

# Corso di Laurea Triennale in Biotecnologie

## classe L-2 DM 270/04

### anno accademico 2017-2018

Come definito dall'European Federation of Biotechnology, Biotecnologia è qualsiasi applicazione che impieghi sistemi biologici, organismi viventi o loro derivati per creare o modificare prodotti o processi per usi specifici.

Le Biotecnologie esistono fin dai tempi antichi in cui l'uomo ha imparato ad utilizzare la fermentazione per fare il pane, il formaggio e il vino o a selezionare piante e animali con migliori caratteristiche dal punto di vista alimentare o di resistenza ai parassiti. Queste Biotecnologie "antiche", tuttavia, erano basate principalmente su tentativi empirici e richiedevano lunghi tempi per selezionare un prodotto soddisfacente. Le Biotecnologie moderne si avvalgono delle attuali conoscenze nell'ambito delle Scienze della Vita (ad esempio della Genetica, Biologia Molecolare, Biochimica, Microbiologia, Fisiologia Vegetale) per rendere più veloce e più efficiente il processo di creazione e modificazione di prodotti e si rivolgono ad ampi settori che spaziano dalla produzione industriale alla produzione agricola e dalle problematiche ambientali al mondo della salute.

Ad esempio, tra i compiti delle Biotecnologie si annovera la ricerca di farmaci nuovi e migliori sia dal punto di vista dell'efficacia terapeutica, sia dal punto di vista dell'efficienza di produzione ("Biotecnologie rosse"). L'insulina umana prodotta mediante ingegneria genetica è stata il primo farmaco biotecnologico ad essere immesso sul mercato, ma oggi la ricerca in questo settore utilizza moltissimo le Biotecnologie e ormai sono centinaia i farmaci biotech, tra cui vaccini e ormoni, già sul mercato o in fase di sperimentazione.

L'applicazione delle tecniche biotecnologiche in campo medico sta ottenendo notevoli risultati con l'utilizzo della terapia genica per il trattamento di diverse malattie genetiche umane. L'introduzione della copia corretta di un gene difettoso nelle cellule somatiche di un paziente è infatti una tecnica sempre più promettente per curare malattie ereditarie come l'emofilia, la talassemia e la fibrosi cistica; inoltre, l'uso della terapia genica per la cura del cancro, con l'introduzione di geni specifici che determinano la morte selettiva delle cellule cancerose, è considerato l'approccio potenzialmente più efficace al trattamento di molti tipi di tumore.

Altrettanto numerose sono le applicazioni elaborate dalle Biotecnologie per la soluzione di problemi quali il controllo dell'inquinamento e l'eliminazione dei rifiuti tossici; queste applicazioni fanno uso di microrganismi modificati allo scopo di essere utilmente impiegati come biodegradatori in quel campo della protezione dell'ambiente che viene definito biorisanamento.

Le Biotecnologie hanno anche consentito, e sempre di più consentiranno nel futuro, di creare numerose varietà vegetali le cui caratteristiche fisiologiche sono state modificate tramite tecniche di ingegneria genetica e che quindi presentano migliori qualità nutrizionali (ad esempio riso arricchito di vitamine), resistenza a fattori nocivi e produttività anche in terreni "difficili", oppure sono state modificate per trasformarle in biomassa da convertire in carburante "ecologico" ("Biotecnologie verdi").

Infine, ma non ultimo, grande interesse hanno le cosiddette "Biotecnologie bianche". Le principali applicazioni in questo settore prevedono la manipolazione e l'utilizzo di enzimi, cioè di proteine deputate ad accelerare una data reazione chimica, nell'ottimizzazione di processi di

interesse industriale in settori diversi come la produzione e il miglioramento degli alimenti o, ad esempio, la produzione della carta.

L'enorme rilevanza delle Biotecnologie è dimostrata dal fatto che oggi tutti i paesi del mondo, non solo i più ricchi ma anche altri meno sviluppati, stanno investendo moltissimo in questo campo. L'importanza economica e la crescita del settore si riflettono nel numero di brevetti per invenzioni Biotecnologiche presentate all'Ufficio Brevetti Europeo, che si colloca costantemente nei primi dieci fra i diversi settori tecnici. La Comunità Europea si è anche occupata di regolamentare lo sviluppo e lo sfruttamento di prodotti Biotecnologici nel rispetto delle norme di Bioetica.

Benché il settore delle Biotecnologie in Italia sia partito con un grave ritardo rispetto ad altri paesi europei, è in costante aumento il numero di vere e proprie imprese nel campo delle Biotecnologie e di "spin-off", cioè di iniziative imprenditoriali che nascono per gemmazione da strutture più grandi e consolidate come le Università, e negli ultimi anni sono anche aumentati gli investimenti. Questo sviluppo si traduce in posti di lavoro e occasioni di ricerca d'avanguardia.

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Biotecnologie occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, e avere superato il test d'accesso obbligatorio, secondo le modalità descritte nel Bando per l'Immatricolazione. Il bando del concorso è disponibile sul sito web della Macroarea di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali a partire dal mese di luglio.

In generale gli studenti debbono possedere un'adeguata conoscenza di base di Biologia, Matematica, Chimica e Fisica e saper utilizzare efficacemente, oltre all'italiano, la lingua inglese in forma scritta e orale.

### **Finalità**

Il Corso di Laurea in Biotecnologie di Tor Vergata punta a formare Biotecnologi che conoscano bene le basi di questa disciplina e le loro applicazioni, che sappiano controllare i prodotti derivanti dalle biotecnologie e siano in grado di valutarne l'impatto sull'ambiente e sul sistema economico.

Lo studio si svolge nel campus di Tor Vergata, ma sono previsti periodi di formazione presso laboratori pubblici e privati che operano in ambito biotecnologico. Il rapporto tra studenti e docenti è piuttosto basso e questo certamente contribuisce alla qualità della didattica, che è anche continuamente monitorata attraverso il controllo dei curriculum di studio per opera di tutor scelti fra i docenti del corso e assegnati agli studenti al momento dell'immatricolazione.

### **Obiettivi formativi specifici del corso**

Il Corso di Laurea ha lo scopo di formare operatori scientifici con conoscenze teorico-pratiche di base e con competenze altamente specifiche applicate ai diversi settori delle Biotecnologie. I laureati acquisiscono familiarità con il metodo scientifico e la capacità di applicarlo con adeguata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche. Questa formazione conferisce ai laureati in Biotecnologie le capacità necessarie a svolgere ruoli tecnici o professionali nei diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il farmaceutico, l'industriale, il medico e il veterinario, nonché nell'ambito della comunicazione scientifica. Gli studenti sviluppano anche adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione e la capacità di lavorare in team con buona autonomia operativa e decisionale.

## Descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea ha di norma la durata di tre anni accademici. La frequenza ai corsi è fortemente consigliata e la frequenza ai moduli di laboratorio è obbligatoria. Il titolo di Dottore in Biotecnologie si consegue al raggiungimento di 180 Crediti Formativi Universitari (CFU), comprensivi di quelli relativi ad attività di laboratorio e alla conoscenza obbligatoria, oltre che della lingua italiana, della lingua Inglese.

Per il passaggio al secondo anno di corso è richiesto il superamento di almeno 35 CFU nel corso del primo anno, mentre per il passaggio al terzo anno è richiesta l'acquisizione di almeno 90 CFU. Nel percorso sono compresi 12 CFU acquisibili con Attività a Scelta dello studente (da individuare liberamente tra gli insegnamenti impartiti all'interno dell'Ateneo e una serie di specifici corsi proposti per il Cds) e un Tirocinio di Laboratorio Sperimentale a cui gli studenti possono accedere dopo il superamento di 130 CFU comprendenti tutti quelli previsti per il primo e secondo anno.

