Edda De Rossi, Erik Nielsen, Antonio Torroni

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

PELLI@UNIPV.IT, EDDA.DEROSI@UNIPV.IT, ERIK.NIELSEN@UNIPV.IT, ANTONIO.TORRONI@UNIPV.IT

La cellula come unità fondamentale degli organismi viventi. I metodi di studio di cellula e 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 dei caratteri 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 microscopia ottica ed elettronica, dei costituenti cellulari. Il corso prevede un'ampia parte dedicata ad esercitazioni individuali al microscopio, per il riconoscimento di preparati istologici.

ECOLOGIA

9 CFU

Anna Occhipinti

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

anna.occhipinti@unipv.it

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze per analizzare la complessità delle interazioni tra gli organismi viventi tra loro e con l'ambiente abiotico, strumento necessario per affrontare correttamente le tematiche ambientali. Definizione e campi di studio dell'Ecologia; rapporti con le altre scienze. Adattamento ed evoluzione: selezione naturale ed ereditarietà. L'ambiente fisico: clima; ambiente acquatico; ambiente terrestre; adattamenti degli organismi animali e vegetali alle variazioni dei principali parametri ambientali. Le popolazioni: proprietà, campionamento, crescita e regolazione intraspecifica. Le interazioni fra specie: competizione interspecifica, predazione, parassitismo, mutualismo. 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. Ecologia degli ecosistemi: energetica degli ecosistemi. Trasferimento di energia e ciclo della materia negli ecosistemi.

Produttività primaria e secondaria. Catene trofiche. Decomposizione; cicli biogeochimici. Ecologia e biogeografia: vari tipi di ecosistemi. Distribuzione della diversità biologica. Specie aliene e problemi di conservazione della biodiversità. Ecologia umana: sostenibilità e uso delle risorse. Cambiamenti globali.

ECOLOGIA APPLICATA

6 CFU

Roberto Sacchi

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

roberto.sacchi@unipv.it

Ecologia applicata: definizione e campi di azione. I sistemi acquatici continentali: comunità acquatiche, habitat, indici di diversità. Alterazioni dei sistemi acquatici: inquinamento, alterazioni dell'habitat, cambiamenti climatici. Misurazione della qualità dei sistemi acquatici: IBE, IFF, Deflusso Minimo Vitale, indici diatomici, analisi chimico fisiche. La Water Frame Directive (2000/60/EC). La depurazione delle acque: impianti convenzionali e fitodepurazione. Interventi di ripristino ambientale. Strumenti di conservazione: il ruolo della comunità europea (progetti LIFE) e quello delle istituzioni locali (progetti CARIPLO, azioni delle amministrazioni delle aree protette). Il monitoraggio ambientale: definizione e finalità. Esempi di monitoraggio ambientale per la fauna acquatica (pesci e gambero di fiume): schemi di monitoraggio e tecniche di campionamento. Analisi dei dati a scala di popolazione: dimensione della popolazione, analisi della biomassa e delle classi di età. Analisi dei dati a larga scala: i modelli di distribuzione spaziale.

Il corso prevede esercitazioni in laboratorio e uscite sul campo.

ECOLOGIA VEGETALE

6 CFU

Paola Nola (Parte 1), Graziano Rossi (Parte 2)

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

paola.nola@unipv.it, graziano.rossi@unipv.it

Parte 1. Clima e Fitoclima - Fattori ambientali che influenzano la vita delle piante. Metodi di acquisizione, elaborazione, sintesi e rappresentazione grafica di dati climatici. Fitoclima. Indici fitoclimatici nello studio dell'ecologia vegetale.

Adattamenti all'ambiente - Adattamenti morfo-anatomici delle piante ai fattori ambientali, soprattutto in condizioni estreme. Sistemi di codifica delle strategie di sopravvivenza e del comportamento ecologico delle piante. I vegetali come bioindicatori.

Dendroecologia - Introduzione allo studio degli anelli d'accrescimento annuale nelle piante legnose. Principi fondamentali della dendrocronologia. Riconoscimento degli anelli d'accrescimento. Analisi qualitativa e quantitativa. Esempi di studi dendroecologici.

Parte 2. Aspetti di Fitogeografia e Geobotanica. Corologia, con speciale riferimento ai fattori che determinano i limiti distributivi, tipi di areale. Studi floristici, importanza degli erbari, flora autoctona ed esotica. Cartografia floristica. Ecologia della germinazione dei semi. Vengono richiamati la morfologia e l'anatomia del seme e approfondita l'ecologia della germinazione. Aspetti di Biologia della Conservazione. Fattori di minaccia. Liste Rosse (IUCN). Conservazione in ed ex situ. Banche del Germoplasma, con es. Lombardy Seed Bank. Traslocazioni. Cenni di normativa sulla conservazione della biodiversità, oltre a Convenzioni internazionali (CBD, GSPC, ESPC; Berna; Whashington CITES; Dir. Habitat 92/43 CEE).

Vittorio Bertone

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

vittorio.bertone@unipv.it

Tipi cellulari, tessuti, organi. Organizzazione strutturale del corpo umano e terminologia. **Sistema Nervoso. SN Centrale:** encefalo e involucri, neuroni e fibre nervose, midollo spinale, vie motrici e sensitive; **SN Periferico:** nervi cranici e spinali; SN Vegetativo. **A. Endocrino:** Ipotalamo, ipofisi ed epifisi, tiroide e paratiroidi, ghiandole surrenali, reni e cuore, pancreas, gonadi. **A. digerente:** Cavità orale e strutture annesse; localizzazione, morfologia e struttura di esofago, stomaco, intestino, fegato, pancreas; progressione e digestione del cibo. **A. respiratorio:** vie respiratorie (vie nasali, faringe, laringe, bronchi). i polmoni. **A. cardiovascolare:** grande e piccolo circolo, il cuore, il sistema di conduzione. Struttura di arterie, vene, capillari; i sistemi portali; **S. linfatico** ed organi linfopoietici: generalità. **A. urinario:** Generalità sulle vie urinifere. Morfologia e struttura del rene. Il nefrone: struttura e aspetti funzionali. **A. genitale maschile:** testicoli e ghiandole annesse; la spermatogenesi. Le vie genitali maschili, genitali esterni. **A. genitale femminile:** le ovaie e l'ovogenesi, ciclo ovarico; utero e ciclo uterino. Le vie genitali femminili, genitali esterni. **A. scheletrico:** scheletro assile: cranio, colonna vertebrale, coste e sterno; scheletro appendicolare: cinti e arti; tipi di articolazioni.

FARMACOLOGIA

6 CFU

Roberto Federico Villa

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

robertofederico.villa@unipv.it

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 intracellulare 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.

FISICA

9 CFU

Chiara Macchiavello (Corso A), Enrico Giulotto (Corso B)

Dip. di Fisica

chiara.macchiavello @unipv.it, enricovirgilio.giulotto@unipv.it

Grandezze fisiche e loro misura. Meccanica. Cinematica del punto. Leggi della dinamica. Conservazione della quantità di moto. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Sedimentazione. Moto circolare uniforme. Centrifugazione. Moto armonico. Teorema dell'energia cinetica. Energia potenziale, conservazione dell'energia meccanica. **Meccanica dei fluidi.** Principio di Pascal, legge di Stevino, principio di Archimede. Tensione superficiale, capillarità. Legge di Bernoulli e applicazioni. Regimi laminare e turbolento: viscosità, formula di Poiseuille. Circolazione sanguigna. **Termodinamica.** Gas perfetti. Lavoro in termodinamica. Calore e temperatura. Primo principio. Capacità termica e calori specifici. Trasformazioni di stato, calori latenti. Diffusione: legge di Fick. Osmosi: leggi di Van't Hoff. Secondo principio,

entropia. **Acustica e ottica.** Propagazione delle onde elastiche. Caratteri del suono. Effetto Doppler. Riflessione e rifrazione della luce. Diottri. Lenti sottili. Microscopio: profondità di campo e potere risolutivo. Acuità visiva e difetti di convergenza. **Elettromagnetismo.** Carica elettrica, campo elettrico. Capacità elettrica. Correnti continue. Legge di Ohm. Effetto Joule. Conduzione ionici. Elettrolisi: leggi di Faraday. Elettroforesi. Effetto magnetico della corrente. Induzione magnetica. **Laboratori.** Costante elastica di una molla. Microscopio. Legge di Ohm.

FISIOLOGIA GENERALE

9 CFU

Mauro Toselli (Parte 1), Jacopo Magistretti (Parte 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

mtoselli@unipv.it, jacopo.magistretti@unipv.it

Parte 1. 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. La sensibilità generale e le vie di senso. Controllo del movimento e della postura. Cervelletto. 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 gittata cardiaca.

Parte 2. 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 e materiale didattico sono disponibili alla pagina web del Prof. Toselli: www-1.unipv.it/tslmra22/.

FISIOLOGIA VEGETALE

9 CFU

Erik Nielsen

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

erik.nielsen@unipv.it

Modi di vita dei vegetali e peculiarità della cellula vegetale. DNA plastidico. Semiautonomia genetica del cloroplasto. Biogenesi dei plastidi. Maturazione e germinazione dei semi. La pianta, il suolo e l'acqua. Le sostanze nutritive minerali. Flusso dei nutrienti. Riduzione assimilativa del nitrato. Ruolo della pianta nella fissazione simbiotica dell'azoto.

Mantenimento dell'omeostasi nella cellula vegetale: ATPasi, trasportatori e canali di membrana.

Peculiarità del metabolismo respiratorio nei vegetali.

Eventi primari della fotosintesi: modalità di cattura della luce e sua trasformazione in energia chimica. Organizzazione della membrana fotosintetica. Organizzazione della CO₂. Ciclo di Calvin (ciclo PCR). RuBisCO. Controllo del ciclo PCR. Fotorespirazione. Piante C₄. Piante CAM. Prodotti primari della fotosintesi. Trasporto floematico. Fitoormoni e trasduzione del segnale.

Fitocromo e fotomorfogenesi. Altri fotorecettori. Metaboliti secondari delle piante e loro ruolo.

Piante transgeniche.

GENETICA

9 CFU

Ornella Semino

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

ornella.semino@unipv.it

Mitosi e meiosi. Leggi di Mendel e rapporti mendeliani semplici. La teoria cromosomica dell'ereditarietà. Eredità legata al sesso. Eredità extracromosomica. Alleli multipli. Codominanza, dominanza incompleta. Deviazione dai rapporti mendeliani: interazione fra i geni e pleiotropia. Alleli letali. Penetranza, espressività. Meccanismi di determinazione del sesso in natura. Reincrocio ed analisi di un di-ibrido. Analisi di un tribrido in F1 e F2. Associazione genica. Incrocio a due e a tre marcatori. Mappe cromosomiche, interferenza. Verifica dei rapporti genetici e stima delle ipotesi con il test del chi-quadrato. Elementi di genetica dei microrganismi: coniugazione, trasformazione, trasduzione. Struttura e funzione di DNA e RNA. Gli esperimenti di Griffith, Avery, Hershey and Chase. Replicazione del DNA: l'esperimento di Meselson e Stahl. Espressione del genoma: trascrizione, traduzione e codice genetico. Colinearità gene-proteina; introni ed esoni. Catene metaboliche e mutazioni. Le mutazioni genomiche, cromosomiche (di numero e di struttura) e geniche. Genetica di popolazioni: polimorfismi genetici, equilibrio di Hardy-Weinberg, unione assortativa, deriva genetica, mutazione, selezione naturale, flusso genico. Cenni sulla regolazione dell'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti.

GENETICA II

6 CFU

Elena Raimondi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

elena.raimondi@unipv.it

Struttura e organizzazione del genoma batterico e dei virus batterici. Struttura e organizzazione del genoma eucariotico. Il gene procariotico, concetto di operone. Il gene eucariotico, evoluzione del concetto di gene. Valore C e paradosso del valore C. DNA a singola copia e DNA ripetuto. Funzioni del DNA ripetuto. Famiglie geniche, DNA mediamente ripetuto, DNA ripetuto a basso numero di copie (LCR e CNV), DNA altamente ripetuto, DNA satellite, DNA ripetuto intersperso. Elementi trasponibili. Trasposoni eucariotici. Elementi trasponibili, sequenze LCR ed evoluzione dei genomi. Il nucleosoma. La cromatina nel suo stato funzionale. Mappe genetiche. Mappe fisiche. Costruzione di mappe fisiche nell'uomo: analisi di alberi genealogici, ibridazione di cellule somatiche, ibridi ridotti per irraggiamento, ibridazione *in situ*. Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti: regolazione epigenetica dell'espressione genica. Cromosomi politenici e puffing. Cromosomi a spazzola. Compensazione del dosaggio e determinazione del sesso. Imprinting genomico. Dissezione del cromosoma eucariotico: centromero, telomeri e origini della replicazione. Natura epigenetica della funzione centromerica. Ricostruzione del cromosoma eucariotico: cromosomi artificiali di mammifero. Terapia genica. Cellule staminali. Clonazione.

IMMUNOLOGIA

6 CFU

Mariaclara Cuccia

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

mariaclara.cuccia@unipv.it

Elementi costitutivi del sistema immunitario e risposta immune (naturale, specifica; umorale, cellulare; primaria, secondaria). Embriogenesi, filogenesi ed evoluzione del sistema immunitario. Proteine e cellule dell'infiammazione. Riconoscimento, processazione, presentazione dell'antigene e tolleranza; meccanismi effettori dell'immunità. Linfociti B e recettore BCR. 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); Il sistema maggiore di istocompatibilità (proteine, funzioni e geni). Citochine ed interferoni. Ipersensibilità ed immunodeficienze (congenite ed acquisite). Vaccinazioni. Autoimmunità. Immunobiologia dei tumori. Compatibilità e trapianti (auto, allo, xeno; di organo e di cellule staminali emopoietiche).

INGLESE

3 CFU

Elisa Ghia

Dip. Studi Umanistici

elisa.ghia@unipv.it

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti necessari per l'uso dell'inglese nell'ambito della comunicazione scientifica; sarà volto allo sviluppo della competenza lessicale, grammaticale e comunicativa nella lingua straniera e mirerà a rendere gli studenti in grado di comprendere e analizzare brevi testi e saggi specialistici.

Aree lessicali e grammaticali oggetto di studio: la struttura della frase inglese e le forme verbali tipiche del testo scientifico; la complessità nominale nel testo scientifico: formazione di parole e collocazioni tipiche; i modali nel testo scientifico e loro funzioni; la forma passiva; le frasi relative; i connettivi e i legami interfrasali; strumenti per l'analisi di brevi testi specialistici.

Il corso sarà accompagnato da esercitazioni di attività didattica integrativa.

LABORATORIO DI METODI E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE

6 CFU

Silvia Assini (Modulo 1), Carlo Giovanni Violani (Modulo 2)

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

silviapaola.assini@unipv.it, carlo.violani@unipv.it

Modulo 1. Il corso intende descrivere alcune metodologie di studio e di valutazione della qualità dell'ambiente, basate sull'uso dei vegetali superiori.

Saranno pertanto sviluppati i metodi relativi a: identificazione dei vegetali superiori (chiavi dicotomiche); analisi fenologiche; indagini floristiche (censimenti floristici); indagini fitosociologiche (rilievi, transetti, quadrati permanenti).

Una parte del corso sarà dedicata all'approfondimento di gruppi di specie vegetali significativi per il loro valore di indicatori ambientali (specie nemorali, specie igrofile e acquatiche, specie endemiche, specie nitrofile, metallolofite, specie invasive).

Modulo 2. Cenni di storia della zoologia, le antiche classificazioni degli animali da Aristotele e Linneo ai giorni nostri. La nomenclatura zoologica: funzione e sue regole. Cenni sulle metodiche di conservazione in zoologia; preparazioni a secco e in liquido. Modelli e ceroplastica ad uso della didattica in zoologia. Wunderkammern e musei naturalistici, diorami ed ecomusei. Cenni di museologia e museografia. Uso delle chiavi dicotomiche nelle ricerche sistematiche. Riconoscimento dei principali gruppi di vertebrati e invertebrati con osservazione di preparati e di organismi *in vivo*. Visita ad alcuni musei e raccolte di storia naturale. Criteri espositivi per una fruizione didattica di collezioni zoologiche.

Il corso prevede esercitazioni in laboratorio e uscite sul campo.

LABORATORIO DI METODOLOGIE CELLULARI

6 CFU

Giovanni Bottioli^A (Modulo 1), Elena Raimondi^B (Modulo 2)

^AIstituto di Genetica Molecolare – CNR, ^BDip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

bottioli@igm.cnr.it, elena.raimondi@unipv.it

Modulo 1. Principi basilari di microscopia ottica. Principali tipi di microscopia ottica (luce trasmessa, luce riflessa, campo scuro, di polarizzazione, contrasto di fase e interferenziale, fluorescenza) e loro campi di applicazione. Cenni di microscopia confocale, microscopia a due fotoni e microscopia a forza atomica. La fluorescenza come fenomeno foto-fisico: spettri di eccitazione/emissione, efficienza quantica. Tecniche fluorimetriche nello studio di cellule e

tessuti: fluorescenza naturale e fluorescenza indotta. I fluorocromi e le marcature in fluorescenza. Tecniche di immunofluorescenza.

Modulo 2. Colture *in vitro* di cellule somatiche di mammifero. Colture *in vitro* da sangue periferico. Allestimento di preparati cromosomici. Bandeggi cromosomici. Il cariotipo umano normale e patologico. Ricostruzione del cariotipo umano. Colorazione differenziale di cromatidi fratelli: SCE. Marcatura di sonde di DNA: nick-translation. Ibridazione *in situ* in fluorescenza. Evidenziazione delle sonde. Analisi dei risultati sperimentali al microscopio ottico in fluorescenza. Uso di telecamera ad alta definizione (CCD). Acquisizione ed elaborazione di immagini digitali.

MATEMATICA

6 CFU

Daniele Boffi (Corso A), Giulio Schimperia (Corso B)

Dip. di Matematica "F. Casorati"

daniele.boffi@unipv.it, giusch04@unipv.it

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

9 CFU

Edda De Rossi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

edda.derossi@unipv.it

Microbiologia: scienza di base e scienza applicata. Pietre miliari della microbiologia. Campi della microbiologia moderna. Il metodo scientifico. Struttura e funzioni della cellula procariote. Tecniche per studiare i microrganismi: microscopia, colorazioni e terreni di coltura. Tecniche di sterilizzazione. Crescita microbica: nutrizione microbica, fattori che influenzano la crescita, misura della crescita. Il controllo della crescita microbica. Produzione di energia da parte dei batteri: fermentazione, respirazione aerobia ed anaerobia, fotosintesi ossigenica ed anossigenica. Batteri fotoautotrofi, fotoeterotrofi, chemioautotrofi e chemioeterotrofi. Il genoma dei procarioti. Plasticità del genoma batterico: trasferimento genico orizzontale, coniugazione, trasformazione e trasduzione. Trascrizione e traduzione nei batteri e negli *Archaea*. Regolazione dell'espressione genica: aspetti generali, modelli di regolazione di sistemi catabolici e anabolici, modelli di regolazione globale. Antibiotici: generalità, determinazione dell'attività, meccanismi d'azione e di resistenza. Elementi di virologia: proprietà generali dei virus; i batteriofagi; i virus animali. Tassonomia, sistematica, filogenesi ed evoluzione. Principali gruppi di batteri. Gli *Archaea*.

PATOLOGIA GENERALE

6 CFU

Livia Bianchi

Dip. di Medicina Molecolare

livia.bianchi@unipv.it

Saranno analizzati i meccanismi alla base dei processi patologici con particolare attenzione ai modelli sperimentali utilizzati; saranno inoltre valutate le cause genetiche e ambientali coinvolte nell'insorgenza della malattia. In particolare gli argomenti del corso comprenderanno:

Patologia cellulare: accumuli intracellulari, patologia degli organuli, danno e morte cellulare (necrosi e apoptosi).

Lesione infiammatoria: infiammazione acuta, cronica e processi di guarigione.

Accrescimenti patologici: iperplasia, ipertrofia, neoplasia benigna e maligna.

Eziologia generale: Radiazioni (verrà considerato il ruolo delle radiazioni nell'indurre danno cellulare, infiammazione e neoplasia) e patologia genetica (verrà considerato il ruolo della predisposizione genetica in alcune patologie quali tumori e malattie cardiovascolari).

Il corso sarà integrato con l'addestramento all'osservazione morfologica al microscopio e al computer di preparati cito e istopatologici delle patologie descritte nel corso.

ZOOLOGIA - Corso A

9 CFU

Graziella Bernocchi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

graziella.bernocchi@unipv.it

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze sui caratteri generali degli organismi animali, in funzione dell'ordinamento della loro diversità, su base evolutiva e filogenetica.

Gli argomenti trattati riguardano: basi concettuali, metodi e campi di studio della Zoologia; forma e funzione; riproduzione e sessualità; determinazione del sesso; fecondazione, fasi dello sviluppo embrionale, sviluppo regolativo e a mosaico; concetto di morfogeno e geni dello sviluppo; sviluppo diretto ed indiretto.

Inoltre, verranno illustrati i concetti di filogenesi-ontogenesi e evo-devo; l'ordinamento della diversità in un sistema gerarchico naturale verrà proposto sulla base degli attributi della sistematica evolutiva e filogenetica (omologia, apomorfia, plesiomorfia, convergenza, parallelismo, adattamenti).

Verrà descritto il piano strutturale (*Bauplan*) dei principali phyla di Protozoi e di Metazoi (Poriferi, Cnidari, Platelmini, Aschelmini, Molluschi, Anellidi, Artropodi, Echinodermi) e le loro relazioni evolutive e filogenetiche.

Infine, verranno discussi le teorie e i meccanismi dell'evoluzione, il concetto di specie e la speciazione.

ZOOLOGIA - Corso B

9 CFU

Giuliano Gasperi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

gasperi@unipv.it

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 degli 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.

Anna Rodolfa Malacrida

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

annarodolfa.malacrida@unipv.it

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.

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.

LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA SPERIMENTALE ED APPLICATA

Coordinatore Prof. Franco Tanzi (franco.tanzi@unipv.it)

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.

L'offerta formativa si articola in tre curricula:

- Curriculum Bioanalisi (pag. 29)
- Curriculum Biologia Ambientale ed Biodiversità (pag. 38)
- Curriculum Scienze Biomediche Molecolari (per gli studenti immatricolati nell'AA 2013-14) (pag. 47)
- Curriculum Biologia Umana e Scienze Biomediche (per gli studenti immatricolati nell'AA 2012-13) (pag. 52)

CURRICULUM BIOANALISI

Coordinatrice Prof.ssa Ornella Pastoris (ornella.pastoris@unipv.it).

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 e 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 al fine di variare ulteriormente la conoscenza non solo della realtà lavorativa ma anche degli approcci metodologici e tecnici utilizzati.

ELENCO DEI CORSI¹

Primo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU ²	SEM
Laboratorio di Statistica	Cavagna Pietro	6	I
Micologia e Parassitologia con Tecniche di Laboratorio	Guglielminetti Maria Sacchi Luciano	6 3	I
Tecniche Microscopiche e Citochimiche	Biggiogera Marco	6	I
Analisi Microbiologiche	De Rossi Edda Pasca Maria Rosalia	6 3	II
Metodologie e Analisi Biochimico Cliniche	Seppi Claudio	9	II
Metodologie Genetico Molecolari	Comincini Sergio	6	II
<i>Due insegnamenti a scelta tra i tre seguenti:</i>			
<i>Patologia Clinica e Tecniche Immunologiche</i>	Bianchi Livia Capelli Enrica	3 3	I
<i>Analisi Tossicologiche</i>	Pastoris Ornella Dossena Maurizia	3 3	II
<i>Igiene Ambientale</i>	Gallotti Maria Cristina Fonte Alberto	3 3	II
<i>Internato per la tesi sperimentale</i>			
		3	II

Secondo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU	SEM
Controllo e Gestione della Qualità	Cavedoni Luciano	3	I
Legislazione e Deontologia Professionale	Pastoni Fiorenzo	3	I
<i>Un insegnamento a scelta tra i cinque seguenti:</i>			
<i>Alimentazione e Dietetica</i>	Rossi Paola	6	I
<i>Citopatologia</i>	Nano Rosanna	6	I
<i>Metodologie Forensi</i>	Lambiase Simonetta Peloso Gabriella	3 3	I

¹ Gli orari dei corsi e l'ubicazione delle aule vengono pubblicati nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) prima dell'inizio di ogni semestre.

² Di norma 1 CFU di lezione frontale corrisponde a 8 ore, 1 CFU di laboratorio corrisponde a 12 ore

Biochimica Industriale Mutuato da Biotecnologie Industriali	Ferrari Eugenio	6	II
Modelli Matematici di Fenomeni Naturali Mutuato da Matematica	Scapolla Terenzio	6	II
A scelta dello studente ¹		9	I
Tirocinio Formativo		12	II
Ulteriori conoscenze linguistiche		3	II
Prova finale (i CFU saranno acquisiti con l'esame di laurea)		24	II

PROGRAMMI DEI CORSI

ALIMENTAZIONE E DIETETICA

6 CFU

Paola Rossi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

paola.rossi@unipv.it

Alimentazione e nutrizione.

Apparato digerente. organizzazione anatomica, circolo sanguigno splancnico e circolo linfatico. Descrizione delle funzioni motoria, assorbente e secretoria della bocca, stomaco, intestino tenue e intestino crasso. Fegato e pancreas.

Nutrienti principali e complementari, carboidrati e fibre, grassi o lipidi, vitamine, minerali, acqua. Merceologia degli alimenti. Digestione, assorbimento e biodisponibilità dei nutrienti e dei fattori complementari. Controllo nervoso e ormonale della funzione digestiva.

Metabolismo energetico: bilancio energetico, metabolismo basale e dispendio energetico. Potere calorico fisico, fisiologico e netto dei nutrienti. Quoziente respiratorio dei nutrienti.

Dieta e patologie.

ANALISI MICROBIOLOGICHE

9 CFU

Edda De Rossi (Parte 1), Maria Rosalia Pasca (Parte 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

edda.derossi@unipv.it, mariarosalia.pasca@unipv.it

Parte 1. 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. I virus: generalità e diagnostica virologica. Principali virus responsabili di patologie umane.

Parte 2. Principali batteri patogeni per l'uomo: patogenesi e manifestazioni cliniche. Tecniche diagnostiche microbiologiche convenzionali: colorazione; processamento di campioni clinici di varia provenienza; test fisiologici, antigenici e sierologici utilizzati per l'identificazione batterica; l'antibiogramma. Tecniche diagnostiche molecolari utilizzate per individuare batteri patogeni non coltivabili.

¹ Attività di laboratorio riportate nella tabella a pag. 53 oppure insegnamenti presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo (previa approvazione da parte del Consiglio Didattico)

ANALISI TOSSICOLOGICHE

6 CFU

Ornella Pastoris (Parte 1), Maurizia Dossena (Parte 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

orpast@unipv.it, maurid@unipv.it

Parte 1. Principi generali di tossicologia: storia e obiettivi della tossicologia; meccanismi di tossicità; valutazione del rischio. Biocinetica dei composti tossici: assorbimento, distribuzione ed escrezione delle sostanze tossiche. Biotrasformazione degli xenobiotici. Tossicocinetica. Tossicità non diretta verso organi specifici: cancerogenesi chimica: tossicologia dello sviluppo. Agenti tossici: effetti tossici dei pesticidi; effetti tossici dei metalli; effetti tossici dei veleni, tossine degli animali terrestri e tossine algali. Tossicologia alimentare.

Parte 2. 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 funghi e pesticidi. Esami di screening in tossicologia. Ricerca qualitativa e quantitativa di sostanze xenobiotiche. Metodi di analisi in tossicologia industriale. esempi di applicazioni.

BIOCHIMICA INDUSTRIALE

6 CFU

Eugenio Ferrari

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

eugenio.ferrari@unipv.it

Lo scopo del corso sarà quello di illustrare le tecniche e strategie usate nell'industria per la identificazione, la produzione e caratterizzazione di enzimi ricombinanti e bioingegnerizzati, oltre alla loro valutazione ed applicazione in diverse realtà industriali ed agro-alimentari. Gli argomenti trattati riguarderanno lo sviluppo di ceppi microbici (batteri e funghi) per la produzione industriale di proteine e di enzimi in particolare specifica per diverse applicazioni in detergenza domestica e nell'industria. Verranno quindi trattati i seguenti argomenti: i) sviluppo di vettori per l'espressione e la secrezione ad alta resa di proteine; ii) importanza della genetica e della fisiologia nello sviluppo di ceppi produttori per la fermentazione; iii) screening e isolamento di enzimi con caratteristiche desiderate con metodi tradizionali e di ingegneria proteica; iv) purificazione, formulazione e stabilizzazione degli enzimi in bulk; v) principali famiglie di enzimi industriali; vi) esempi specifici di enzimi usati in diversi aree applicative come tessile, detergenza, agro-alimentare, mangimistica, farine e prodotti da forno, sintesi organica, ecc.; vii) aspetti brevettuali delle biotecnologie; viii) presentazione in inglese di reviews ed articoli scientifici

da parte di studenti.**CITOPATOLOGIA**

6 CFU

Rosanna Nano

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

nano@unipv.it

La citopatologia è una branca della biologia che ha per oggetto lo studio delle alterazioni cellulari a scopo diagnostico. Si avvale di numerose tecniche di colorazione tradizionale, citochimiche, immunocitochimiche, di immunofluorescenza, di ibridazione *in situ* e di test molecolari.