Il Tirocinio è pari a 150 ore (6 CFU) e può essere svolto presso i laboratori della Macroarea di Scienze M.F.N. o di strutture consorziate. Sono comunque privilegiate esperienze presso laboratori di ricerca universitari europei nell'ambito del programma ERASMUS.

La frequenza del Laboratorio Sperimentale è obbligatoria e garantisce approfondimenti teorici e l'acquisizione di ulteriori competenze specifiche a livello pratico. Nel corso del tirocinio vengono anche acquisite terminologie tecnico-scientifiche in lingua inglese inerenti alle attività di laboratorio. All'interno del sito web del Dipartimento di Biologia, al link "Ricerca", si possono trovare informazioni sulle attività di tutti i gruppi di ricerca.

La **prova finale** è costituita dalla presentazione orale di un elaborato di 15 minuti su argomenti affini al tirocinio di laboratorio svolto dallo studente. La discussione avviene in seduta pubblica davanti ad una Commissione di Docenti che esprime la valutazione complessiva in centodecimi, eventualmente anche con la lode. Ai fini del voto finale di laurea vengono incentivati gli studenti che hanno maturato un'esperienza all'estero (progetto ERASMUS), che hanno completato il percorso formativo nei tre anni previsti e che hanno ottenuto votazioni "con lode".

Ulteriori informazioni e dettagli si trovano nel Regolamento del Corso di Laurea (sito di Macroarea).

## Studenti part-time

Per gli studenti che non abbiano la piena disponibilità del proprio tempo da dedicare allo studio, è possibile richiedere l'immatricolazione o l'iscrizione a tempo parziale (part-time), pagando i contributi universitari in misura ridotta con tempi di percorso didattico più lunghi, onde evitare di andare fuori corso. Non è consentita l'opzione per il tempo parziale agli studenti fuori corso.

La richiesta di part-time deve essere opportunamente motivata e certificata (problematiche di natura lavorativa, familiare, medica e assimilabili). La richiesta di opzione per un regime part-time può essere presentata una sola volta e non è reversibile in corso d'anno.

Sul sito <http://delphi.uniroma2.it> utilizzando il link iscrizione come studente a tempo parziale è possibile consultare il regolamento, le tabelle e le procedure previste per questo tipo di iscrizione.

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

## **Sbocchi occupazionali e professionali**

Il Corso di Laurea in Biotecnologie è finalizzato alla formazione di laureati capaci di operare professionalmente all'interno di grandi e piccole imprese chimico-farmaceutiche e biotecnologiche, di istituzioni di ricerca pubbliche e private e di imprese di servizi, nei diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie.

Il conseguimento della Laurea triennale in Biotecnologie permette l'iscrizione all'Ordine nazionale dei Biologi o a quello degli Agrotecnici e Agrotecnici laureati.

Un Biotecnologo ha anche la possibilità di proseguire nel campo della specializzazione e della ricerca. Grazie alla formazione nel corso di Laurea triennale può accedere, infatti, alla Lauree Magistrali ed eventualmente ai Dottorati di Ricerca.

In particolare è possibile accedere **senza debito formativo** ai seguenti corsi di Laurea Magistrale attivati dall'Ateneo di Tor Vergata: **M.Sc. Biotechnology (erogato in inglese)**, LM Biologia Cellulare e Molecolare e Scienze Biomediche, LM Bioinformatica, LM Biotecnologie Mediche.

## Ordinamento degli Studi

### I SEMESTRE:

2 ottobre 2017 - 22 dicembre 2017

Esami: 15 gennaio 2018 - 02 marzo 2018

### II SEMESTRE:

05 marzo 2018 - 01 giugno 2018 (Interruzione 30 marzo - 2 aprile)

Esami: 18 giugno 2018 - 27 luglio 2018; 03 settembre - 28 settembre 2018

I ANNO	I SEMESTRE	SSD	CFU
	Matematica	MAT/05	8
	Chimica Generale	CHIM/03	7
	Genetica di Base e Tecnologie Genetiche	BIO/18	7
	Corso Integrato Biologia Cellulare e dello Sviluppo (Citologia e Istologia)	BIO/06	6
	Inglese	L-LIN/12	4
	<b>II SEMESTRE</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Corso Integrato di Biologia Cellulare e dello Sviluppo (Biologia dello Sviluppo)	BIO/06	6
	Chimica Organica	CHIM/06	7
	Fisica	FIS/01	7
	Botanica	BIO/01	7
	Attività a scelta		1
	<b>Totale Crediti I anno</b>		<b>60</b>

II ANNO	I SEMESTRE	SSD	CFU
	Biochimica Generale e Metodologie Biochimiche (I parte)	BIO/10	5
	Fisica Applicata	FIS/01	6
	Corso Integrato di Statistica ed Economia (Economia)	SECS-P/06	6
	Biologia Molecolare e Bioinformatica	BIO/11	9
	<b>II SEMESTRE</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Biochimica Generale e Metodologie Biochimiche (II parte)	BIO/10	5
	Fisiologia Generale	BIO/09	6
	Corso Integrato di Statistica ed Economia (Statistica)	SECS-S/01	6
	Ecologia ed Ecotossicologia	BIO/07	6
	Genetica Molecolare Applicata	BIO/18	8
	Attività a scelta		3
	<b>Totale Crediti II anno</b>		<b>60</b>

III ANNO	I SEMESTRE	SSD	CFU
	Fisiologia e Biotecnologie Vegetali (Fisiologia Vegetale)	BIO/04	6
	Corso Integrato di Microbiologia Generale e Virologia (Microbiologia Generale)	BIO/19	8
	Corso Integrato di Microbiologia Generale e Virologia (Virologia)	MED/07	6
	Immunologia e Patologia	MED/04	6
	II SEMESTRE	SSD	CFU
	Fisiologia e Biotecnologie Vegetali (Biotecnologie Vegetali)	BIO/04	4
	Applicaz. di Biochimica Clinica ed Industriale	BIO/12	6
	Aspetti Giuridici ed Etici	IUS/04	6
	Attività a scelta		8
	Tirocinio		6
	Prova Finale		4
	<b>Totale Crediti III anno</b>		<b>60</b>

### Attività a Scelta

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

L'elenco delle AAS proposte, i docenti, i semestri di attivazione e le modalità di certificazione sono presenti al seguente link: <http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=139&catParent=131>

Gli studenti delle Lauree Triennali possono scegliere anche fra alcune AAS proposte per la LT in Scienze Biologiche (indicate con un asterisco). Possono essere scelte come AAS anche tutti i corsi curriculari degli altri CdL triennali dell'area biologica nonché qualsiasi insegnamento previsto nell'ambito della Macroarea di Scienze MFN (previa approvazione da parte della preposta commissione didattica). L'acquisizione dei crediti delle attività a scelta è possibile solo al completamento di tutti i CFU richiesti (12 CFU).