Il programma del corso prevede di:

1-imparare metodiche di fissazione, inclusione e colorazione dei diversi campioni biologici;

2-osservare al microscopio ottico i preparati ottenuti,

3-avere familiarità con concetti di base diagnostici a livello cellulare e tissutale di: A- cellule del sistema emopoietico in condizioni normali, patologiche e sperimentali; B- cellule del sistema nervoso in condizioni normali e patologiche

Il corso verrà completato con nozioni di citologia esfoliativa che è lo studio delle cellule desquamate spontaneamente o rimosse meccanicamente.

CONTROLLO E GESTIONE DELLA QUALITÀ

3 CFU

Luciano Cavedoni

Cosmolab Laboratori Tortona (AL)

lc@cosmolab.191.it

Il corso si prefigge lo scopo di fornire allo studente sufficienti nozioni di base per l'applicazione dei criteri di qualità e sicurezza in tutti gli ambiti lavorativi ove è possibile che il Biologo svolga la propria attività professionale.

Gli argomenti trattati sono relativi alla applicazione dei criteri di qualità ai processi, ai metodi di prova, all'ambiente, alla sicurezza negli ambienti di lavoro ed alla produzione alimentare.

Vengono prese in considerazione ed illustrate le principali Norme Volontarie e le principali Normative sia Comunitarie che Nazionali che si occupano della applicazione dei criteri di qualità.

UNI ISO EN 9001:2008

UNI ISO EN 17025

UNI ISO EN 15189

UNI ISO EN 14000

Decreto Legislativo 81/2008

Regolamenti Comunitari (Pacchetto Igiene)

IGIENE AMBIENTALE

6 CFU

Cristina Gallotti^A (Parte 1), Alberto Fonte^B (Parte 2)

^ADip. di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense, ^BARPA Lombardia - Dipartimento di Pavia

gallotti@unipv.it, agfonte@gmail.com

Parte 1. Definizione e finalità dell'Igiene. Concetto di salute e promozione della salute. Malattie infettive e cronico degenerative. Diffusione delle malattie infettive in seno alla collettività. Sterilizzazione e disinfezione. Asepsi, antisepsi e igiene delle mani. Infezioni ospedaliere. Prevenzione primaria, secondaria e terziaria. Fattori in grado di esercitare effetti sulla salute umana: ambientali, comportamentali, biologici. Aria atmosferica, confinata e sorgenti inquinanti: cenni. Gli alimenti; inquinamento chimico e fisico. Analisi del rischio e HACCP. OMS, Ministero della Salute e ASL. Epidemiologia: fonti dei dati, indicatori sanitari, incidenza e prevalenza. Tecniche di raccolta dati.

Parte 2. Ambiente: inquinamento e contaminazione, fonti naturali ed antropiche. Convenzioni internazionali e normativa nazionale. Principio di precauzione. Classi di inquinanti e trasporto nei diversi comparti ambientali. Inquinamento atmosferico: sorgenti, variabili meteo; inquinanti da traffico; reti di rilevamento della qualità dell'aria. Acque superficiali e reflue; indicatori di qualità e depurazione. Diffusione degli inquinanti nel suolo e nel sottosuolo. Gestione dei rifiuti. Processo analitico. Analisi strumentale. Spettroscopia di assorbimento e di emissione atomica: configurazione strumentale. Gascromatografia: configurazione strumentale. Criteri di scelta di una tecnica analitica. Metodi ufficiali di analisi delle acque.

LABORATORIO DI STATISTICA

6 CFU

Pietro Cavagna

Dip. Scienze del Sistema Nervoso e del Comportamento

pietro.cavagna01@universitadipavia.it

Statistica base ed introduttiva: variabili, misure di posizione e dispersione, concetto di probabilità. Distribuzioni di frequenza di riferimento: z, t, F, Chi², usate nei test statistici.

Metodi di assegnazione dei ranghi per test non parametrici. Gestione del foglio Excel per l'immissione dei dati, le principali funzioni statistiche di base; grafici e preparazione dati per l'elaborazione con il programma R. I.C e Test Ipotesi: I.C. media, differenza medie , proporzione e differenza proporzione. Test ipotesi media differenza medie , proporzione differenza proporzione. Test non parametrico Mann Whitney. Tabelle contingenza e test Chi quadro. Introduzione del programma R, utilizzo di Excel ed R al I.C., tests ipotesi e test Chi quadro. Analisi della Varianza: Anova 1 via e confronti multipli; Kruskal Wallis; Anova con blocchi randomizzati; Anova 2 vie con repliche. Utilizzo del foglio Excel e programma R applicati alla analisi della varianza. Correlazione e Regressione: correlazione parametrica Pearson. Correlazione non parametrica Spearman. Regressione lineare semplice ed analisi dei residui. Utilizzo del foglio Excel e programma R applicati alla correlazione e regressione.

LEGISLAZIONE E DEONTOLOGIA PROFESSIONALE

3 CFU

Fiorenzo Pastoni

Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano

fiorenzo.pastoni@unipv.it

La legislazione 'strutturale' della professione di biologo: Legge n. 396/67, D.P.R. n. 980/82, D.M. n. 362/93, D.P.R. n. 195/2001, D.P.R. n. 328/01. La riforma degli ordinamenti professionali: il D.P.R. n. 137/2012. La legislazione europea ed italiana riguardante i settori del mondo del lavoro nei quali ricadono le competenze istituzionalmente riconosciute alla figura del biologo. Sicurezza alimentare, controllo ufficiale ed autocontrollo dei prodotti destinati alla alimentazione: dalle Direttive n. 89/397/CEE e n. 93/43/CEE ai Regolamenti Europei entrati in vigore il 1° gennaio 2006 ed al D. Lgs. n. 193/2007. Sicurezza e tutela della salute nei luoghi di lavoro: D. Lgs. n. 626/94 ed introduzione del concetto di 'rischio biologico', D. Lgs. n. 81/2008 e D. Lgs. n. 106/2009. Evoluzione normativa e concettuale nell'ambito dei criteri di qualità: la qualità analitica e l'Accordo Stato-Regioni 17 giugno 2004. La qualità delle acque destinate al consumo umano: Direttiva 98/83/CE e D. Lgs. n. 31/2001. La produzione ed il controllo dei prodotti cosmetici: Legge n. 713/1986. La previdenza e la assistenza in favore dei biologi: il D. Lgs. n. 103/96 ed il passaggio dal sistema retributivo al sistema contributivo. Il codice deontologico della professione di biologo.

METODOLOGIE E ANALISI BIOCHIMICO-CLINICHE

9 CFU

Claudio Seppi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

claudio.seppi@unipv.it

Attendibilità analitica (precisione, accuratezza, sensibilità, specificità), errori di laboratorio e controllo di qualità. Curve di calibrazione.

Strumentazione e tecniche spettroscopiche (spettrofotometria, fluorimetria, luminometria, spettroscopia IR, turbidimetria) cromatografiche (cromatografia di adsorbimento, di ripartizione, a scambio ionico, di affinità, gel-filtrazione, HPLC), elettroforetiche (elettroforesi su acetato, su gel, isoelettrofocalizzazione, 2D-PAGE, elettroforesi capillare) ed immunochimiche (immunodiffusione, metodi competitivi e non competitivi)

Valore predittivo di un test. Le curve ROC.

Variabilità preanalitica.

Enzimologia clinica. 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 (porfirie ed itteri). Il diabete mellito: aspetti fisiopatologici e metodi di indagine. L'esame emocromocitometrico: le anemie. Esame delle urine.

METODOLOGIE FORENSI

6 CFU

Simonetta Lambiase (Modulo 1), Gabriella Peloso (Modulo 2)

Dip. di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense

simonetta.lambiase@unipv.it, gabriella.peloso@unipv.it

Modulo 1. Entomologia forense. Classificazione degli esapodi. Anatomia, fisiologia, riproduzione ed etologia degli insetti. Insetti necrofagi: Ditteri e Coleotteri; cicli di sviluppo e loro importanza. Sopralluogo giudiziario e refertazione; raccolta, conservazione, diagnosi generica, di specie e allevamento insetti. Il fine dell'entomologia medico-legale. Metodo successionale. Intervallo post-mortem. Attività sperimentali in campo e laboratoristiche. Casistica.

Modulo 2. Genetica forense. Sopralluogo giudiziario e repertazione. Diagnosi generica, di specie, individuale e di sesso; polimorfismi del DNA autosomici e sessuali e del mtDNA. L'accertamento della paternità: marcatori utilizzati, interpretazione dei risultati. Valutazione dei test genetici nei diversi sistemi legislativi internazionali; definizione degli standard dei laboratori di genetica forense. Database di profili genetici.

Tossicologia Forense: lesività di natura chimica (veleno ed avvelenamento, criteriologia medico legale, diagnosi di avvelenamento). Farmacocinetica dei tossici con riferimento alle sostanze stupefacenti. Bioanalisi di xenobiotici: a) isolamento degli analiti dalla matrice organica e preparazione del campione per l'esame strumentale b) saggi immunochimici, tecniche separative cromatografiche, accoppiate alla spettrometria di massa (GC-MS, LC-MS/MS); c) attività laboratoristiche nella soluzione di casi reali.

METODOLOGIE GENETICO MOLECOLARI

6 CFU

Sergio Comincini

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

sergio.comincini@unipv.it

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.

MICOLOGIA E PARASSITOLOGIA CON TECNICHE DI LABORATORIO

9 CFU

Maria Guglielminetti^A (Modulo 1), Luciano Sacchi^B (Modulo 2)

^ADip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, ^BDip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

marialidia.guglielminetti@unipv.it, luciano.sacchi@unipv.it

Modulo 1. Le micosi e la diagnostica di laboratorio. Terreni colturali e metodi per analisi micologiche. Metodi di identificazione di lieviti patogeni. Identificazione microscopica di dermatofiti e altri funghi patogeni e opportunisti. Metodi di campionamento e terreni colturali per analisi micologica di cibi. Funghi produttori di micotossine. Micotossine e micotossicosi. Aeromicologia: metodi di campionamento outdoor e indoor; problematiche legate all'aerospora.

Modulo 2. 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 al riconoscimento su base morfologica dei principali flagellati, delle quattro specie di Plasmodi malarici. Per gli elminti (platelminti e nematodi) l'identificazione dei principali parassiti intestinali avverrà mediante esame microscopico diretto. Verrà anche calcolato il valore della carica parassitaria. I principali artropodi di interesse parassitario verranno identificati su base morfologica.

MODELLI MATEMATICI DI FENOMENI NATURALI

6 CFU

Terenzio Scapolla

Dip. di Matematica "F. Casorati"

tscapolla@gmail.com

Matrici, autovettori e autovalori. Equazioni alle differenze. Minimi quadrati lineari e non lineari. Metodi di punto fisso. Approssimazione numerica di equazioni e sistemi differenziali. Dinamica discreta e dinamica continua.: I modelli di Malthus e Verhulst. Crescita e decadimento. Il modello di battaglia tra due eserciti. L'equazione logistica. Sistemi a tempo discreto e a tempi continui. Sistemi differenziali lineari. Studio dei punti singolari. Il modello di Volterra-Lotka.

PATOLOGIA CLINICA E TECNICHE IMMUNOLOGICHE

6 CFU

Livia Bianchi^A (Parte 1), Enrica Capelli^B (Parte 2)

^ADip. di Medicina Molecolare, ^BDip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

livia.bianchi@unipv.it, enrica.capelli@unipv.it

Parte 1. L'insegnamento ha lo scopo di introdurre lo studente alle metodologie morfologiche biochimiche e molecolari che sono utilizzate in patologia clinica nella diagnosi e prognosi delle malattie tumorali. Inoltre, per la prevenzione dei tumori saranno considerate le tecniche utilizzate nell'epidemiologia molecolare e nella mutagenesi ambientale. Per le malattie cardiovascolari saranno analizzati i principali marcatori clinici utilizzati con particolare riguardo alle lipoproteine, alla omocisteina, ai marcatori d'infiammazione e a quelli utilizzati per la diagnosi della trombosi e dell'infarto.

Parte 2. Metodologie immunologiche di laboratorio di largo impiego e tecniche e strumenti specifici del laboratorio di ematologia, di tipizzazione tessutale e di allergologia. Tecniche di rilevamento, misurazione e caratterizzazione degli anticorpi. Strumenti e metodiche per la diagnostica clinica. Organizzazione del laboratorio immunoematologico e trasfusionale. Tecniche di isolamento, caratterizzazione, attivazione e differenziamento *in vitro* di sottopopolazioni leucocitarie. Applicazione di microarrays nella diagnostica funzionale delle sottopopolazioni leucocitarie.

TECNICHE MICROSCOPICHE E CITOCHIMICHE

6 CFU

Marco Biggiogera

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

marco.biggiogera@unipv.it

Microscopi: ottico campo chiaro, campo oscuro, polarizzatore, interferenziale, DIC, fluorescenza (con concetti base), confocale, elettronico a trasmissione, a scansione, a perdita di energia. Concetti di risoluzione e contrasto. Preparativa di campioni biologici per microscopia ottica ed elettronica: fissazione, disidratazione, inclusione in resina e paraffina. Colorazione e contrasto del preparato in microscopia ottica ed elettronica. Immunocitochimica: anticorpi mono e policlonali; reazioni dirette ed indirette; marcatori colorati, eletttrondensi e fluorescenti. Ibridazione *in situ*: tipi di sonde, limiti di stringenza e specificità; applicazioni. Reazioni citochimiche: concetto di specificità di reazione e preferenzialità di reazione. Reazioni per il DNA: reazione di Feulgen; ammina d'osmio; fluorocromi specifici. Citometria a flusso: concetti e utilizzo. Esempi di applicazioni di tecniche microscopiche e citochimiche nella diagnosi di apoptosi e necrosi. Nuove tecniche dinamiche; FRAP, FLIP, iFRAP. Ultrarisoluzione: Microscopi ad effetto tunnel e a forza atomica; Stimulated Emission Depletion (STED). Tomografia elettronica e ricostruzione tridimensionale di oggetti. Microscopia correlativa. Enzimoistochimica: concetti base e applicazioni.

ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE

3 CFU

I crediti per le ulteriori conoscenze della lingua inglese verranno acquisiti nell'ambito delle attività svolte durante la preparazione della tesi di laurea.

CURRICULUM BIOLOGIA AMBIENTALE E BIODIVERSITÀ

Coordinatrice Prof.ssa Anna Occhipinti (anna.occhipinti@unipv.it).

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 punto 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.

L'internato di tesi potrà essere svolto, oltre che nei laboratori universitari, anche presso centri di Ricerca e pubbliche amministrazioni che operano in campo ambientale, convenzionate con l'Università degli Studi di Pavia.

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.

ELENCO DEI CORSI¹

Primo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU ²	SEM
Ecologia del Comportamento	Galeotti Paolo	6	I
Fisiologia Ambientale	Tanzi Franco Botta Laura	3 3	I
Tecniche Molecolari per la Conservazione della Biodiversità	Balestrazzi Alma Gomulski Ludvik	6 3	I
Ecologia Marina e delle Acque Interne	Torelli Alberto Occhipinti Anna	6 6	II
Microbiologia Ambientale	Guglielminetti Maria Pasca Maria Rosalia	3 3	II
<i>Un insegnamento a scelta tra i tre seguenti:</i>			
<i>Biologia delle Popolazioni e Comunità</i>	Prigioni Claudio	6	I
<i>Metodi di Studio della Biodiversità Vegetale</i>	Brusoni Maura	6	I
<i>Micologia Ambientale</i>	Del Frate Giuseppe	6	I
A scelta dello studente ³		9	II
Internato per la tesi sperimentale		3	II

Secondo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU	SEM
Analisi Statistica e Modellistica Ambientale	Gigli Berzolari Francesca	6	I
Ecotossicologia	Pastoris Ornella	6	I
Valutazione d'Impatto e Qualità Ambientale	Malcevschi Sergio Vittorio Vaccari	6 3	I
Biologia Evoluzionistica	Galeotti Paolo Gomulski Ludvik	6 3	II
<i>Un insegnamento a scelta tra i sei seguenti:</i>			
<i>Antropologia</i>	Formenti Daniele	6	I

¹ Gli orari dei corsi e l'ubicazione delle aule vengono pubblicati nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) prima dell'inizio di ogni semestre.

² Di norma 1 CFU di lezione frontale corrisponde a 8 ore, 1 CFU di laboratorio corrisponde a 12 ore

³ Attività di laboratorio riportate nella tabella a pag. 53 oppure insegnamenti presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo (previa approvazione da parte del Consiglio Didattico)

<i>Chimica Analitica degli Inquinanti</i> Mutuato da Chimica	Sturini Michela	6	I
<i>Genetica della Conservazione</i> Mutuato da Scienza della Natura	Torroni Antonio	6	I
<i>Patologia Vegetale</i>	Picco Anna Maria	6	I
<i>Modelli Matematici di Fenomeni Naturali</i> Mutuato da Matematica	Scapolla Terenzio	6	II
<i>Parassitologia ed Associazioni Simbiontiche</i>	Sacchi Luciano	6	II
Ulteriori conoscenze linguistiche		3	II
Prova finale (i CFU saranno acquisiti con l'esame di laurea)		24	II

PROGRAMMI DEI CORSI

ANALISI STATISTICA E MODELLISTICA AMBIENTALE

6 CFU

Francesca Gigli Berzolari

Dip. di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense
fgigli@unipv.it

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; correlazione lineare semplice e modello di regressione lineare semplice: applicazione e interpretazione; modello di regressione multipla: applicazione e interpretazione; introduzione dei concetti di fattore di rischio e di esposizione; misure di associazione: rischio relativo e odds ratio; modello di regressione logistica: applicazione e interpretazione; modello di regressione di Poisson: applicazione e interpretazione

ANTROPOLOGIA

6 CFU

Daniele Formenti

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
daniele.formenti@unipv.it

Collocazione dell'uomo nell'ordine dei Primati, di cui si esamineranno le relazioni fra la tassonomia, le principali fasi della filogenesi e gli eventi ambientali che l'hanno condizionata, utilizzando l'esempio meglio conosciuto per verificare i diversi fattori che interagiscono nell'evoluzione delle specie.

Si analizzeranno gli adattamenti agli ambienti arboricoli anche come "exattamento" alla colonizzazione dell'ambiente di savana da parte dei primi ominini che hanno sviluppato anche adattamenti nuovi, come una locomozione bipede.

Evoluzione dell'uomo, con le diverse forme di Australopithecine, *Homo rudolfensis*, *H. habilis*; *H. ergaster*, *H. erectus*, *H. heidelbergensis*, *H. neandertalensis*, *H. floresiensis*. La comparsa dell'*H. sapiens* e l'importanza sempre maggiore degli aspetti culturali nel processo di ominazione; interazioni con le popolazioni di neandertaliani e denisovani.

Politipismo e polimorfismo nelle popolazioni umane attuali; i principali marcatori utilizzati nella ricostruzione della storia delle popolazioni umane.

Aspetti biodemografici nello studio delle popolazioni umane e di alcuni polimorfismi genetici.

I polimorfismi del DNA (DNA mitocondriale e cromosoma Y): aspetti metodologici e applicativi nella ricostruzione del popolamento umano.

Filogenesi dei primati e variabilità cromosomica; confronti con il cariotipo umano e ipotesi sulla sua origine.

BIOLOGIA DELLE POPOLAZIONI E COMUNITÀ

6 CFU

Claudio Prigioni

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

claudio.prigioni@libero.it

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. Sono anche trattati argomenti di rilevanza zoogeografica, tra cui i modelli di speciazione, il dinamismo degli areali, la radiazione adattativa di popolazioni/comunità insulari, il significato adattativo della dispersione. Particolare attenzione è rivolta alla biologia ed eco-etologia dei mammiferi carnivori, con specifici riferimenti all'ampiezza e sovrapposizione della nicchia, alla competizione e alle problematiche di conservazione delle specie minacciate o in pericolo di estinzione soprattutto in ambito nazionale.

BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA

9 CFU

Paolo Galeotti^A (Modulo 1), Ludvik Gomulski^B (Modulo 2)

^ADip di Scienze della Terra e dell'Ambiente, ^BDip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
galeozot@unipv.it, ludvik.gomulski@unipv.it

Modulo 1. 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 neutrale dell'evoluzione; la teoria degli equilibri punteggiati; la sociobiologia; il "neolamarckismo". Epigenesi. Antievoluzionismo: Creazionismo e Intelligent design. Evoluzione dell'uomo.

Modulo 2. Breve introduzione alle Teorie Evoluzionistiche; Genetica molecolare e Mendeliana; Le prove dell'evoluzione; Selezione naturale; La teoria della selezione naturale; Eventi casuali nella genetica delle popolazioni; Le unità della selezione; Adattamenti nella riproduzione sessuale e selezione sessuale; I concetti di specie; Speciazione.

CHIMICA ANALITICA DEGLI INQUINANTI

6 CFU

Michela Sturini

Dip. di Chimica

michela.sturini@unipv.it

Nel corso verranno descritti i principali processi chimici e chimico-fisici che avvengono nell'ambiente sia nelle condizioni naturali che in quelle alterate da fenomeni di inquinamento, i metodi di misura e di monitoraggio dei principali inquinanti e alcune sintesi industriali di prodotti chimici mediante processi a basso impatto ambientale (Green Chemistry).

Acqua: proprietà chimico-fisiche dell'acqua e dei corpi idrici. Funzione biologica dell'acqua. Ciclo dell'acqua. Chimica acquatica: reazioni acido-base, di complessazione, di precipitazione e dissoluzione. Particelle colloidali. Polifosfati e eutrofizzazione. Tensioattivi.

Suolo: caratteristiche chimico-fisiche della geosfera. Il suolo e i suoi costituenti. Materia organica nel suolo: acidi umici e fulvici. Argille. Sedimenti.

Atmosfera: struttura e composizione dell'atmosfera. Ozono. Inquinanti inorganici gassosi naturali e di origine antropica, primari e secondari. Particolato atmosferico. Piogge acide. Effetto serra. Smog fotochimico. Cambiamento globale del clima.

I metalli pesanti: essenziali e/o tossici, presenza sulla crosta terrestre, presenza nella catena alimentare. Pesticidi: naturali e allestiti dall'uomo, loro caratterizzazione chimica, meccanismi di azione, tossicità, bioaccumulazione e biomagnificazione.

Metodi di purificazione AOM. Farmaci come contaminanti emergenti. Biorisanamento dei rifiuti e del suolo. Fotodegradazione: principali decomposizioni fotochimiche e loro ruolo nel disinquinamento.

ECOLOGIA DEL COMPORTAMENTO

6 CFU

Paolo Galeotti

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

galeozot@unipv.it

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. Sistema nervoso e comportamento. Ormoni e comportamento. Sviluppo del comportamento. *Comportamento individuale:* Orologi biologici. Orientamento e Migrazioni. 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

12 CFU

Alberto Torelli (Modulo 1), Anna Occhipinti (Modulo 2)

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

alberto.torelli@unipv.it, anna.occhipinti@unipv.it

Obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze teoriche e pratiche di ecologia marina e di ecologia delle acque interne attraverso lezioni frontali (aspetti di ecologia di base ed applicata relativi agli ambienti marini, di transizione e dulcicoli) e sul campo.

Modulo 1. Storia delle discipline oceanografiche. Principali fattori abiotici delle acque marine; morfologia e natura dei fondali. Adattamenti morfologici, fisiologici ed etologici degli organismi all'ambiente marino e loro zonazione verticale. Produzione primaria e secondaria. Biologia della pesca. Acquicoltura. Inquinamenti e problemi di gestione e conservazione della fascia costiera. Ruolo dei parchi e delle aree marine protette.

Modulo 2. Rete fluvio-lacustre e bacini idrografici. Principali laghi e fiumi del mondo e italiani: loro caratteristiche morfologiche. I grandi fattori ambientali delle acque interne e loro influenza sugli organismi. Plancton, benthos e necton: caratteristiche, distribuzione e metodi di studio. Qualità e produttività biologica delle acque. Indici biologici di qualità delle acque. Strumenti legislativi per la tutela delle acque.

Oltre ad alcune esercitazioni pratiche in laboratorio e in ambienti perifluviali, i docenti propongono anche alcuni giorni di “laboratorio in campo” all'interno di un'Area Marina Protetta. Ciò consentirà l'apprendimento e l'applicazione *in situ* di metodiche non invasive (i.e. visual census) usate nelle attività di ricerca, il riconoscimento dei diversi habitat e degli organismi che li caratterizzano.

ECOTOSSICOLOGIA

6 CFU

Ornella Pastoris

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”
ornella.pastoris@unipv.it

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.

FISIOLOGIA AMBIENTALE

6 CFU

Franco Tanzi (Modulo 1), Laura Botta (Modulo 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”
franco.tanzi@unipv.it, laura.botta@unipv.it

Modulo 1. Introduzione alla funzione respiratoria; Introduzione alla funzione cardiovascolare. La temperatura: terminologia e strategie, effetti biochimici e fisiologici, scambi di calore con l'ambiente, regolazione della produzione, dell'assunzione e della perdita di calore. Elettorecezione. Magnetorecezione. La visione. La linea laterale dei pesci. La vita marina: adattamenti respiratori, meccanismi di comunicazione in ambiente marino.

Modulo 2. L'Ambiente: stress, risorse e selezione; l'adattamento: significato e meccanismi fondamentali; sintesi, controllo e degradazione delle proteine. Problemi legati alle dimensioni e i fattori di scala allometrici ed isometrici; fattori di scala e metabolismo, fattori di scala e locomozione. Acqua, ioni, equilibrio osmotico e bilancio idrico: osmoregolazione ed escrezione negli animali. Metabolismo e budget energetico.

GENETICA DELLA CONSERVAZIONE

6 CFU

Antonio Torroni

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”
antonio.torroni@unipv.it

Il pool genico e la diversità genetica, come si misura e come varia nel tempo e nello spazio. La legge di Hardy-Weinberg e le sue applicazioni. Struttura genetica delle popolazioni: conseguenze della mutazione, frammentazione, deriva genetica, migrazione, unione assortativa e selezione naturale. Proporzione di loci polimorfici. Diversità allelica. Eterozigosità media ed eterozigosità attesa. Equilibrio mutazione-selezione. Il carico mutazionale. I concetti di dominanza e recessività. Misura della diversità genetica a diversi livelli di risoluzione mediante

diverse tecniche molecolari: (es: elettroforesi di proteine e diversità allozimica, analisi di geni/sequenze nucleari, PCR, microsattelliti, sequenziamento, RAPD e AFLPs). Analisi di campioni museali e DNA antico. Il DNA mitocondriale e le sue peculiarità. Analisi della porzione non ricombinante del cromosoma Y. DNA barcoding. L'approccio filogeografico applicato allo studio di organismi a rischio di estinzione: studi recenti estratti dalla letteratura internazionale. Conseguenze genetiche della domesticazione. Attività pratica di laboratorio: estrazione di DNA, amplificazione di sequenze di DNA mediante PCR, sequenziamento della regione di controllo del DNA mitocondriale, marcatori di restrizione del cromosoma Y, classificazione delle sequenze in aplogruppi e inserimento in un albero filogenetico.

METODI DI STUDIO DELLA BIODIVERSITÀ VEGETALE

6 CFU

Maura Brusoni

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

maura.brusoni@unipv.it

Scopo del corso è fornire conoscenze di base relative ai diversi approcci metodologici (morfologico, biometrico, molecolare, floristico, vegetazionale, ecologico, filogenetico e biogeografico) utilizzati nello studio della biodiversità, oltre a offrire una visione di sintesi della biodiversità dei vegetali nei loro sistemi naturali, interpretata in senso evolutivo.

Il corso si svolge affrontando i seguenti temi: definizione di biodiversità; aspetti della biodiversità; diversità genetica o intra-specifica, definizione di popolazione, variabilità intra-specifica di tipo genetico, di tipo morfologico, di tipo ecologico, di tipo geografico; diversità specifica o tassonomica, la specie come misura della biodiversità, definizione di specie, speciazione, variabilità inter-specifica e ibridazione, biodiversità specifica ed evoluzione; diversità ambientale o delle comunità, diversità di paesaggio, analisi quantitativa del paesaggio; misura e valutazione della biodiversità, a livello di ecosistemi, a livello di specie, a livello genetico; conservazione e valorizzazione della biodiversità, conservazione *in situ* ed *ex situ*, convenzioni, accordi e leggi per la conservazione della biodiversità, le direttive della comunità europea, le aree protette in Italia, Hotspots di biodiversità, il sistema delle liste rosse IUCN, le reti ecologiche.

MICOLOGIA AMBIENTALE

6 CFU

Giuseppe Del Frate

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

giuseppe.delfrate@unipv.it

Principali interazioni tra metabolismo fungino e ambiente. La degradazione dei polimeri di origine vegetale. Illustrazione di vari gruppi ecologici e/o trofici: i funghi del suolo, della lettiera e della rizosfera, i coprofilo, gli acquatici, gli estremofili. 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

6 CFU

Maria Rosalia Pasca^A (Modulo 1), Maria Guglielminetti^B (Modulo 2)

^ADip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani", ^BDip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente
mariaRosalia.pasca@unipv.it, marialidia.guglielminetti@unipv.it

Il mondo dei microrganismi. L'adattamento dei microrganismi all'ambiente naturale. I microrganismi nei diversi ambienti: atmosfera, idrosfera, suolo e ambienti estremi. Interazioni fra microrganismi ed altri organismi. Degradazione dei composti naturali e sintetici. Organismi geneticamente modificati per la biotecnologia ambientale. Metodi nella Microbiologia

ambientale. Problemi ambientali e applicazioni nella protezione ambientale: biodeterioramento delle opere d'arte, trattamento biologico dei liquami, biorisanamento dei siti contaminati, biofiltrazione. Alcune leggi sull'ambiente.