## Programmi degli insegnamenti

### **APPLICAZIONI DI BIOCHIMICA CLINICA E INDUSTRIALE 6 CFU**

*Docente da definire*

#### *Programma*

Introduzione alla Biochimica clinica. Equilibrio elettrolitico; funzione renale ed equilibrio acido-base; funzione respiratoria e trasporto dell'ossigeno; enzimi, infarto del miocardio, funzionalità epatica, metabolismo del glucosio e diabete, regolazione di calcio, fosfato e magnesio. Endocrinologia. Marcatori tumorali. Metabolismo dei lipidi e lipoproteine del plasma. Disordini del ferro e metabolismo delle porfirine. Rame e zinco. Disordine metabolico delle purine. Applicazioni della biologia molecolare alla biochimica clinica: malattie genetiche mono e poligeniche. Applicazioni cliniche dello studio del proteoma. Meccanismi biochimici di farmaci e sostanze tossiche: Struttura e funzione degli enzimi che metabolizzano farmaci e xenobiotici (citocromo P450, glucuronosil trasferasi, solfo trasferasi, epossido idrolasi, glutazione trasferasi), farmacogenetica e meccanismi di induzione. Meccanismi di tossicità e di protezione cellulare.

#### *Testi consigliati*

A. Gaw et al. Biochimica Clinica, Elsevier, 3a edizione (2007)

A.F.Smith et al. Clinical Biochemistry, Blackwell Science, ed. Sixth edition (1998)

G. Federici et al. Medicina di Laboratorio, McGraw Hill, 3a edizione (2008)

### **ASPETTI GIURIDICI ED ETICI 6 CFU**

Dott.ssa Rosanna Magliano

#### *Programma*

Il corso si articola, in una prima parte in cui sono approfonditi i temi prettamente giuridici della tutela delle invenzioni industriali e in special modo di quelle biotecnologiche, con alcuni cenni anche al sistema delle fonti del diritto nazionale e di quello comunitario; ed in una seconda parte in cui sono affrontati gli aspetti etici dei trovati coinvolgenti il mondo del vivente.

Per quanto riguarda la prima parte, questa ha ad oggetto, tra l'altro, le regole dell'attribuzione dei diritti di proprietà industriale in occasione di risultati prodotti dal lavoratore dipendente o su commissione.

Per quanto attiene alla seconda parte, essa si caratterizza per lo studio delle origini della bioetica, dei suoi trattati e convenzioni istituzionali, della formazione e del ruolo dei comitati etici, delle tecniche di sperimentazione clinica, ed infine dei conflitti d'interesse nella ricerca biomedica.

#### *Testi consigliati*

Al fine del superamento dell'esame, chi ha frequentato le lezioni può basare la propria preparazione sugli appunti e sul materiale bibliografico distribuito nel corso delle lezioni; diversamente, chi non ha avuto la possibilità di assistere alle lezioni può prepararsi studiando, per le fonti del diritto nazionale e comunitario, su un qualsiasi manuale di Istituzioni di diritto privato e su di uno di Diritto europeo, a propria scelta, tra quelli di recente pubblicazione, mentre per il diritto industriale, sul SENA, G., I diritti sulle invenzioni e sui modelli di utilità, in Trattato di diritto civile e commerciale, IV ed., Giuffrè, Milano, 2011, pagg. 43-49, 52-69, 71-281, 305-345, 407-418, il tutto integrato dai materiali bibliografici distribuiti dal docente nel corso delle lezioni; mentre per i temi della seconda parte, si può fare riferimento a BORGIA L.M., Manuale di

Bioetica per la sperimentazione clinica e i Comitati Etici, C.G. Edizioni Medico Scientifiche, 2008, pagg. 1-18, 21-36, 121-134.

## **BIOCHIMICA GENERALE E METODOLOGIE BIOCHIMICHE 8+2 CFU**

Modulo di **BIOCHIMICA GENERALE 5 CFU**

Prof.ssa Maria Teresa Carri

### **Programma**

Proprietà generali e funzioni degli aminoacidi, classificazione, proprietà acido-basiche, punto isoelettrico.

Il legame peptidico. Livelli di organizzazione strutturale delle proteine. L' $\alpha$ -elica. I foglietti  $\beta$ . Proteine fibrose, collagene. Ripiegamento e stabilità delle proteine. Mioglobina ed emoglobina. Cenni sulla struttura delle immunoglobuline e sulle basi biochimiche della contrazione muscolare.

Proprietà generali e classificazione degli enzimi. Cofattori e coenzimi. Meccanismi di catalisi. Aspetti termodinamici della catalisi. Regolazione dell'attività enzimatica.

Carboidrati: monosaccaridi e polisaccaridi. Polisaccaridi di riserva e strutturali, glicoproteine e proteoglicani.

Lipidi: acidi grassi, triacilgliceroli, fosfoglicerolipidi, sfingolipidi e colesterolo. Membrane biologiche: modello del mosaico fluido, endocitosi, trasporto attraverso le membrane.

Il metabolismo. Generalità; cenni di energetica e di meccanismi di regolazione delle vie metaboliche; intermedi che conservano energia; reazioni ossido-riduttive; cofattori enzimatici.

Metabolismo degli esosi: glicolisi, fermentazione omolattica e fermentazione alcolica, via del pentosio fosfato, gluconeogenesi, sintesi e degradazione del glicogeno. Regolazione ed energetica del metabolismo degli esosi.

Metabolismo dell'AcetilCoA. Il ciclo dell'acido citrico e sua regolazione; la via del glicossilato. Energetica della utilizzazione dell'AcetilCoA.

Metabolismo energetico mitocondriale. I sistemi shuttle; la catena di trasporto degli elettroni; i citocromi; fosforilazione ossidativa; energetica della respirazione.

La fotosintesi. Utilizzazione dell'energia luminosa; pigmenti fotosintetici e fotosistemi; complessi che sviluppano ossigeno; fotofosforilazione; il Ciclo di Calvin; energetica della fotosintesi.

Metabolismo dei lipidi. Digestione e assorbimento. Catabolismo degli acidi grassi. Biosintesi degli acidi grassi, biosintesi e trasporto del colesterolo.

Metabolismo degli aminoacidi. Metabolismo del gruppo amminico. Fissazione dell'azoto. Degradazione delle proteine, transaminazione, deaminazione e ciclo dell'urea. Generalità sulle vie di degradazione degli aminoacidi.

Generalità sulle vie di sintesi e degradazione dei nucleotidi.

### **Testi consigliati**

D.L.Nelson, M.M.Cox, I principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli *oppure*

D. Voet, J.G. Voet, C.W Pratt, Fondamenti di Biochimica, Zanichelli *oppure*

R.H. Garret, C.M. Grisham, Biochimica, 5° edizione, Piccin

Modulo di **METODOLOGIE BIOCHIMICHE 3+2 CFU**

Dott.ssa Nadia D'Ambrosi

### **Programma**

Spettrofotometria uv/vis; Tecniche di dosaggio delle proteine; Elettroforesi di proteine e DNA; Metodi cromatografici e applicazioni allo studio delle proteine; Tecniche di centrifugazione, ultrafiltrazione, dialisi; Produzione di anticorpi e metodi che utilizzano anticorpi (Western blot,



ELISA, RIA, immunocitochimica); tecniche di genomica e proteomica; produzione e caratterizzazione di proteine ricombinanti.

*Testi consigliati*

Bonaccorsi di Patti, Contestabile, Di Salvo (a cura di) Metodologie Biochimiche, Ambrosiana

**CORSO INTEGRATO DI BIOLOGIA CELLULARE E DELLO SVILUPPO**

Modulo di **CITOLOGIA ED ISTOLOGIA** 5+1 CFU

Dott. Carlo Rodolfo

*Programma*

*Citologia.*

Cosa sono la Citologia e l'Istologia. Cellule Procariotiche ed Eucariotiche. Cenni Storici. La Teoria Cellulare. Eccezioni alla teoria. Proprietà delle cellule. Metodi di Studio. Microscopio Ottico ed Elettronico. Colorazioni e allestimento preparati. Struttura delle Membrane Biologiche. Membrana plasmatica e sue specializzazioni. Giunzioni cellulari e trasporto di membrana. Sistema delle endo-membrane cellulari e Sintesi delle Proteine: Reticolo Endoplasmatico Rugoso, Ribosomi, Reticolo Endoplasmatico Liscio, Apparato di Golgi. Mitochondri: struttura e funzione, produzione di energia. Citoscheletro: Microfilamenti, Filamenti Intermedi e Microtubuli. Trasporto vescicolare, meccanismi di eso- ed endo-citosi, lisosomi e perossisomi. Nucleo: involucro nucleare, cromatina, nucleolo. Struttura dei cromosomi. Ciclo cellulare. Mitosi e meiosi. Segnalazione cellulare.