Tale programma si articola in 2 moduli che trattano le tematiche sopra riportate, rispettivamente per i batteri (*Modulo 1*) e per i funghi (*Modulo 2*).

MODELLI MATEMATICI DI FENOMENI NATURALI

6 CFU

Terenzio Scapolla

Dip. di Matematica "F. Casorati"

tscapolla@gmail.com

Si veda il programma a pag. 36

PARASSITOLOGIA ED ASSOCIAZIONI SIMBIONTICHE

6 CFU

Luciano Sacchi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

luciano.sacchi@unipv.it

La teoria della simbiosi seriale e l'origine della cellula eucariotica. 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. 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 provocate da Trematodi, Cestodi e Nematodi. Le filariosi e il ruolo degli insetti vettori sulla loro diffusione. Il Corso sarà integrato da laboratori.

PATOLOGIA VEGETALE

6 CFU

Anna Maria Picco

Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente

annamaria.picco@unipv.it

Scopo del corso è di fornire agli studenti una visione approfondita delle patologie causate da agenti fitopatogeni, delle forze meccaniche del patogeno sull'ospite, dei meccanismi di difesa della pianta, dei fattori che influenzano lo sviluppo della malattia e dei metodi di controllo.

Parte prima: contesto storico, sociale ed economico; gli esseri viventi e le condizioni ambientali che causano la malattia nelle piante; ciclo della malattia; diagnosi e sintomi; epidemiologia; relazioni ospite – patogeno e meccanismi di difesa.

Parte seconda: Funghi, caratteristiche fondamentali e classificazione; isolamento, identificazione, biologia, ecologia dei funghi fitopatogeni; funghi endofiti; Oomiceti (Cromisti). Batteri e fitoplasmi: classificazione, modalità di infezione e colonizzazione dell'ospite, diagnosi, metodi di prevenzione. Cenni a malattie virali e abiotiche.

Viene inoltre considerata la degradazione del legno in foresta, gli aspetti patologici e le ricadute a livello ecologico. Vengono fornite informazioni sui metodi di prevenzione o di controllo delle malattie. Altri elementi considerati sono: sicurezza alimentare, l'uso di pesticidi e la salute umana e dell'ambiente.

TECNICHE MOLECOLARI PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ 9 CFU

Alma Balestrazzi (Modulo 1), Ludvik Gomulski (Modulo 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

alma.balestrazzi@unipv.it, ludvik.gomulski@unipv.it

Modulo 1. Impatto ambientale delle piante transgeniche. Modalità di dispersione del transgene nel suolo. 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). Procedure per l'estrazione e purificazione di DNA totale da campioni di suolo, identificazione di sequenze di DNA ricombinante nel suolo mediante approccio PCR (Polymerase Chain Reaction) standard. Utilizzo della tecnica QRT-PCR (Quantitative RealTime-Polymerase Chain Reaction) per l'identificazione e la quantificazione delle sequenze di DNA ricombinante negli alimenti e nell'ambiente.

Modulo 2. Vengono illustrate, sia con lezioni teoriche che con presentazioni di laboratorio, le applicazioni di tecniche biochimiche (MLEE) e molecolari (RFLP, AFLP, rDNA, RAPD, scnDNA, SSR, mtDNA) 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.

ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE

3 CFU

I crediti per le ulteriori conoscenze della lingua inglese verranno acquisiti nell'ambito delle attività svolte durante la preparazione della tesi di laurea.

VALUTAZIONE D'IMPATTO E QUALITÀ AMBIENTALE

9 CFU

Sergio Malcevschi^A (Modulo 1), Vittorio Vaccari^B (Modulo 2)

^ADip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, ^BDip. di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense

sergio.malcevschi@unipv.it, vittorio.vaccari@unipv.it

Modulo 1. Impatto ambientale: definizioni e concetti di base: il concetto corrente di impatto, e quello di matrice normativa; i tipi fondamentali di impatto derivati dall'ecologia; 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.

I modelli interpretativi per l'impatto ambientale.

Modulo 2. Il concetto di qualità e la gestione della qualità. Normazione e certificazione. Le norme della famiglia ISO 9000. Il ruolo del marchio nella circolazione delle merci e nella comunicazione con il fruitore, il Marchio CE.

La qualità ambientale: il rapporto tra economia e ambiente, le politiche ambientali, il concetto di sostenibilità e lo sviluppo sostenibile. I sistemi gestione ambientale e la famiglia delle norme ISO 14000 per la certificazione ambientale, la registrazione EMAS, l'integrazione ISO/EMAS.

Il rapporto tra qualità ambientale e qualità totale.

L'etichettatura. La metodologia LCA per la progettazione sostenibile.

CURRICULUM SCIENZE BIOMEDICHE MOLECOLARI

PER GLI STUDENTI CHE, NELL'AA 2013-14, SI ISCRIVONO AL 1° ANNO

Coordinatore Prof. Franco Tanzi (franco.tanzi@unipv.it)

L'istituzione di un Curriculum in Scienze Biomediche Molecolari riflette la necessità di completare il percorso formativo, iniziato con la Laurea di Primo Livello in Scienze Biologiche, offrendo allo studente una sintesi esaustiva dei più recenti sviluppi nel campo della Biomedicina, della Medicina Molecolare e della Nanomedicina. Questa Laurea Magistrale fornisce le basi culturali e metodologiche indispensabili per lo studio dei meccanismi organismici, tissutali, cellulari, e molecolari alla base dello sviluppo e del differenziamento dell'organismo in condizioni normali e patologiche e responsabili del processo di trasformazione neoplastica.

L'obiettivo del curriculum Scienze Biomediche Molecolari è la formazione di una figura completa di biologo, dotato sia di una preparazione culturale d'avanguardia nell'ambito delle discipline biomediche, che di una solida conoscenza delle tecnologie più avanzate, dei principali strumenti di laboratorio e delle procedure di acquisizione ed elaborazione dei dati. Il percorso si propone lo scopo ultimo di fornire al Laureato la padronanza del metodo scientifico di indagine applicato alla biomedicina e lo spirito critico necessario ad assumere in completa autonomia la responsabilità di progetti, gruppi di lavoro, laboratori di ricerca, diagnostici e clinici oltre che di strutture sanitarie, chimiche, farmaceutiche e biotecnologiche.

Il Laureato sarà in grado di affrontare con competenza la ricerca biomedica di base e applicata, avviandosi verso una carriera in ambito accademico, sanitario, farmaceutico e biotecnologico. Parimenti, il laureato si propone come figura professionale di riferimento per l'esecuzione di analisi citogenetiche nell'ambito della diagnostica prenatale, perinatale e postnatale, nella consulenza genetica e in campo oncologico; sarà inoltre qualificato per lo svolgimento di indagini genetiche, molecolari e istologiche presso strutture sanitarie pubbliche e private. Esso, infine, è il candidato di elezione per svolgere mansioni chiave nell'industria farmaceutica e delle tecnologie biomedicali con la qualifica di: scientific advisor, clinical trial coordinator, clinical monitor, product specialist, quality assurance and regulatory assistant e medical manager assistant. Il Laureato potrà naturalmente esercitare la Libera Professione per le competenze previste dall'Albo dei Biologi: gestione e attività di laboratorio presso centri di analisi chimico-cliniche; analisi biologiche presso laboratori scientifici del settore medico-legale; analisi nell'ambito del controllo biologico e di qualità di prodotti rilevanti per la salute umana (alimenti, acque potabili, farmaci, ecc.). In tal senso, la sua formazione culturale lo rende un ottimo candidato a ricoprire il ruolo di biologo nutrizionista, l'unico professionista della salute, oltre al medico, autorizzato a prescrivere diete in condizioni fisiologiche e patologiche.

Tali obiettivi formativi saranno raggiunti mediante un percorso didattico incentrato su una solida preparazione nelle discipline biologiche di base, avanzate e di frontiera, quali Biochimica, Genetica Molecolare Umana, Citogenetica e Ingegneria Cromosomica, Biologia Cellulare e Molecolare e Fisiologia Cellulare e Molecolare, con particolare attenzione ai più recenti sviluppi nel campo della biologia e della genetica delle cellule tumorali e della terapia cellulare con cellule staminali. Questo irrinunciabile bagaglio culturale sarà completato dall'approfondimento dei meccanismi eziopatogenetici tradizionalmente compresi nell'area della Biologia e della loro modulazione su base farmacologica. La trattazione delle più moderne metodologie di trattamento statistico dei dati e l'insegnamento dei metodi informatici applicati alla biologia e alla medicina integreranno la formazione culturale dello studente. Aspetto caratterizzante del corso in Scienze Biomediche Molecolari è, infine, l'internato di tesi sperimentale di Laurea, da svolgersi presso laboratori universitari, enti di ricerca pubblici e privati o laboratori di ricerca ospedalieri, che consentirà di approfondire ulteriormente l'apprendimento delle conoscenze e delle metodologie biomolecolari.

Di fatto, il laureando verrà inserito nel filone di ricerca del laboratorio prescelto, interagendo in modo continuo con il tutor e partecipando concretamente all'attività del laboratorio stesso, in modo da consolidare la preparazione teorica, sviluppare le competenze tecniche ed acquisire autonomia operativa e spirito critico.

ELENCO DEI CORSI¹

Primo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU ²	SEM
Biochimica Medica	Tira Maria Enrica Seppi Claudio	6 3	I
Fisiologia Cellulare e Molecolare	Moccia Francesco Tanzi Franco	6 3	I
Genetica Molecolare Umana	Ranzani Guglielmina	9	I
Biologia Cellulare Avanzata	Buceta Sande de Freitas I.	6	II
Biologia Molecolare della Cellula	Montecucco Alessandra	6	II
Farmacologia e Terapia Sperimentale	Villa Roberto Federico	6	II
Patologia Molecolare e Immunogenetica	Bianchi Livia Cuccia Mariaclara	3 3	II
Internato per la tesi sperimentale		3	II

PROGRAMMI DEI CORSI

BIOCHIMICA MEDICA

9 CFU

Maria Enrica Tira (Parte 1), Claudio Seppi (Parte 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
mariaenrica.tira@unipv.it, claudio.seppi@unipv.it

Parte 1. Biochimica funzionale: Caratteristiche metaboliche di fegato, muscolo, tessuto adiposo, cervello. Omeostasi del glucosio. Il diabete.

Biochimica degli ormoni: Classificazione, meccanismi biosintetici. Ormoni ipofisari ed ipotalamici; ormoni tiroidei; ormoni della corticale e della midollare del surrene; ormoni delle gonadi maschili e femminili, eicosanoidi.

Biochimica del sangue: Proteine plasmatiche e loro funzioni. Il colesterolo e gli acidi biliari.

L'emostasi: coagulazione, fibrinolisi, meccanismi di controllo, ruolo delle piastrine e dell'endotelio.

Biochimica della comunicazione cellulare: I recettori ormonali; interazione ligando-recettore; recettori per ormoni steroidei. Recettori di membrana. Proteine GTP-leganti: Gi, Gs, Gq. Recettori con attività tirosin chinasi. Meccanismo di attivazione e trans-fosforilazione. Effettori attivati da recettori tirosin chinasi. Attivazione delle MAP chinasi. Attivazione cellulare da insulina: via Ras dipendente e indipendente.

¹ Gli orari dei corsi e l'ubicazione delle aule vengono pubblicati nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) prima dell'inizio di ogni semestre.

² Di norma 1 CFU di lezione frontale corrisponde a 8 ore, 1 CFU di laboratorio corrisponde a 12 ore

Parte 2. Biochimica delle lipoproteine e rischio aterosclerotico. Basi molecolari e meccanismi biochimici associati al processo infiammatorio. Regolazione metabolica dello stato energetico e ponderale dell'organismo mediante meccanismi endocrini e neuronale. Metodologie biochimiche inerenti agli argomenti affrontati.

BIOLOGIA CELLULARE AVANZATA

6 CFU

Maria ISABEL Buceta Sande de FREITAS

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

freitas@unipv.it

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. Formazione di exosomi e loro ruolo nella comunicazione cellulare. Molecole di adesione: funzione, collegamento con il citoscheletro e con la matrice extracellulare, ruolo nella trasduzione di segnali "outside-in" e "inside-out". Transizioni epitelio-mesenchimale e mesenchima-epiteliale. 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); formazione di frammenti con funzione di segnali: "matrichine". Esempi di matrichine con ruolo antiangiogenico. Importanza della matrice extracellulare e delle molecole di adesione nelle nicchie delle cellule staminali, e nella crescita tumorale. Approfondimenti sul citoscheletro: ruolo nella forma e dinamica cellulare e nella meccanotrasduzione dei segnali dalla matrice. Seminari su articoli di attualità. Osservazione al microscopio in fluorescenza e al microscopio confocale di preparati fluorocromizzati.

BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA

6 CFU

Alessandra Montecucco

Istituto di Genetica Molecolare – CNR

montecucco@igm.cnr.it

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: apoptosis, autofagia, necrosi. Organizzazione funzionale del nucleo durante la progressione del ciclo cellulare e in risposta ad eventi che perturbano il ciclo. Organizzazione della cromatina: codice istonico. 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; Zn-finger nucleasi. Inattivazione dell'espressione genica: RNA antisense, interferenza con RNA, microRNA. Metodi per determinare le interazioni proteiche. Tecnica del doppio ibrido; coimmunoprecipitazione; array di anticorpi; FRET; FRAP. Metodi per il sequenziamento di nuova generazione (NGS) e loro applicazioni.

FARMACOLOGIA E TERAPIA SPERIMENTALE

6 CFU

Roberto Federico Villa

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

robertofederico.villa@unipv.it

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'utilizzo 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.

FISIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE

9 CFU

Francesco Moccia (Parte 1), Franco Tanzi (Parte 2)
Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
francesco.moccia@unipv.it, franco.tanzi@unipv.it

Parte 1. Diffusione, trasporti e canali ionici: richiami sintetici. Trasduzione del segnale: comunicazione chimica, recettori, secondi messaggeri intracellulari: richiami sintetici. Fisiologia cardiovascolare. Il Ca^{2+} come messaggero universale. Organizzazione spaziale e temporale dei segnali di Ca^{2+} . L'ingresso di Ca^{2+} attraverso i canali voltaggio dipendenti ed i canali non-voltaggio dipendenti TRP e Orai1/STIM1. Liberazione di Ca^{2+} dai depositi intracellulari: InsP3, raianodina, NAADP, cADPr. Variazioni della concentrazione di Ca^{2+} nel citoplasma, nei mitocondri e nel nucleo. Proteine tampone del Ca^{2+} e clearance del Ca^{2+} citosolico. 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+} .

Parte 2. Le cellule muscolari lisce: struttura e funzione. Le cellule endoteliali: struttura e funzione. Misura della concentrazione intracellulare di Ca^{2+} . Elettrofisiologia: segnali bioelettrici.; resistenze e condensatori; driving force; misura del potenziale di membrana; voltage clamp; patch clamp. Esercitazioni di elettrofisiologia.

GENETICA MOLECOLARE UMANA

9 CFU

Guglielmina Nadia Ranzani
Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
guglielmina.ranzani@unipv.it

Struttura ed organizzazione del genoma umano: sequenze uniche e ripetute, geni e famiglie geniche, DNA "non codificante" e RNA che regolano l'espressione genica. I grandi progetti internazionali sul genoma umano. La variabilità genetica: polimorfismi proteici e del DNA. Metodi di analisi e applicazioni dei polimorfismi del DNA (ematologia forense, analisi di linkage). Malattie ereditarie monogeniche: modelli di trasmissione e identificazione dei "geni malattia". L'esempio della Fibrosi Cistica e del gene *CFTR*. Le emoglobine umane. Struttura, organizzazione ed evoluzione dei geni globinici. Le mutazioni dei geni globinici: le basi molecolari delle emoglobinopatie e delle talassemie. Il cancro come malattia genetica: oncogeni e geni oncosoppressori, cancro ed instabilità del genoma. I tumori ereditari: il modello del retinoblastoma. Tumori del colon sporadici ed ereditari: predisposizione genetica e progressione tumorale. Epigenetica e meccanismi regolativi dell'espressione genica; epigenetica e cancro. I sistemi di riparazione del DNA; malattie ereditarie da difetti di riparazione associati al NER. Malattie da mutazioni dinamiche: la corea di Huntington. Le malattie complesse e l'identificazione della loro componente genetica mediante "GWAS". Farmacogenetica e farmacogenomica: esempi in ambito oncologico.

Livia Bianchi^A (Parte 1), *Mariaclara Cuccia*^B (Parte 2)

^ADip. di Medicina Molecolare, ^BDip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

livia.bianchi@unipv.it, mariaclara.cuccia@unipv.it

Parte 1. L'insegnamento ha lo scopo di introdurre lo studente allo studio delle alterazioni molecolari che sono utilizzate nella diagnosi e prognosi delle malattie tumorali e cardiovascolari. Per le malattie tumorali saranno presi in esame marcatori virali e batterici, proteici, genetici, d'invasività, di malignità e marcatori d'infiammazione. Inoltre per la prevenzione dei tumori saranno considerati quei marcatori utilizzati nell'epidemiologia molecolare. Per le malattie cardiovascolari saranno analizzati i principali marcatori molecolari di questa patologia con particolare riguardo alle lipoproteine ossidate, alla lipoproteina (a), alla omocisteina, ai marcatori d'infiammazione e ai fattori genetici dell'obesità, diabete e ipertensione.

Parte 2. Nella seconda parte 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: allelismo multiplo, codominanza, alotipi ancestrali, linkage 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 geni strutturali). La compatibilità tissutale ed i trapianti (antigeni minori e geni kir nelle cellule NK); geni di suscettibilità a patologie autoimmuni ed a componente immune (studi di famiglie e di popolazione).

CURRICULUM BIOLOGIA UMANA E SCIENZE BIOMEDICHE

PER GLI STUDENTI CHE, NELL'AA 2013-14, SI ISCRIVONO AL 2° ANNO

Coordinatore Prof. Franco Tanzi (franco.tanzi@unipv.it)

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 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 d 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.

ELENCO DEI CORSI¹

Secondo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU ²	SEM
Bioinformatica	Peverali Fiorenzo Beltrame Luca	3 3	I
Citogenetica e Laboratorio di Citogenetica	Raimondi Elena	6	I
Tecniche Microscopiche Avanzate	Biggiogera Marco	6	I
<i>Un insegnamento a scelta tra i sette seguenti:</i>			
Anatomia Umana	Bertone Vittorio	6	I
Antropologia	Formenti Daniele	6	I
Biologia dello Sviluppo	Garagna Silvia	6	I
Parassitologia Biomedica	Sacchi Luciano	6	I
Radiobiologia Mutuato da Scienze Fisiche	Ottolenghi Andrea	6	I
Microbiologia Molecolare Mutuato da Biotecnologie Industriali	Riccardi Giovanna	6	II
Modelli Matematici di Fenomeni Naturali Mutuato da Matematica	Scapolla Terenzio	6	II
A scelta dello studente ³		9	I
Ulteriori conoscenze linguistiche		3	II
Prova finale (i CFU saranno acquisiti con l'esame di laurea)		24	II

Attività formative consigliate per i 9 CFU a libera scelta per i Curricula Bioanalisi, Biologia Ambientale e Biodiversità e Biologia Umana e Scienze Biomediche da svolgersi nel primo semestre del secondo anno:

Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia	Laboratorio di Fisiologia Vegetale
Laboratorio di Biochimica	Laboratorio di Genetica
Laboratorio di Biologia Molecolare	Laboratorio di Immunologia
Laboratorio di Botanica	Laboratorio di Microbiologia
Laboratorio di Botanica Ambientale	Laboratorio di Parassitologia
Laboratorio di Ecologia	Laboratorio di Patologia Generale
Laboratorio di Farmacologia	Laboratorio di Patologia Vegetale
Laboratorio di Fisiologia	Laboratorio di Zoologia

¹ Gli orari dei corsi e l'ubicazione delle aule vengono pubblicati nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) prima dell'inizio di ogni semestre.

² Di norma 1 CFU di lezione frontale corrisponde a 8 ore, 1 CFU di laboratorio corrisponde a 12 ore

³ Attività di laboratorio riportate nella tabella "Attività formative consigliate" oppure insegnamenti presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo (previa approvazione da parte del Consiglio Didattico)

PROGRAMMI DEI CORSI

ANATOMIA UMANA

6 CFU

Vittorio Bertone

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

vittorio.bertone@unipv.it

Tipi cellulari, tessuti, organi. Organizzazione strutturale del corpo umano e terminologia. **Sistema Nervoso. SN Centrale:** encefalo e involucri, neuroni e fibre nervose, midollo spinale, vie motrici e sensitive; **SN Periferico:** nervi cranici e spinali; S. N. Vegetativo. **A. Endocrino:** Ipotalamo, ipofisi ed epifisi, tiroide e paratiroidi, ghiandole surrenali, reni e cuore, pancreas, gonadi. **A. digerente:** Cavità orale e strutture annesse; localizzazione, morfologia e struttura di esofago, stomaco, intestino, fegato, pancreas; progressione e digestione del cibo. **A. respiratorio:** vie respiratorie (vie nasali, faringe, laringe, bronchi). i polmoni. **A. cardiovascolare:** grande e piccolo circolo, il cuore, il sistema di conduzione. Struttura di arterie, vene, capillari; sistemi portali; **S. linfatico** ed organi linfopoietici. **A. urinario:** Vie urinifere. Morfologia e struttura del rene. Il nefrone: struttura e aspetti funzionali. **A. genitale maschile:** testicoli e ghiandole annesse; la spermatogenesi. Le vie genitali maschili, genitali esterni. **A. genitale femminile:** le ovaie e l'ovogenesi, ciclo ovarico; utero e ciclo uterino. La placenta. Le vie genitali femminili, genitali esterni. **A. scheletrico:** scheletro assile: cranio, colonna vertebrale, coste e sterno; scheletro appendicolare: cinti e arti; tipi di articolazioni. **A. Tegumentale:** pelle e annessi cutanei.

ANTROPOLOGIA

6 CFU

Daniele Formenti

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

daniele.formenti@unipv.it

Si veda il programma a pag. 40

BIOINFORMATICA

6 CFU

Fiorenzo A. Peverali^A (Modulo 1), Luca Beltrame^B (Modulo 2)

^AIstituto di Genetica Molecolare – CNR, ^BIstituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri"
Milano

peverali@igm.cnr.it, luca.beltrame@marionegri.it

Modulo 1 e Modulo 2. La Bioinformatica è una disciplina in rapida espansione e in continuo sviluppo in tutti i settori delle scienze della vita. Il corso ha il duplice obiettivo di: 1- esplorare un'ampia serie di strumenti bioinformatici disponibili in rete allo scopo di introdurre lo studente alla disciplina in qualità di utente; 2- sviluppare alcuni argomenti, corredati da esempi, con una prospettiva più consona allo specialista del settore. Le lezioni prevedono l'impiego di dispositivi per la navigazione in rete e l'integrazione con esercitazioni. Di seguito sono elencati i principali argomenti trattati nel corso: Principali portali bioinformatici EBI, NCBI, UCSC. Banche dati primarie e secondarie. Banche dati bibliografiche, genomiche e progetti di sequenziamento. Next generation sequencing. Annotazione dei genomi. Confronto tra sequenze e allineamento multiplo di sequenze. Impiego di microarray. Metodi di analisi dell'espressione genica. Banche dati per l'analisi di proteine e di molecole di interesse biomedico e farmacologico. Pathway e systems biology. Integrazione dei dati. Cenni a linguaggi di programmazione impiegati in bioinformatica.

BIOLOGIA DELLO SVILUPPO

6 CFU

Silvia Garagna

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

silvia.garagna@unipv.it

Meccanismi di determinazione del sesso. Differenziamento delle gonadi e differenziamento sessuale. Sviluppo delle cellule germinali: Spermatogenesi ed ovogenesi. Fecondazione. Acquisizione della multicellularità: diverse modalità di segmentazione. Attivazione del genoma embrionale. Imprinting. Determinazione attraverso la specificazione citoplasmatica. Equivalenza del genoma ed espressione genica differenziale. Clonazione. Acquisizione dei piani di simmetria del corpo: origine e specificazione dei foglietti embrionali; gastrulazione. Rigenerazione.

CITOGENETICA E LABORATORIO DI CITOGENETICA

6 CFU

Elena Raimondi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

elena.raimondi@unipv.it

Superavvolgimento del DNA nel cromosoma degli eucarioti. La cromatina nel suo stato funzionale: struttura ad anse. Bandeggio cromosomico e mappaggio compositivo (isocore). Colture *in vitro* di cellule somatiche. Mutazioni puntiformi, genomiche, cromosomiche. Principali sindromi cromosomiche. Localizzazione genica nell'uomo: analisi di alberi genealogici, ibridazione di cellule somatiche, ibridi ridotti per irraggiamento, ibridazione *in situ* (FISH). FISH a più colori. Ibridazione genomica comparata (CGH). Isolamento di cromosomi e costruzione di genoteche cromosoma specifiche. Regolazione epigenetica dell'espressione genica. Compensazione del dosaggio e determinazione del sesso. Imprinting genomico. Mutazione dinamica e sindromi da mutazione dinamica. Instabilità genomica. Sequenze che mediano instabilità genomica. Disordini genomici. Plasticità genomica ed evoluzione del genoma dei vertebrati, blocchi sintenici conservati. Instabilità genomica nei tumori. Dissezione del cromosoma eucariotico. Centromero, telomeri e origini della replicazione. Ricostruzione di cromosomi eucariotici. Cromosomi artificiali di mammifero. Costruzione di cromosomi artificiali: approccio bottom-up vs. approccio top-down. Cromosomi artificiali modello. Terapia genica. Terapia genica nei tumori. Cellule staminali e clonazione. Riprogrammazione nucleare: cellule staminali pluripotenti indotte (IPS).

MICROBIOLOGIA MOLECOLARE

6 CFU

Giovanna Riccardi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

giovanna.riccardi@unipv.it

Interazione ospite patogeno. Difese aspecifiche e specifiche. 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. Nuove molecole antibatteriche. Aspetti molecolari del ciclo della replicazione virale. Virus animali: HIV, HCV, HPV, H1N1. Vaccini.

MODELLI MATEMATICI DI FENOMENI NATURALI

6 CFU

Terenzio Scapolla

Dip. di Matematica "F. Casorati"

tscapolla@gmail.com

Si veda il programma a pag. 36

PARASSITOLOGIA BIOMEDICA

6 CFU

Luciano Sacchi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

luciano.sacchi@unipv.it

Il corso ha lo scopo di fornire elementi utili per identificare le principali malattie parassitarie provocate da protozoi trasmessi da insetti vettori (Generi: Leishmania, Tripanosoma, 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, Opistorchis, Clonochis 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.

RADIOBIOLOGIA

6 CFU

Andrea Ottolenghi

Dip. di Fisica

andrea.ottolenghi@unipv.it

Obiettivo generale del corso è lo studio dei meccanismi d'interazione radiazione-materia e radiazione strutture 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

6 CFU

Marco Biggiogera

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

marco.biggiogera@unipv.it

Microscopi: ottico campo chiaro, campo oscuro, polarizzatore, interferenziale, DIC, fluorescenza (con concetti base), confocale, elettronico a trasmissione, a scansione, a perdita di energia. Concetti di risoluzione e contrasto. Preparativa di campioni biologici per microscopia ottica ed elettronica: fissazione, disidratazione, inclusione in resina e paraffina. Colorazione e contrasto del preparato in microscopia ottica ed elettronica. Immunocitochimica: anticorpi mono e policlonali; reazioni dirette ed indirette; marcatori colorati, eletttrondensi e fluorescenti. Ibridazione *in situ*: tipi di sonde, limiti di stringenza e specificità; applicazioni. Reazioni citochimiche: concetto di specificità di reazione e preferenzialità di reazione. Reazioni per il DNA: reazione di Feulgen; ammina d'osmio; fluorocromi specifici. Citometria a flusso: concetti e utilizzo. Esempi di applicazioni di tecniche microscopiche e citochimiche nella diagnosi di apoptosi e necrosi. Nuove tecniche dinamiche; FRAP, FLIP, iFRAP. Ultrasoluzione: Microscopi ad effetto tunnel e a forza atomica; Stimulated Emission Depletion (STED), Photoactivated Localization mMicroscopy (PALM), Stochastic optical reconstruction microscopy (STORM). Tomografia elettronica e ricostruzione tridimensionale di oggetti. Microscopia correlativa. Enzimoistochimica: concetti base e applicazioni.

ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE

3 CFU

I crediti per le ulteriori conoscenze della lingua inglese verranno acquisiti nell'ambito delle attività svolte durante la preparazione della tesi di laurea.

LAUREA MAGISTRALIS IN MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

Courses coordinator Prof. Elena Giulotto (elena.giulotto@unipv.it)

The Department of Biology and Biotechnology offers a Course for a Master Degree in *Molecular Biology and Genetics*. This 2-year second level degree (Biology class) is an intensive, full-time graduate programme entirely taught in English and designed for graduates at the BA level who are seeking a qualification in advanced areas of Biology, with special attention to: Molecular Biology, Genetics, Biochemistry and Cell Biology

The programme will provide a state-of-the-art knowledge and training in Biomolecular sciences, Genomics, Proteomics, Biomolecular structures and their connection to function and Genetic manipulation of bacteria, human and animal cells and plant seeds.