*Istologia.*

Epiteli di rivestimento e ghiandolari. Classificazione degli epiteli. Differenziazione della superficie libera (microvilli, ciglia e stereociglia), laterale e basale. Le mucose. Epiteli ghiandolari. Modalità di secrezione. Classificazione morfologica delle ghiandole. Esempi di ghiandole esocrine: Ghiandole Unicellulari (cellule caliciformi), Ghiandole gastriche, intestinali, salivari, sudoripare, sebacee; Pancreas, Mammella, Prostata. Ghiandole endocrine: Tiroide, Paratiroidi, Surrene, Ipofisi, Isolotti di Langherans.

Generalità del tessuto connettivo. Le cellule connettivali e loro origine. Le fibre connettivali. Struttura delle fibrille. Fibrillogenesi. I Collageni. I Proteoglicani. Sostanza Fondamentale. Classificazione dei Tessuti Connettivi. Tessuti Cartilaginei: Cartilagine Jalina, elastica e fibrosa.

Apparato Gastro-intestinale. Struttura generale: Mucosa, Sottomucosa, Muscolare propria, Adventizia. Esofago, Stomaco, Intestino Tenue e Crasso.

Tessuto osseo spugnoso e compatto. Lamellare e non lamellare. Osteoblasti, Osteociti ed Osteoclasti. Sostanza fondamentale. Fibrille. Ossificazione Pericondrile ed Endocondrale. Riassorbimento dell'osso

Il Sangue. Composizione del plasma. La coagulazione. Le cellule del Sangue. Osservazione di preparati istologici di sangue al MO e ME. Struttura del midollo rosso. Ematopoiesi. Vari tipi cellulari.

Il Rene. Struttura microscopica. Circolazione renale. Struttura e funzione del Nefrone: Glomeruli di Malpighi, Capsula di Bowman, Tubuli contorti prossimali e distali, Ansa di Henle, Tubuli collettori. Podociti, Capillari fenestrati, Membrana basale. Apparato Juxta-glomerulare.

Struttura del Fegato. Circolazione epatica, arteria epatica e vena porta. Lobuli epatici. Spazi portal, Canalicoli biliari, spazi di Disse. Struttura e funzione degli epatociti. Cistifellea.

Gli organi linfatici. Timo, Milza, Linfonodi. Circolazione Linfatica. Struttura della Milza.

Il sistema immunitario. Linfociti B e T. Anticorpi. Citochine. Ruolo dei Macrofagi.

Tessuto Muscolare. Generalità. Muscolare striato. Struttura microscopica delle fibre muscolari. Struttura ultramicroscopica delle fibrille muscolari. Microfilamenti. Reticolo sarcoplasmatico.

Tubuli a T. Triadi. Tessuto muscolare liscio, Struttura ed ultrastruttura delle fibrocellule. Cenni dell'anatomia del cuore. Tessuto muscolare cardiaco. Strie intercalari. Fibrocellule. Sistema di conduzione.

Anatomia dell'apparato genitale maschile e femminile. Struttura del testicolo (Tubuli seminiferi, Tessuto Interstiziale). Vie spermatiche. La spermatogenesi. La meiosi. Cellule del Sertoli. Spermioistogenesi, spermatozoi. Struttura dell'ovaio. L'oogenesi e ciclo ovarico. Ciclo mestruale. Follicoli, corpo luteo.

Tessuto Nervoso. Le cellule: assoni e dendriti. Strutture citoplasmatiche. Guaina Mielinica. Cellule di schwann. Fibre mieliniche ed amieliniche. Terminazioni nervose: le sinapsi chimiche ed elettriche. Placche motrici. Osservazione preparati al MO e ME. Organizzazione del SN. Sistema volontario ed autonomo (simpatico e parasimpatico). Struttura dei nervi. La Neuroglia. Oligodendrociti.

#### *Testi consigliati*

Lewin, *Cellule*, Zanichelli

Becker, *Il mondo della Cellula*, EdiSES

Junqueira, *Istologia testo e atlante* a cura di L. Mescher, Piccin

Ross, *Atlante di Istologia ed Anatomia Microscopica*, Casa Editrice Ambrosiana

Modulo di **BIOLOGIA DELLO SVILUPPO** 4+2 CFU

Prof. Mauro Piacentini

#### *Programma*

Introduzione all'embriologia. Storia della Biologia dello Sviluppo. Sviluppo dei gameti.

Linea germinale. La fecondazione. Modelli di sviluppo in embriologia. Morfogenesi. Segmentazione. Gastrulazione. Derivati ectodermici, mesodermici ed entodermici. Annessi embrionali. Determinazione Interazioni cellulari e fenomeni di induzione. La determinazione degli assi corporei. Le basi cellulari dello Sviluppo Differenziamento. Proliferazione. Morte cellulare programmata. Molecole di Adesione.

Applicazioni dell'Embriologia in Biotecnologie. Ingegnerizzazione di cellule eucariotiche ai fini industriali. Sviluppo di modelli animali per lo studio di geni eucariotici e per l'analisi delle principali malattie genetiche: animali "transgenici" e "knockout".

#### *Testi consigliati*

Scott F. Gilbert, *Biologia dello Sviluppo*, Zanichelli C.

Houillon, *Embriologia dei Vertebrati*, Casa Editrice Ambrosiana.

**CORSO INTEGRATO DI BIOLOGIA MOLECOLARE E BIOINFORMATICA**

Modulo di **BIOLOGIA MOLECOLARE** 5+1 CFU

Prof. Fabrizio Loreni

#### *Programma*

Cenni storici, struttura DNA ai raggi X, nucleotidi, codice genetico, strutture DNA. Topologia, enzimi di restrizione. Genomi, valore C. Esoni-introni. Organizzazione geni, famiglie geniche. DNA ripetuto, retrotrasposoni. Cromosomi e cromatina. Replicone e replicazione. Trascrizione e regolazione trascrizionale procarioti. Trascrizione e regolazione trascrizionale eucarioti. Terminazione e antiterminazione nei procarioti. Maturazione rRNA, mRNA eucariotico. Modificazioni RNA splicing, editing. tRNA, mRNA ribosoma. Traduzione e regolazione

traduzionale. Localizzazione mRNA. Localizzazione proteine. Trasporto nucleo-citoplasma. Modificazioni post-traduzionali. Tecniche di Biologia Molecolare: screening, blotting sistemi espressione.

*Testi consigliati*

Lewin, *Il gene* Edizione compatta, Zanichelli

Modulo di **BIOINFORMATICA** 3 CFU

Dott. Blasco Morozzo della Rocca

*Programma*

Il ruolo della Bioinformatica nell'era postgenomica; struttura dell'elaboratore elettronico e delle reti di elaboratori; programmi per accedere alla rete; il sistema operativo UNIX; elementi di struttura del DNA e delle proteine; banche dati biologiche primarie e secondarie; metodi di allineamento delle sequenze di acidi nucleici e di proteine; predizione della struttura secondaria di proteine e di RNA; modelli per omologia; reti neurali e Hidden Markov Models; analisi strutturale delle proteine; metodi di riconoscimento di fold, calcoli energetici: minimizzazione dell'energia e dinamica molecolare, procedure di docking.

*Testi consigliati*

Bioinformatica, dalla sequenza alla struttura delle proteine. S. Pascarella, A. Paiardini Ed. Zanichelli.

**BOTANICA** 7 CFU

Prof.ssa Cinzia Forni

*Programma*

La cellula vegetale

- La parete cellulare, struttura e funzioni. Parete primaria e secondaria, modificazioni della parete, i plasmodesmi. Membrana plasmatica e i sistemi di endomembrane. Citoscheletro e coinvolgimento del citoscheletro nel ciclo cellulare. Vacuolo. I plastidi: proplastidi, cloroplasti, cromoplasti, leucoplasti. Perossisomi. Mitochondri. Nucleo.

I tessuti vegetali

- Protofite e tallofite.

- Cellule staminali. I tessuti meristemati primari e secondari. Tessuti tegumentali. Tessuti parenchimatici. Tessuti conduttori, fasci conduttori, xilema e floema. Tessuti meccanici. Tessuti secretori.

Organi

- Radice: organizzazione, struttura primaria e secondaria. Specializzazioni ed adattamenti.

- Fusto: morfologia del fusto. Ontogenesi e differenziamento del corpo primario. Struttura primaria e secondaria. Specializzazioni ed adattamenti del fusto.

- Foglia: origine della foglia. Fillotassi. Genesi e sviluppo. Morfologia fogliare. Anatomia della foglia. Particolari tipi di foglie.

Riproduzione

- Riproduzione sessuata e vegetativa. Metodi artificiali di riproduzione

- Cicli biologici

- Riproduzione delle angiosperme: fiore ed infiorescenze. Impollinazione. Fecondazione. Seme: formazione e sviluppo dell'embrione e del seme. Modalità di dispersione dei semi. Frutto.

La diversità dei vegetali.

Classificazione: metodi di classificazione. Concetto di specie, ranghi tassonomici e nomenclatura. Caratteri con valore tassonomico.

Cianobatteri: caratteristiche morfologiche. Riproduzione. Importanza ecologica ed evolutiva.  
Alghe: caratteristiche morfologiche. Riproduzione. Sistematica: Archaeplastida (Rhodophyta, Chloroplastida). Chromoalveolata (Stramenopili: Phaeophyceae, Bacillariophyta). Alveolata (Dinophyceae)  
Emersione dall'acqua.  
Briofite: caratteristiche generali. Riproduzione. Bryopsida. Hepaticopsida. Anthoceroopsida.  
Pteridofite: caratteristiche generali. Riproduzione. Licofite. Monilofite (Psilotopsida, Equisetopsida, Polypodiopsida)  
Gimnosperme: caratteristiche generali. Riproduzione. Cicadee. Ginkgo. Conifere. Gnetofite.  
Angiosperme: caratteristiche generali. Monocotiledoni. Eu-dicotiledoni e magnoliidi.  
Funghi: caratteristiche generali. La cellula fungina. Micelio. Riproduzione. Zygomycota. Ascomycota. Basidiomycota. Funghi mitosporici. Licheni. Micorrize.

*Testi consigliati*

Pasqua G., Abbate G., Forni C. "Botanica generale e diversità vegetale" II Edizione. Piccin, Padova.

**CHIMICA GENERALE** 5+2 CFU

Dott. Riccardo Polini

*Programma*

Atomi ed elementi, Peso atomico e numero atomico. La struttura atomica e molecolare. Il legame chimico. Regola dell'ottetto. Teoria VSEPR. Orbitali ibridi. La mole. Il numero di Avogadro. Reazioni chimiche: ossidoriduzioni. Acidi e basi forti. Elettronegatività. Struttura elettronica e molecolare. Geometria delle molecole. Tipi di legame chimico. Reazioni di equilibrio. Termodinamica di equilibrio. Equilibri omogenei ed eterogenei. Costanti di equilibrio. Proprietà colligative.

Soluzioni ed equilibri. Acidi e basi deboli e forti. Idrolisi e titolazioni di acidi e basi. I tamponi.

Le pile chimiche e a concentrazione. Elettrodo ad idrogeno e misura del pH.

*Testi consigliati*

Whitten, Davis, Peck, Stanley, Chimica, Chemistry. Editore Piccin

Speranza, Chimica Generale ed Inorganica. Editore Ediermes

**CHIMICA ORGANICA** 5+2 CFU

Prof. Massimo Bietti

*Programma*

Legame chimico e isomeria. Alcani e cicloalcani. Isomeria conformazionale e isomeria geometrica. Alcheni e alchini. Composti aromatici. Stereoisomeria. Composti organici alogenati: reazioni di sostituzione ed eliminazione. Alcoli, fenoli e tioli. Eteri ed epossidi. Aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici e loro derivati. Ammine e composti azotati. Composti eterociclici. Lipidi e detergenti. Carboidrati. Amminoacidi, peptidi e proteine. Nucleotidi e acidi nucleici.

*Testi consigliati*

H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, C. M. Hadad "Chimica Organica" 7a edizione, Zanichelli, 2013

## **ECOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA** 5+1 CFU

Dott.ssa Luciana Migliore

### *Programma*

Concetti e definizioni dei livelli di organizzazione della materia vivente. Fattori abiotici negli ecosistemi naturali: luce, temperatura, ossigeno, pH, ecc.; fattori biotici negli ecosistemi naturali: relazioni intra e interspecifiche (competizione, predazione, parassitismo, mutualismo).

Livelli di organizzazione della materia vivente. Popolazioni: definizione, caratteristiche statistiche (natalità, mortalità, curve di sopravvivenza, curve di accrescimento, distribuzione nello spazio, ecc.). Comunità: definizione, struttura e composizione, variazioni sui gradienti ambientali. Biomi. Ecosistema: definizione, struttura trofica, trasferimenti di materia e flussi di energia, diversità nello spazio e nel tempo, cicli bio-geochimici.

Ecologia applicata. Casi di studio: il global warming, gli OGM, la contaminazione da antibiotici. Le biotecnologie per la conoscenza e la risoluzione di problemi ambientali. Contaminazione dei diversi comparti ambientali: acqua, suolo, aria. Ecologia e teorie economiche, sostenibilità, biodiversità.

### *Testi consigliati*

Cotgreave P. & Forseth I. Introduzione alla Ecologia. Zanichelli, 2008.

Ricklefs, R. Ecologia. Zanichelli, 1993.

Materiale didattico fornito a lezione

## **FISICA** 7 CFU

Prof.ssa Carla Andreani

### *Programma*

Introduzione ai concetti matematici. Cinematica. Cinematica in una dimensione e in due dimensioni. Meccanica: Cinematica traslazionale e rotazionale - Forza, massa e sistemi di riferimento: le leggi della dinamica - Lavoro ed energia - Sistemi conservativi: energia potenziale e conservazione dell'energia - Quantità di moto e centro di massa - corpi rigidi, Moto oscillatorio e ondulatorio - Meccanica dei fluidi: fluidostatica e fluidodinamica. Termodinamica: Temperatura e variabili macroscopiche - Teoria cinetica dei gas - Calore, lavoro ed energia interna: primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche del gas perfetto - Secondo principio della termodinamica: macchine termiche e trasformazioni irreversibili - Entropia. Elettromagnetismo ed Ottica: Carica elettrica e legge di Coulomb - Campo elettrico e potenziale elettrico- Legge di Gauss, Corrente elettrica e leggi di Ohm- Campo magnetico e Forza di Lorentz - Onde elettromagnetiche e luce - Ottica geometrica e ottica ondulatoria - Risoluzione di strumenti ottici.