Specific courses are:

- Advanced Molecular Biology
- Bioinformatics
- Cellular Biochemistry
- Developmental Biology
- Human Molecular Genetics
- Methods in Biochemistry
- Microbial Genetics
- Molecular Microbiology
- Molecular Pharmacology
- Plant Molecular Biology and Biotechnology
- Structural Biology and Pharmacology

The following courses will also be offered as optional:

- Advanced Microscopy
- Molecular Entomology
- Molecular Genetics

In addition the students will carry out a scientific investigation under the supervision of a department member (38 credits). Graduates will benefit from the informal atmosphere between staff and students that is traditional in our University. For the experimental component of the Curriculum each student will be associated to a research group and actively participate in one of the group's research projects. The experimental work carried out during the two year-Degree, must result into a Dissertation (Master of Sciences) that will represent an essential component of the Course programme.

JOB PROFILE

Graduates will find work opportunities in a wide range of fields and institutions:

Academic and Research organization

Health sector

Agrobusiness research

Communication and media

Teaching in the private or public sector

including a continuation of the study towards a qualified Ph.D.

LIST OF COURSES¹

First Year

COURSE	TEACHER	CFU ²	SEM
Advanced Molecular Biology	Giulotto Elena	6	I
Bioinformatics	Bione Silvia	6	I
Methods in Biochemistry	Iadarola Paolo	9	I
Internship for experimental thesis		7	I
Human Molecular Genetics	Ranzani Guglielmina	6	II
Microbial Genetics	Calvio Cinzia	6	II
Molecular Pharmacology	Curti Daniela all'Albo	3 3	II
Structural Biology and Pharmacology	Mattevi Andrea	6	II
Internship for experimental thesis		7	II

Second Year

COURSE	TEACHER	CFU	SEM
Cellular Biochemistry	Minetti Giampaolo	6	I
Developmental Biology	Redi Carlo Alberto	6	I
Plant Molecular Biology and Biotechnology	Cella Rino Carbonera Daniela	3 3	I
Internship for experimental thesis		12	I
Molecular Microbiology	Riccardi Giovanna	6	II
Informatic skills		1	II
Free activities*		12	I & II
Internship for experimental thesis		12	II

*Two courses (6+6 credits) to be chosen among the following three (or one course + 6 laboratory credits):

<i>Advanced Microscopy</i>	Biggiogera Marco	6	I
<i>Molecular Entomology</i>	Malacrida Anna Rodolfa	6	I
<i>Molecular Genetics</i>	Orioli Donata	6	I

¹ The course timetable and the lecture hall location will be posted on the web page of the Department of Biology & Biotechnology (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) before the beginning of each semester.

² 1 CFU of Frontal lessons = 8 hours; 1 CFU of Practice = 12 hours

Suggested laboratories

Laboratory of Biochemistry	Laboratory of Molecular Biology
Laboratory of Botany	Laboratory of Parasitology
Laboratory of Comparative Anatomy and Cytology	Laboratory of Pharmacology
Laboratory of Ecology	Laboratory of Physiology
Laboratory of General Pathology	Laboratory of Plant Pathology
Laboratory of Genetics	Laboratory of Plant Physiology
Laboratory of Immunology	Laboratory of Zoology
Laboratory of Microbiology	

COURSE SYNOPSIS

ADVANCED MICROSCOPY

6 CFU

Marco Biggiogera

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
marco.biggiogera@unipv.it

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.

Superresolution: scanning tunneling microscopy, atomic force microscopy; Stimulated Emission Depletion (STED), Photoactivated Localization mMicroscopy (PALM), Stochastic optical reconstruction microscopy (STORM). Some of the above mentioned techniques will be used in the practical part of the course.

ADVANCED MOLECULAR BIOLOGY

6 CFU

Elena Giulotto

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"
elena.giulotto@unipv.it

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

BIOINFORMATICS

6 CFU

Silvia Bione

Istituto di Genetica Molecolare - CNR

bione@igm.cnr.it

Aim of the course is to provide students with the basic knowledge of bioinformatic methodologies, tools and approaches that are essential to integrate molecular biology and genetics studies and researches.

Course content.

Functions and goals of Bioinformatics. NCBI and EBI sites. Query tools for integrated databases. Biomedical primary and derivative databases. Sequence comparison: basic notions and alignment tools. Multiple sequences alignment and evolutionary clustering. Genome Browsers. Regulatory elements in genome browsers. Transcriptional profiles in genome browsers and database. Analysis of nucleotide variations and repeated sequences. Human diseases and mutations. Bioinformatic analysis of alternative splicing. Bioinformatic analysis of microRNA targets.

Laboratories.

Finding information in biomedical databases. Tools for sequence comparison. The human UCSC genome browser. The architecture of regulatory elements. Making SNPs and repetitive sequences make sense. Data mining in gene lists. Analysis of gene regulation: alternative splicing and microRNA analysis.

CELLULAR BIOCHEMISTRY

6 CFU

Giampaolo Minetti

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

minetti@unipv.it

Protein synthesis and its regulation. Selenoproteins. Protein structure: overview of the main types of structural domains. Protein folding and molecular chaperones. Mechanisms and regulation of protein sorting and transport. Post-translational modifications of proteins. Protein turnover and degradation. Biochemistry of subcellular structures: cell organelles. Cytoskeleton and cell movement. Biological membranes. Membrane proteins. Endocytosis. Phagocytosis. Membrane trafficking and recycling. Cell signalling: pathways of signal transduction, signaling molecules, receptors. Cell cycle. Regulation of programmed cell-death (apoptosis). Cancer.

DEVELOPMENTAL BIOLOGY

6 CFU

Carlo Alberto Redi

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

carloalberto.redi@unipv.it

Mechanisms of sex determination. Gonad development and sexual phenotype. The development of germ cells: spermatogenesis and oogenesis. Stem cells. Stemness genes. Genetic reprogramming. Cloning: therapeutic and reproductive options. 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.

HUMAN MOLECULAR GENETICS

6 CFU

Guglielmina Nadia Ranzani

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

guglielmina.ranzani@unipv.it

The human genome: structure, organization and function. From the Human Genome project to ENCODE, 1000-Genomes, and beyond. Human DNA variability: extent and technologies. DNA polymorphisms as tools in forensic genetics and in medical genetic research. Identification of disease-genes and linkage analysis. Genes in pedigrees; inheritance of genetic diseases, genotype-phenotype correlations. Cystic fibrosis. The human hemoglobins: structure, organization and evolution of globin genes; hemoglobinopathies; sickle-cell anemia; molecular basis of thalassemias. Cancer genetics: oncogenes and tumor suppressor genes, genome instability. The genetic model of retinoblastoma. The sporadic and hereditary colorectal cancers. Epigenetics (histone code, DNA methylation, miRNAs); epigenetics and cancer. Complex diseases: the genetic component and the Genome Wide Association Studies (GWAS). Trinucleotide repeat disorders and the *Huntington's disease*. The nucleotide excision repair (NER) and the NER-defect syndromes. Pharmacogenetics and pharmacogenomics (applications in cancer treatment).

METHODS IN BIOCHEMISTRY

9 CFU

Paolo Iadarola

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

piadarol@unipv.it

Aim of the course is to provide students with the basic knowledge of techniques typically applied in a biochemical laboratory.

a) Methods for extraction and purification of proteins from animal/vegetal tissues and cultured cells. Procedures typically used in industry/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 denaturated state. Sodium-dodecyl-sulfate gel electrophoresis (SDS-PAGE). Isoelectrofocusing (IEF). Two-dimensional (2-DE) electrophoresis: application to proteomic studies. 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).

MICROBIAL GENETICS

6 CFU

Cinzia Calvio

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

cinzia.calvio@unipv.it

Bacterial Genetics and its analysis: importance and tools. The origin of mutations: Fluctuation test, Newcombe test and Replica plating. Genetic Exchange in Bacteria and its evolutionary role. Competence in the Gram+ *B. subtilis*. Plasmids: general properties, replication and partitioning. Conjugation: transfer mechanism of self transmissible plasmids; F plasmid, Hfr strains, Prime factors. Conjugation in *E. faecalis*. History and genetic analysis of conjugation. Lytic

bacteriophages: developmental cycle, replication, genetic analysis. Genetic experiments with the *rII* genes of T4 and the discovery of the genetic code. Lysogenic phages, Lambda & Genetic analysis of Lambda mutants. Bacterial defense systems; CRISPR; Toxin-Antitoxin systems. Transposons. Site specific recombination and Homologous Recombination. Cell division in bacteria and *archaea*. Genome segregation. Transcription in bacteria: RNA polymerase, stages of transcription, sigma factors. Gene expression regulation at the transcriptional level: *lac* & arabinose operons. Attenuation & Antitermination. Catabolite Repression regulon. Developmental processes in bacteria: Quorum sensing, Biofilm formation and persistence. Bistability in gene expression as a differentiation mechanism. Phosphorelay & Sporulation in *B. subtilis*. Transcription and gene expression regulation in Yeast. Mating type switching in Yeast.

MOLECULAR ENTOMOLOGY

6 CFU

Anna Rodolfa Malacrida

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

annarodolfa.malacrida@unipv.it

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

Donata Orioli

Istituto di Genetica Molecolare - CNR

orioli@igm.cnr.it

The aim of the course is to give basic and advanced knowledge on transgenic animals, ranging from the *Drosophila*, *C. elegans*, *Xenopus laevis* and Zebrafish organisms to the Mouse system. It 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. Besides homologous recombination, the course faces the use of zinc-finger nucleases and TALENS recombinant proteins for the purpose of targeting DNA on specific loci. Moreover, 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 strains that show disease conditions similar to those of human disorders and some "disease model" mouse strains are detailed described. The topics include the subject of genetic reprogramming by cell-cell fusion, nuclear transfer technology (animal cloning) and generation of induced Pluripotent Stem cells (iPS).

MOLECULAR MICROBIOLOGY

6 CFU

Giovanna Riccardi

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

giovanna.riccardi@unipv.it

Host-pathogen interaction. Innate and adaptive immunity. Phagocytosis process. Autophagy in infectious diseases. Antigen processing and presentation. Microbial pathogenesis: adhesion/invasion, Type III Secretion Systems, iron acquisition, evasion of host defences, antigenic variation, endotoxin and exotoxins. Pathogenicity Islands. Tuberculosis as a model of host-pathogen interaction. Multidrug resistance and efflux pumps. New antibacterial drugs. Quorum sensing and biofilm. Phage therapy. Animal viruses: HIV, HCV, HPV, H1N1. Vaccines.

MOLECULAR PHARMACOLOGY

6 CFU

Daniela Curti (Module 1), Module 2 all’Albo

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

curtid@unipv.it

Molecular pharmacology is the study of drugs and their interaction with biological targets to alter cellular functions at a molecular level. The material covered by this course includes:

Module 1. Principles of drug-receptor interactions, system-independent properties of drugs; dose-response curves. ADME: drug absorption, distribution, metabolism and elimination. Drugs as tools to achieve knowledge of cell macromolecular structure and function (drug targets).

A number of seminars, given by researcher working in the field, will be part of the course.

Module 2. All’Albo.

PLANT MOLECULAR BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

6 CFU

Rino Cella (Module 1), Daniela Carbonera (Module 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

rino.cella@unipv.it, daniela.carbonera@unipv.it

Module 1. *In vitro* culture of plant cells and tissues. Totipotency, organogenesis and somatic embryogenesis. Plant cell cycle and its relationship with development. Plant transformation protocols. Acquisition of new coding capacity. Gene silencing. Loss of function (insertional mutagenesis, RNA-interference). Cellular biotechnology. Micropropagation. Protoplast fusion. Production of natural products by plant cell and organ cultures. Plant molecular biotechnology. Case studies: herbicide resistance; qualitative improvement.

Module 2. The genetic manipulation of plants: case studies. Controlling plant response to the environment: insects, nematodes and other pests. Biotechnological approaches to disease resistance: *cry* proteins and Bt crops; nematode-resistant crops; cowpea trypsin inhibitor; novel insecticidal protection. Plant viral diseases: RNA silencing-based applications for developing resistant plants. The genetic manipulation of stress tolerance: water-deficit stress, oxidative stress. Plants as factories: metabolic engineering of carbohydrates and lipids, bioplastics, edible vaccines, medically related proteins, volatiles, and aroma compounds. OGM traceability in food and environment.

STRUCTURAL BIOLOGY AND PHARMACOLOGY

6 CFU

Andrea Mattevi

Dip. di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

andrea.mattevi@unipv.it

This course investigates the fundamental concepts and methods for the study of the structures of biological macromolecules with a focus on the implications for drug development and design.

Methods for the study of the three-dimensional structure of biological macromolecules. Introduction to biocrystallography. Diffraction theory. The phase problem and methods for its solution. Experimental methods in biocrystallography. NMR spectroscopy. Multidimensional NMR. Other methods for structural biology (electron microscopy, mass spectrometry). Structure-based drug design. Examples of the application of the structural biology methods for drug development.

LAUREA MAGISTRALE IN NEUROBIOLOGIA

Coordinatore Prof. Jacopo Magistretti (jacopo.magistretti@unipv.it)

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.

ELENCO DEI CORSI¹

Propedeuticità

Le propedeuticità dei corsi sono le seguenti:

- *Neurocitologia e neurochimica* è propedeutico a *Neuroanatomia umana* e *Neurofarmacologia molecolare*;
- *Biofisica di membrana ed elettrofisiologia* è propedeutico a *Neurofisiologia cellulare*;
- *Neurofisiologia cellulare* e *Neuroanatomia umana* sono propedeutici a *Neurofisiologia dei sistemi integrati*;
- *Neuroanatomia umana* è propedeutico a *Neuropatologia*;
- *Neurofarmacologia molecolare* è propedeutico a *Neuropsicofarmacologia*.

Primo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU ²	SEM
Biofisica di Membrana ed Elettrofisiologia	Toselli Mauro	9	I
Neurocitologia e Neuroistologia	Scherini Elda	6	I
Neurogenesi e Neuromorfologia Comparata	Bernocchi Graziella	9	I
Neurochimica e Neurofarmacologia Molecolare	Curti Daniela	9	I
Neuroanatomia Umana	Bottone Maria Grazia	6	II
Neurofisiologia Cellulare	Magistretti Jacopo	9	II

Secondo Anno

INSEGNAMENTO	DOCENTE	CFU	SEM
Neurofisiologia dei Sistemi Integrati	Rossi Paola D'Angelo Egidio	6 3	I
Neurogenetica e Neuroimmunologia	Comincini Sergio Nano Rosanna	5 6	I
Neuropatologia	Ceroni Mauro Blandini Fabio	3 3	I
A scelta dello studente ³		9	I
Basi Neurali del Comportamento e Neuropsicologia	Biella Gerardo	6	II
Neuropsicofarmacologia	Villa Roberto Federico	6	II
Altre conoscenze		1	II
Prova finale (i CFU saranno acquisiti con l'esame di laurea)		21	II

¹ Gli orari dei corsi e l'ubicazione delle aule vengono pubblicati nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie (genmic.unipv.eu/site/home/didattica.html) prima dell'inizio di ogni semestre.