### *Testi consigliati*

Halliday Resnick: *Fondamenti di Fisica*, Casa Editrice Ambrosiana

P. Tipler: *Invito alla Fisica*, Ed. Zanichelli

C. Andreani, G. Festa, A. Lapi, R. Senes (2010). *Quesiti e soluzioni di fisica generale ROMA*: Exòrma Edizioni, ISBN: 978-88-95688-51-0

## **FISICA APPLICATA** 5+1 CFU

Prof. Livio Narici

### *Programma*

Prima parte

Il legge di Newton. Le forze di attrito. Moti in un mezzo resistivo. La sedimentazione. VES. Centrifughe. Coefficiente di Sedimentazione. Elettroforesi.

Onde meccaniche. Onde trasversali e longitudinali. Descrizione di un'onda che si propaga in un mezzo. Lunghezza d'onda, numero d'onda angolare, numero d'onda, periodo, pulsazione e frequenza. La velocità di propagazione dell'onda. Energia e potenza in un onda in moto. Potenza trasferita. Il principio di sovrapposizione. Interferenza. Onde stazionarie. Onde acustiche. Velocità del suono. Onda di pressione. Interferenza sonora. Intensità e livello sonoro. La scala dei decibel. Effetto Doppler. Ultrasuoni. Flussimetria Doppler. Ecografia.

Riflessione e Rifrazione della luce. Riflessione totale. Endoscopio. Dispersione cromatica. Spettrofotometria. Interferenza. Diffrazione. Esperienza di Young. Intensità dell'interferenza da una doppia fenditura. Interferenza su pellicole sottili. Diffrazione da una singola fenditura. Diffrazione attraverso un foro circolare. Potere risolutivo. Il vantaggio del microscopio elettronico. Diffrazione da una doppia fenditura. Reticolo di diffrazione. Dispersione e potere risolvete per un reticolo. Diffrazione dei raggi X.

#### Seconda parte

Introduzione alla misura. Errori. Propagazione degli errori - Uso dei grafici - Analisi statistica degli errori. La distribuzione normale. Deviazione standard. Deviazione standard della media. Confronto di valori medi dal punto di vista statistico. Media pesata. Metodo dei minimi quadrati. Covarianza, correlazione. Regressione lineare. Il significato quantitativo del coefficiente di correlazione lineare. Il test chi-quadro, la distribuzione del t-Student (cenni).

#### Testi consigliati

Molti argomenti si trovano sui testi di Fisica usati nel primo anno (esempio: Halliday – Resnik – Walker).

Gli argomenti integrativi si trovano sulle note presenti nel sito web di Ateneo.

Consigliato : J.R. Taylor - *Introduzione all'analisi degli errori* – Zanichelli

## **FISIOLOGIA GENERALE 6 CFU**

Prof. Angelo Spinedi

### Programma

Compartimenti liquidi dell'organismo e loro composizione. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana plasmatica. Diffusione semplice. Diffusione facilitata. Le proteine carrier. Trasporto attivo primario. Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPasi. Trasporto attivo secondario. Canali ionici. Il potenziale di membrana. Movimento dell'acqua tra i diversi compartimenti dell'organismo: osmosi.

Meccanismi di comunicazione intercellulare. Trasduzione del segnale operata da recettori accoppiati a proteine G. Adenilato ciclasi e cAMP. Fosfolipasi C, idrolisi del PIP2 e funzioni di diacilglicerolo e IP3. Gli ormoni: caratteristiche generali.

I neuroni. Potenziali graduati. Sommazione spaziale e temporale. La zona trigger come centro d'insorgenza dei potenziali d'azione. Il potenziale d'azione: ruolo dei canali del Na<sup>+</sup> e del K<sup>+</sup> a voltaggio-dipendenti. Periodi di refrattarietà assoluta e relativa. Conduzione del potenziale d'azione. Fibre mieliniche: conduzione saltatoria. Sinapsi chimiche ed elettriche. Vie efferenti somatiche: i motoneuroni. Innervazione del muscolo scheletrico: sinapsi neuromuscolare e concetto di unità motoria. Sistema nervoso autonomo simpatico e parasimpatico.

I diversi tipi di muscolo. Il muscolo scheletrico. Elementi strutturali ed ultrastrutturali. Actina e miosina. L'organizzazione dei sarcomeri. Tropomiosina e troponina. Il ruolo del Ca<sup>2+</sup> nella contrazione muscolare. Il ciclo dei ponti trasversali. Accoppiamento eccitazione-contrazione. Scossa semplice e tetano. Muscolo scheletrico: relazione lunghezza tensione, contrazioni isometriche ed isotoniche. Muscolo liscio. Differenze strutturali e funzionali rispetto al muscolo

scheletrico. Contrazione del muscolo liscio: ruolo del  $Ca^{2+}$  e della MLCK. Concetto di muscolo liscio unitario e multiunitario.

Visione d'insieme dell'apparato cardiovascolare. Relazione tra flusso sanguigno, pressione e resistenze vascolari. I diversi tipi di vasi sanguigni. Struttura del cuore. Struttura e funzione delle valvole atrio-ventricolari e semilunari. Caratteristiche istologiche e funzionali del miocardio di lavoro. Potenziali d'azione nel miocardio di lavoro. Accoppiamento eccitazione-contrazione nel miocardio di lavoro. Basi della non tetanizzabilità del muscolo cardiaco. Cellule autoritmiche: funzione e genesi del potenziale d'azione. Il sistema di conduzione. Il cuore come pompa. Il ciclo cardiaco. Gittata sistolica e cardiaca. Regolazione della funzione cardiaca da parte del sistema nervoso autonomo. Scambi tra capillari e liquido interstiziale. I vasi linfatici.

Apparato respiratorio. Meccanica respiratoria e muscoli respiratori. Modificazioni della composizione dell'aria durante il passaggio nelle vie aeree superiori e negli alveoli. Scambi gassosi tra alveoli e sangue e tra sangue e tessuti. Trasporto di  $O_2$  e  $CO_2$  Funzione polmonare e regolazione del pH plasmatico.

La funzione renale. Il nefrone: elementi vascolari e tubulari Meccanismo dell'ultrafiltrazione glomerulare e sua regolazione. Ruolo della macula densa. I processi di riassorbimento di acqua e soluti nel tubulo prossimale e nell'ansa di Henle. Processi di riassorbimento a livello del tubulo distale e dei dotti collettori. Il ruolo dell'aldosterone ed dell'ADH. Il sistema renina-angiotensina-aldosterone.

#### *Testi consigliati*

D.U. Silverthorn, *Fisiologia. Un approccio integrato*, Casa Editrice Ambrosiana

Berne & Levy, *Principi di Fisiologia*, Casa Editrice Ambrosiana

W.J. Germann e C.L. Stanfield, *Fisiologia umana*, EdiSES

R. Rhoades e R. Pflanzer, *Fisiologia generale e umana*, Piccin

### **FISIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE VEGETALI 10 CFU**

Dott.ssa Sabina Visconti

#### *Programma*

Funzioni della cellula, dei tessuti e degli organi vegetali. Flusso dell'energia nei sistemi vegetali. Termodinamica e modalità di trasporto nelle cellule vegetali. Potenziale elettrochimico. Trasporto dell'acqua e traspirazione. Metabolismo delle piante: fotosintesi, fotorespirazione, piante C4 e CAM. Sintesi del saccarosio e dell'amido. Traslocazione dei fotoassimilati. Crescita e sviluppo della pianta: ormoni vegetali - struttura, biosintesi, effetti fisiologici e meccanismo di azione dell'auxina, delle citochinine, delle gibberelline, dell'acido abscissico e dell'etilene; fotomorfogenesi e fototropismo.

Nozioni di biologia molecolare delle piante: Arabidopsis pianta modello, utilizzo dei mutanti per lo studio della funzione dei geni. Colture di cellule e tessuti, micropropagazione.

Miglioramento genetico tradizionale. Metodologie di trasformazione genetica delle piante: Agrobacterium e sistema biolistico; sistemi di selezione delle piante trasformate. Progettazione di un costrutto transgenico; promotori costitutivi, tessuto-specifici e inducibili; sovraespressione e silenziamento. Applicazioni delle biotecnologie vegetali in campo agroalimentare, industriale e farmaceutico. Problematiche degli OGM.

#### *Testi consigliati*

Taiz L., Zeiger E., *Fisiologia Vegetale*, quarta edizione, Ed. Piccin, Padova

Slater, N.W. Scott, *Plant Biotechnology*, Oxford University Press

Materiale fornito dal docente

## **GENETICA DI BASE E TECNOLOGIE GENETICHE 7 CFU**

Prof.ssa. Luisa Castagnoli

### *Programma*

La genetica e l' organismo.

- Genotipo e fenotipo

Gli esperimenti di Mendel.

- Incroci tra piante che differiscono per uno o due caratteri
- Genetica mendeliana negli altri organismi e nell'uomo: eredità autosomica, dominante , recessiva.

Teoria cromosomica dell' eredità.

- Mitosi e Meiosi
- L' eredità legata al sesso (Morgan)
- La determinazione del sesso
- Prove della teoria cromosomica

Segregazioni anomale dei fenotipi.

- Allelia multipla, dominanza incompleta
- Definizione operativa di allelismo

Ipotesi un gene un enzima (Beadle e Tatum)

- Interazione genica: epistasi, soppressione, complementazione
- Geni letali

Associazione.

- Associazione e ricombinazione
- Mappe di associazione
- Interferenza
- Il crossing over
- Analisi delle tetradi ordinate
- Ricombinazione mitotica

La struttura del DNA

- I geni risiedono sul DNA (Griffith)
- La doppia elica (Watson e Crick)
- La replicazione del DNA (Meselson e Stahl)

I telomeri

La Trascrizione

- Promotori
- Segnali per iniziare e terminare la trascrizione
- Maturazione dei trascritti

Genetica batterica e dei virus

- Coniugazione
- Trasduzione
- Trasformazione
- Lisogenia
- Plasmidi e trasposoni

Genetica dei batteriofagi

- Struttura fine del gene (Benzer)

Mutazioni Geniche.

- Mutazioni somatiche e germinali



- Sistemi di selezione
- Le mutazioni avvengono in assenza di selezione (Luria e Delbruck)

Meccanismi di insorgenza delle mutazioni

Mutazioni cromosomiche

Mosaicismo somatico, germinale

Malattie legate al sesso

Traslocazioni cromosomiche e cancro

La traduzione

- Colinearità gene proteina (Yanofsky)
- Il codice genetico (Crick e Brenner)
- t-RNA, ribosomi

Il controllo dell'espressione genica nei procarioti

- Controllo positivo e negativo
- Dominanza e recessività in cis ed in trans
- L'operone per l'utilizzo del lattosio (Jacob e Monod)

Cenni di regolazione genica negli eucarioti

Inattivazione dell'X

Imprinting parentale

*Testi consigliati*

Genetica : principi di analisi formale

Griffiths A.J.F. et al., sesta edizione italiana

## **GENETICA MOLECOLARE APPLICATA 7+1 CFU**

Prof.ssa Patrizia Malaspina

*Programma*

1) *Mappature genetica del genoma*: eredità mendeliana ed analisi della variabilità genetica umana. Equilibrio di Hardy-Weinberg.

Definizione di marcatore genetico ed analisi della segregazione alla meiosi; studio dell'associazione nell'uomo e costruzione di mappe; tipi di marcatori del DNA (RFLP, minisatelliti, microsatelliti, SNP), loro caratteristiche e relativi metodi per l'identificazione.

Ibridazione molecolare: principi e tecniche di marcatura degli acidi nucleici.

La reazione a catena della polimerasi: principi ed applicazioni.

2) *Mappatura fisica del genoma*: costruzioni di genoteche e loro rappresentatività; vettori di clonaggio in procarioti ed eucarioti.

Metodi di identificazione dei cloni ricombinanti e loro assemblaggio in contigui.

3) *Post-genomica*: studio dell'espressione e della funzione dei geni; produzione di proteine da geni clonati; metodi di identificazione delle interazioni proteiche.

4) *Terapia genica*: principi, strategie, utilizzazione e problematiche.

*Testi consigliati*

Griffiths A.J.F et al.: Genetica: principi di analisi formale. Ed. Zanichelli (capitoli selezionati).

Brown T.A.: Biotecnologie Molecolari: principi e tecniche. Ed. Zanichelli.

## **IMMUNOLOGIA E PATOLOGIA 6 CFU**

Prof. Maurizio Fraziano

### *Programma*

Introduzione al sistema immunitario: Immunità innata ed adattativa; caratteristiche generali, componenti cellulari e molecolari.

Immunità innata: Componenti cellulari e molecolari; Recettori coinvolti nel riconoscimento molecolare dei microrganismi e nella fagocitosi;

Captazione dell'antigene e presentazione ai linfociti T: Cellule presentanti l'antigene; Molecole MHC di classe I e di classe II; Processazione di antigeni esogeni e di antigeni endogeni.

Riconoscimento antigenico e meccanismi di attivazione dei linfociti T: Segnali costimolatori e ruolo delle cellule dendritiche; Linfociti Th1, Th2, Th17; Meccanismi di citotossicità dei linfociti T CD8+

Risposta immunitaria cellulo-mediata: Meccanismi di eliminazione dei microrganismi intracellulare.

Citochine: Ruolo nella risposta immunitaria; Citochine proinfiammatorie ed antiinfiammatorie

Risposta immunitarie anticorpali: Riconoscimento antigenico degli anticorpi; Struttura molecolare degli anticorpi; Meccanismi di ricombinazione somatica alla base della diversità degli anticorpi; Basi genetiche dello "switch" isotipico; Anticorpi monoclonali; Meccanismi di eliminazione dei microrganismi extracellulari e delle tossine;

Tolleranza centrale e periferica: Selezione positiva e negativa; Anergia; Linfociti T regolatori

Ambito della patologia generale: Definizione di malattia

Patologia Cellulare: Patologia da accumuli intracellulari (steatosi); Patologia da accumuli extracellulari (amiloidosi); Danno e morte cellulare; Meccanismi del danno da radicali liberi; Necrosi ed apoptosi

Infiammazione: Mediatori chimici dell'infiammazione; Cellule coinvolte nel processo infiammatorio; Infiammazione acuta; Infiammazione cronica; Infiammazione granulomatosa; Fibrosi

Immunopatologia: Le reazioni di ipersensibilità; Autoimmunità; Rigetto dei trapianti; Immunodeficienze

Tumori: Alterazioni molecolari della cellula neoplastica; Le metastasi; Le difese antineoplastiche: gli oncosoppressori e loro meccanismo d'azione; Le difese aspecifiche e specifiche

### *Testi consigliati*

*Immunologia: Testo ridotto*

Abbas, Lichtman Le basi dell'Immunologia. Ed. Elsevier

*Testo completo*

Abbas, Lichtman, Pillai. Immunologia Cellulare e Molecolare. Ed. Elsevier

*oppure*

Parham. Il sistema Immunitario. Ed. EdiSES

*Patologia: Testo ridotto*

Woolf. Patologia Generale. Meccanismi della malattia. Ed. Idelson – Gnocchi

*Testo completo*

Robbins, Cotran. Le basi patologiche delle malattie. (volume 1) Ed. Elsevier

*oppure*

Pontieri, Russo, Frati. Patologia Generale. (volume 1) Ed. Piccin

**INGLESE** 4 CFU

Livello E1 Prof. Alessandro Cianfanelli

Livello E2 Prof. Martin Bennett

*Programma*

Sarà comunicato dal docente.