² Di norma 1 CFU di lezione frontale corrisponde a 8 ore, 1 CFU di laboratorio corrisponde a 12 ore

³ Attività di laboratorio riportate nella tabella a pag. 68 oppure insegnamenti presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo (previa approvazione da parte del Consiglio Didattico)

**Attività formative consigliate per i 9 CFU a libera scelta
da svolgersi nel primo semestre del secondo anno:**

Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia	Laboratorio di Genetica
Laboratorio di Biochimica	Laboratorio di Immunologia
Laboratorio di Biologia Molecolare	Laboratorio di Microbiologia
Laboratorio di Farmacologia	Laboratorio di Patologia Generale
Laboratorio di Fisiologia	Laboratorio di Zoologia

PROGRAMMI DEI CORSI

BASI NEURALI DEL COMPORTAMENTO E NEUROPSICOLOGIA

6 CFU

Gerardo Rosario Biella

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L.Spallanzani"

gerardo.biella@unipv.it

L'insegnamento definisce le basi neurali dei processi di apprendimento, della memoria, dei processi emotivi e dei comportamenti istintivi. Vengono in particolare trattati i seguenti temi:

- 1) Metodologie d'indagine nelle neuroscienze cognitive
- 2) L'apprendimento e la memoria nell'*Aplysia*: caratterizzazione dei meccanismi cellulari e dei circuiti neuronali
- 3) L'apprendimento non associativo e l'apprendimento associativo: il condizionamento classico e il condizionamento operante
- 4) Apprendimento spaziale e ruolo delle "*place-, grid-, head direction-, angular velocity- e border cells*"
- 5) La memoria dichiarativa nei mammiferi
- 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) Gli istinti, i bisogni primari e la regolazione omeostatica: descrizione dei determinanti cellulari, delle aree cerebrali coinvolte e loro modulazione
- 10) 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
- 11) L'attenzione selettiva e l'attenzione spaziale
- 12) Il substrato neurale dell'imitazione: i neuroni specchio
- 13) Il comportamento sessuale e materno
- 14) La comunicazione e il linguaggio

BIOFISICA DI MEMBRANA ED ELETTROFISIOLOGIA

9 CFU

Mauro Toselli

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

mtoselli@unipv.it

Segnali biomedici. Segnali elettrici 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 Ca^{2+} . 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. Aspetti generali della trasduzione del segnale. Ulteriori informazioni relative al corso sono disponibili alla pagina web del Prof. Toselli: www-1.unipv.it/tslmra22/.

NEUROANATOMIA UMANA

6 CFU

Maria Grazia Bottone

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

bottone@unipv.it

Introduzione al sistema nervoso centrale (SNC): anatomia macroscopica, organizzazione funzionale e topografica delle vie e dei centri nervosi, dei circuiti associativi e proiettivi, e della citoarchitettura delle formazioni grigie. Il midollo spinale. Il tronco encefalico: nuclei dei nervi encefalici e nuclei propri. Sistemi somatosensitivi spinali, sistemi del trigemino e viscerosensitivi. Vie motorie discendenti (funzione motoria del midollo spinale), nuclei motori dei nervi encefalici (funzioni motorie del tronco encefalico). Il sistema ventricolare del SNC. Il cervelletto: struttura, citoarchitettonica, connessioni. Il Diencefalo: epitalamo, subtalamo, ipotalamo, talamo (nuclei e fasci). I nuclei della base; i circuiti extrapiramidali di controllo del movimento. Il sistema limbico: circuiti per le emozioni e la memoria. Il telencefalo: L'organizzazione delle sostanza bianca emisferica; la corteccia cerebrale (citoarchitettura), le vie associative e proiettive. Il sistema visivo. Il sistema uditivo. I sensi chimici: il gusto e l'olfatto. I sistemi vestibolare e oculomotore. La vascolarizzazione del SNC. L'organizzazione generale del sistema nervoso periferico: nervi spinali e nervi cranici; anatomia funzionale del controllo del sistema autonomo.

NEUROCHIMICA E NEUROFARMACOLOGIA MOLECOLARE

9 CFU

Daniela Curti

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

curtid@unipv.it

Il corso affronta i seguenti argomenti: flusso sanguigno cerebrale; richieste nutrizionali e metabolismo energetico cerebrale. Carica energetica; glicogeno e fosfocreatina; processi che consumano energia. Consumo metabolico di ossigeno, glucosio e lattato in steady-state ed in condizioni patologiche; compartimentalizzazione metabolica; interazioni neuroni-glia. Generalità su neurotrasmettitori e gliotrasmettitori. Omeostasi del calcio. Network mitocondriale e "hot spots". Sintesi di GABA e glutamato, metabolismo, funzioni; recettori ionotropici e metabotropici (struttura, localizzazione, modulazione). Proteine scaffold. Interazioni proteina-proteina. Fosforilazione-defosforilazione (PKA, AKAPs, PKC, PKG, MAPKs). Recettori per le neurotrofine.

Interazione farmaco-recettore. Meccanismo d'azione di alcune neurotossine animali, vegetali e batteriche; strategie per indirizzare molecole farmacologiche al parenchima cerebrale; bersagli biologici e ricerca di nuovi farmaci. Effetti placebo e nocebo. Farmaci attivi sul sistema nervoso; sonno e farmaci attivi nei disordini del sonno; meccanismo d'azione di barbiturici, benzodiazepine, anestetici generali e locali, anti-epilettici. Oppioidi endogeni; oppiacei e farmaci anti-infiammatori nel trattamento del dolore.

NEUROCITOLOGIA E NEUROISTOLOGIA

6 CFU

Elda Scherini

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

scherini@unipv.it

L'insegnamento offre una approfondita trattazione della morfologia e delle specializzazioni morfofunzionali dei tipi cellulari del tessuto nervoso, delle infrastrutture cellulari e dei relativi

correlati molecolari, e dell'organizzazione citoarchitettonica del sistema nervoso centrale.

In particolare, gli argomenti esaminati sono i seguenti:

- 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 del sistema nervoso centrale.

NEUROFISIOLOGIA DEI SISTEMI INTEGRATI

9 CFU

Paola Rossi^A (Modulo 1), Egidio Ugo D'Angelo^B (Modulo 2)

^ADip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani", ^BDept. of Brain and Behavioral Sciences
paola.rossi@unipv.it, dangelo@unipv.it

Modulo 1. IL SISTEMA SENSORIALE: Principi generali dei sistemi sensoriali. Caratteristiche dello stimolo sensoriale. Trasduzione e codificazione dello stimolo sensoriale. La curva di sintonizzazione. Discriminazione spaziale e temporale. Percezione sensoriale. La sensibilità somatica e tattile. I meccanocettori. Le vie sensoriali e la corteccia somatosensoriale. La sensibilità dolorifica. La percezione del dolore. I nocicettori e le vie del dolore. Il dolore riferito. Iperalgesia periferica e centrale. Modulazione del dolore.

IL SISTEMA MOTORIO: movimenti riflessi, ritmici e volontari. Livelli di organizzazione del sistema motorio.

I riflessi spinali. La locomozione. I generatori di schemi motori. La regolazione della locomozione.

Il movimento volontario. Controllo del movimento volontario: circuiti a feed-back e feed-forward. Le fasi del movimento. Organizzazione della corteccia motrice. I Fasci cortico-spinali. Il cervelletto e i nuclei della base. Modulazione del movimento.

Modulo 2. Rappresentazione formale dei sistemi neuronali e sinaptici, trattazione delle reti neuronali e delle funzioni integrative del sistema nervoso. Livelli funzionali ed organizzativi (struttura, funzione, dinamica) del sistema nervoso: dai recettori sensoriali alla percezione. Informazione (teoremi di Bayes, Shannon, Hebb). Modelli di canali ionici e correnti di membrana, di neuroni e sinapsi, di reti neuronali, di funzioni integrate. Rivisitazione delle funzioni superiori e del problema della percezione e della coscienza.

NEUROFISIOLOGIA CELLULARE

9 CFU

Jacopo Magistretti^A (Parte 1), Paola Perin^B (Parte 2)

^ADip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani", ^BDept. of Brain and Behavioral Sciences
jmlab1@unipv.it, paola.perin@unipv.it

Parte 1. 1) La fisiologia della trasmissione sinaptica. Sinapsi elettriche e accoppiamento elettrico. Sinapsi chimiche: la giunzione neuromuscolare (NMJ) come modello di sinapsi chimica. Meccanismi presinaptici e postsinaptici nella NMJ. Il rilascio quantale. Basi molecolari del rilascio vescicolare. Trasmissione sinaptica rapida e lenta. L'integrazione sinaptica: sommazione spaziale e temporale, integrazione eccitazione-inibizione. La plasticità sinaptica: potenziamento a lungo termine (associativo e non associativo) e depressione a lungo termine. Basi molecolari dei processi di plasticità.

2) Eccitabilità e encoding neuronali. L'encoder neuronale. Codifica in frequenza e relative basi ioniche. Diversità dei quadri di scarica neuronali e relative basi ioniche. Modulazione dei quadri di scarica. Attività sotto soglia e attività autoritmiche.

3) Il calcio nell'eccitabilità e nel signaling neuronali. Il calcio come secondo messaggero neuronale: omeostasi, flussi transmembranari, liberazione dagli *store* intracellulari. Funzioni neuronali calcio-dipendenti.

Parte 2. Fisiologia cellulare delle funzioni sensitive e sensoriali. I recettori sensoriali. I fotorecettori; il sistema visivo. Le cellule ciliate; il sistema uditivo. L'epitelio olfattivo.

NEUROGENESI E NEUROMORFOLOGIA COMPARATA

9 CFU

Graziella Bernocchi (Parte 1), Maria Grazia Bottone (Parte 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

graziella.bernocchi@unipv.it, bottone@unipv.it

Parte 1. Gli argomenti trattati riguardano:

Ontogenesi del SNC nei Vertebrati: aspetti morfologici e molecolari. Induzione e formazione del tubo neurale; vescicole encefaliche; neuromeri. Neurogenesi comparata nella parete ventricolare: proliferazione, migrazione e differenziamento. Sviluppo delle aree corticali; genesi delle connessioni ed eliminazione di cellule e sinapsi.

Neurogenesi adulta e cellule staminali: aree neurogeniche costitutive e marcatori molecolari. Rassegna della recente letteratura in argomento.

Evoluzione del SNC nei Vertebrati: anatomia, citoarchitettura e aspetti funzionali, con particolare attenzione alle modificazioni di archi-, paleo-, neo-corteccia cerebrale e cerebellare; evoluzione dei macro e microcircuiti encefalici.

Livelli organizzativi e citoarchitettura del sistema nervoso negli Invertebrati.

Parte 2. Il corso illustra le principali tecniche cellulari, morfologiche e morfofunzionali applicabili in ambito neurobiologico e viene svolto in prevalenza con dimostrazioni in laboratorio. Vengono trattate le seguenti metodologie:

tecniche cellulari di interesse neurobiologico: colture di linee cellulari (tumori di origine gliale e neuroblastomi);

tecniche microscopiche avanzate (microscopia in fluorescenza, microscopia confocale, microscopia elettronica);

tecniche immunocitochimiche e biomolecolari su cellule e tessuto nervoso.

NEUROGENETICA E NEUROIMMUNOLOGIA

11 CFU

Sergio Comincini (Modulo 1), Rosanna Nano (Modulo 2)

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

sergio.comincini@unipv.it, nano@unipv.it

Modulo 1. Viene fornita una trattazione monografica delle basi genetiche di alcune importanti patologie neurologiche e psichiatriche, facendo così 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 neuropatologie classiche (Alzheimer, Parkinson, SLA) nonché quelle emergenti a chiara penetranza familiare quali le malattie prioniche (encefalopatie spongiformi trasmissibili).

Modulo 2. Per meglio comprendere il ruolo dell'interazione tra le cellule e/o molecole (citochine, chemochine e recettori) del sistema immunitario con le cellule del sistema nervoso in condizioni normali, sperimentali e patologiche, verranno considerati i nuovi concetti di immunità innata e acquisita, di cellule APC, dendritiche, cellule killer. Saranno trattate le infezioni del sistema nervoso, le malattie lisosomiali, le sindromi paraneoplastiche, i tumori astrocitari e i meccanismi di tumor escape.

Il corso sarà integrato con osservazioni al microscopio ottico di preparati cellulari e tissutali e con seminari di attualità.

NEUROPATOLOGIA

6 CFU

Mauro Ceroni^A (Modulo 1), Fabio Blandini^B (Modulo 2).

^ADept of Brain and Behavioral Sciences, ^BIRCCS Fondazione Istituto Neurologico "Casimiro Mondino"

mauro.ceroni@unipv.it, fabio.blandini@mondino.it

Modulo 1. La prima parte del corso è una trattazione monografica delle malattie da prioni. Viene ripercorsa la storia della scoperta delle encefalopatie spongiformi umane e della loro sistematizzazione su base clinica e anatomico-patologica. Viene poi presentata la scoperta del Kuru e della sua natura infettiva da parte del premio Nobel C Gadjusek. Viene ripercorso il lungo cammino di individuazione dell'agente infettivo dello scrapie, del Kuru e delle Encefalopatie Spongiformi umane. Viene descritta la scoperta della proteina prionica e la sua caratterizzazione. Si descrive l'epidemia di malattia prionica bovina in Inghilterra e la variante-CJD connessa ad essa. Segue la trattazione dei meccanismi della neurodegenerazione. Viene descritta la Sclerosi multipla, la sua anatomia patologica, la fisiopatologia. Vengono trattati i tumori cerebrali dal punto di vista clinico, fisiopatologico e anatomico-patologico. Viene trattata la visione dalla fisica della luce alla percezione visiva e al riconoscimento del bello. Viene accennata l'impostazione del problema della coscienza nelle neuroscienze.

Modulo 2. Aspetti clinici ed epidemiologici della m. di Parkinson e della m. di Alzheimer. Cenni di neuroanatomia dei sistemi coinvolti nelle due malattie. Ipotesi patogenetiche. Fisiopatologia. Modelli sperimentali disponibili (tossici e transgenici). Cenni di terapia e prospettive future.

NEUROPSICOFARMACOLOGIA

6 CFU

Roberto Federico Villa

Dip. di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"

robertofederico.villa@unipv.it

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 vascolari, del Morbo di Alzheimer, del Morbo di Parkinson, della schizofrenia, delle depressioni, degli stati d'ansia e di altre malattie, nella prospettiva del loro uso in campo clinico-terapeutico.