**MATEMATICA** 8 CFU

Prof. Lucio Damascelli (A-L)

Prof. Alessandro Pizzo (M-Z)

*Programma*

Richiami di equazioni e disequazioni e di elementi di teoria degli insiemi. Proprietà dei numeri reali. Successioni, limiti di successioni; sommatorie, serie numeriche, criteri di convergenza per serie a termini positivi. Geometria analitica nel piano. Sistemi di equazioni lineari. Funzioni, funzione composta e funzione inversa; esempi di funzioni; limiti di funzioni, continuità; derivata, applicazioni al grafico di funzioni; integrale di funzioni continue, teorema fondamentale del calcolo integrale, metodi di integrazione.

**CORSO INTEGRATO DI MICROBIOLOGIA GENERALE E VIROLOGIA**

Modulo di **MICROBIOLOGIA GENERALE** 6+2 CFU

Prof.ssa Maria Cristina Thaller

*Programma*

La storia della Microbiologia: l'evoluzione del pensiero e delle tecniche.

Metodi di studio: coltivazione, identificazione, principi di classificazione.

Organizzazione cellulare e molecolare di microrganismi procarioti e eucarioti. La parete cellulare.

La membrana citoplasmatica e i sistemi di trasporto. Inclusioni citoplasmatiche; involucri e strutture esterni. Organizzazione e struttura del genoma.

Metabolismo batterico:

Anabolismo e catabolismo; tipi nutrizionali e fonti di energia. Respirazione aerobia e anaerobia, fermentazioni, fotosintesi ossigenica e anossigenica, mantenimento del potere riducente. Il ruolo del metabolismo batterico sull'ambiente: cenni sui cicli di carbonio e azoto.

Nutrizione e crescita: le richieste nutrizionali, la ricerca del cibo: trasporto dei nutrienti e mobilità. Crescita cellulare e della popolazione: curve di crescita, influenza dei fattori abiotici, tassie; crescita sessile (biofilm)

I Batteriofagi.

Microrganismi eucarioti: cenni su lieviti, funghi microscopici e protozoi.

Genetica e regolazione dell'espressione genica. La divisione cellulare, replicazione del nucleotide e formazione del setto; esempi di cicli cellulari. Le mutazioni il trasferimento genico laterale. DNA mobile. Ricombinazione genetica omologa e illegittima.

Espressione genica e regolazione.

I microrganismi e l'ambiente: importanza nei cicli degli elementi (carbonio azoto), cenni sul trattamento di reflui e rifiuti solidi compostabili.

I microrganismi e gli altri esseri viventi: interazioni tra microrganismi, cenni sulle interazioni microrganismi-eucarioti.

Interazioni parassita/ospite. Virulenza. Lotta antimicrobica (sterilizzazione, disinfezione, antibiotici –meccanismi e resistenza batterica).

Cenni di immunologia: Antigeni e apteni. Immunità umorale e cellulo-mediata. Immunità acquisita attiva e passiva.

L'evoluzione dei microrganismi: analisi molecolare e studio della filogenesi microbica.

Microorganismi eucariotici.

*Testi consigliati*

Microbiologia (Schaechter-Ingraham-Neidhart)

Lessons handouts, web sites and papers to be found in DidatticaWeb2

Modulo di **VIROLOGIA** 5+1 CFU

Prof.ssa Carla Amici

*Programma*

Caratteristiche generali dei virus e loro classificazione.

Metodi di coltivazione e titolazione dei virus animali.

Struttura e composizione chimica delle particelle virali. Agenti subvirali.

Ciclo di replicazione di virus a DNA e a RNA.

Genetica ed evoluzione dei virus.

Meccanismi patogenetici dei virus ed infezioni virali umane.

Prevenzione e trattamento delle malattie virali umane.

Vettori virali e loro applicazioni biotecnologiche.

Virus ad RNA

Rhabdoviridae: virus della rabbia

Paramyxoviridae: v della parotite, v parainfluenzali, v del morbillo, v respiratorio sinciziale

Orthomyxoviridae: v dell'influenza

Reoviridae: Rotavirus

Picornaviridae: Poliovirus, Enterovirus, Rhinovirus

Coronaviridae: v della SARS

Togaviridae: v della rosolia

Flaviviridae: virus dell'epatite C, v Dengue

Retroviridae: HIV e HTLV

Virus a DNA:

Poxviridae: v. dei Vaiolo

Herpesviridae: HSV-1 e HSV-2, v della varicella-zoster, citomegalovirus, v di Epstein-Barr, v del sarcoma di Kaposi

Hepadnaviridae: v. dell'epatite B.

Altri virus a DNA: Papillomaviridae, Adenoviridae, Parvoviridae

*Testi consigliati*

G. Antonelli, M. Clementi "Principi di virologia medica", CEA

A.J. Cann "Elementi di virologia molecolare", CEA

**CORSO INTEGRATO DI STATISTICA ED ECONOMIA**

Modulo di **ECONOMIA** 6 CFU

Dott.ssa Barbara Martini

*Programma*

Introduzione all'economia

Il Mercato e la legge della domanda e dell'offerta

Economia pianificata vs economia di mercato

Le caratteristiche e le determinanti della domanda e dell'offerta

Le determinanti del prezzo di mercato  
Le caratteristiche dei sistemi economici  
Pro e contro di una economia di mercato  
Elasticità della domanda ed implicazione di politica economica  
Il surplus del produttore il surplus del consumatore e l'efficienza e l'efficienza di mercato  
Mercato e forme di mercato  
Il monopolio | L'oligopolio  
La concorrenza perfetta  
Determinazione del prezzo ed efficienza nelle varie forme di mercato  
Le determinanti dl reddito nazionale e le implicazioni di politica economica  
Esterneità e fallimenti di mercato; Beni pubblici & Teorema di Coase  
Risorse rinnovabili  
Brevi cenni introduttivi ai problemi della sostenibilità  
*Testi consigliati*  
Materiale e appunti forniti durante la lezione

Modulo di **STATISTICA** 6 CFU

Prof. Claudio Macci

*Programma*

Statistica descrittiva:

Distribuzione di frequenze, istogrammi. Indici di posizione e di dispersione. Regressione lineare.

Calcolo delle probabilità:

Introduzione. Probabilità condizionate e indipendenza. Variabili aleatorie. Variabili

"famose": Binomiale, Poisson, Gaussiana. Approssimazione normale.

Statistica inferenziale:

Stima puntuale della media e della varianza. Intervalli di confidenza per la media e per la

differenza di medie. Test d'ipotesi per la media e per la differenza di medie. Test del chi quadro.

*Testi consigliati*

Materiale e appunti forniti durante la lezione