

BIOTECNOLOGIE

Trovare nuovi farmaci per curare sempre più malattie, e sempre meglio. Depurare l'ambiente (come un terreno contaminato o uno specchio d'acqua inquinato) attraverso microrganismi scelti e modificati per essere utili all'ecosistema. Selezionare le caratteristiche più importanti di una pianta per migliorarla, trasformandola in biomassa da convertire in carburante "ecologico" o da bruciare per produrre energia elettrica sempre in forma ecologica. Trovare i geni giusti che trasformino un animale domestico in un produttore di latte o di uova che contengano delle sostanze curative o possano vaccinare le persone e altri animali. O creare, sempre utilizzando i geni giusti, piante con piccole ma importanti caratteristiche nuove, come ad esempio una capacità nutrizionale migliore o la possibilità di crescere anche in terreni difficili, aridi o salini. Queste sono le biotecnologie di oggi. Cioè quell'insieme di conoscenze e capacità di intervento che permettono di utilizzare i meccanismi della vita per migliorare la condizione dell'umanità e intervenire sull'ambiente utilizzando le sue stesse risorse. Tutto questo ci sembra troppo nuovo, una svolta improvvisa nelle capacità dell'uomo? Non è vero. In realtà le biotecnologie sono una delle pratiche scientifiche più antiche. L'idea di poter manipolare la natura per migliorare la nostra vita risale ad almeno diecimila anni fa, quando gli uomini, in diverse parti del mondo allora abitato, cominciarono ad allevare

gli animali selvatici e a incrociarli per ottenere razze più mansuete, capaci di produrre più uova o di essere più ricche di carne. Quasi nello stesso momento, hanno iniziato a coltivare le prime piante, ma anche a scegliere e a innestarle fino a farle diventare quelle che vediamo oggi: dalla fragola al granturco, dal grano a gran parte della frutta che mangiamo. Solo che tutte queste erano biotecnologie “lente”, che avevano bisogno di molti anni di applicazioni e si basavano su tentativi ed errori. Alcune volte i tentativi sono andati in porto con successo: è successo con il vino e la birra, con il pane, lo yogurt, i formaggi, cioè cibi prodotti solo utilizzando i meccanismi della vita, grazie a esseri viventi che vengono selezionati e allevati per fare un preciso lavoro biochimico. Oggi conosciamo molto di più sul Dna e i meccanismi che determinano la nascita, la crescita, la forma, il colore, il sapore, il profumo, i tempi di maturazione, le sostanze contenute nelle piante. Sappiamo molto di più su come gli animali sviluppano alcune caratteristiche e non altre (ad esempio, possono produrre alcune proteine utili nel latte). Di conseguenza, possiamo contare su nuove tecnologie che ci permettono di impiegare molto meno tempo per fare le stesse cose dei nostri antenati. Le nostre possibilità di manipolare la natura sono dunque maggiori, così come i vantaggi che possiamo trarne. Uno dei più importanti è quello nel campo della cura delle persone. La ricerca farmacologica utilizza moltissimo le biotecnologie e ormai sono centinaia i farmaci biotech già sul mercato, mentre altrettanti sono in fase di sperimentazione. C'è da meravigliarsi allora se oggi tutti i paesi del mondo, non solo i più ricchi ma anche altri meno sviluppati, stiano investendo moltissimo in biotecnologie, sia per l'agricoltura che per la medicina? Questo significa infatti posti di lavoro, occasioni di ricerca d'avanguardia, studio e sperimentazione sulla frontiera della conoscenza. A seconda del settore in cui lavora, il biotecnologo avrà un laboratorio vicino a una serra o a un ospedale o ancora a un centro di ricerca sui farmaci. Il corso di laurea in Biotecnologie di Tor Vergata punta a formare dei biotecnologi che conoscano bene le basi di questa disciplina e le loro applicazioni. Persone che sappiano controllare i prodotti derivanti dalle biotecnologie e siano in grado di valutarne l'impatto sull'ambiente e sul sistema economico. Perché un biotecnologo ha sicuramente una grande responsabilità rispetto ai prodotti della sua ricerca. Ma è anche una persona che ha la possibilità di proseguire sul terreno della ricerca e della specializzazione. Può accedere infatti grazie alla formazione nel corso di laurea triennale, alla formazione successiva, nelle lauree biennali o nei dottorati di ricerca. Una laurea triennale in Biotecnologie permette infatti l'iscrizione all'Ordine nazionale dei biologi o quello degli agrotecnici e agrotecnici laureati. Lo studio si

svolge nel campus di Tor Vergata (dove si trova anche un laboratorio di acquacoltura) ma sono previsti tirocini, periodi di formazione presso laboratori pubblici e privati, tutti presenti nell'area romana, che operano in ambito biotecnologico. Nel corso di laurea in Biotecnologie il rapporto tra studenti e docenti è piuttosto basso (cioè ci sono molti docenti a disposizione di classi di studenti abbastanza piccole), e per questo i professori sono sempre capaci di rispondere alle richieste dei ragazzi. Inoltre la didattica prevede un continuo monitoraggio dei curricula di studio, ad opera di tutor nominati dal Consiglio di corso di laurea.

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale D.M. 270/04

I° Anno

I Semestre	Crediti form.	Attività form.	Crediti lab.
Matematica	5		3
Chimica Generale	5		2
Genetica di Base e Tecnologie Genetiche	7		
Corso Integrato Biologia Cellulare e dello Sviluppo (<i>Citologia e Istologia</i>)	5		2
Attività a scelta	1		0
<i>Totale Crediti</i>	23		7

II Semestre	Crediti form.	Attività form.	Crediti lab.
Corso Integrato di Biologia Cellulare e dello Sviluppo (Biologia dello Sviluppo)	3		2
Chimica Organica	5		2
Fisica	5		2
Botanica	4		3
Inglese	4		
<i>Totale Crediti</i>	21		9
<i>Totale Crediti I°ANNO</i>	60		16

2° Anno

I Semestre	Crediti form.	Attività form.	Crediti lab.
Corso Integrato di (Biochimica Generale) e Metodologie Biochimiche	5		0
Fisica Applicata	5		1
Corso Integrato di (Biologia Molecolare) e Bioinformatica	5		1
Corso Integrato di Ecologia e Biodiversità Animale	9		1
Corso Integrato di Statistica ed Economia	8		0
Attività a scelta	1		0
<i>Totale Crediti</i>	28		2

II Semestre	Crediti form.	Attività form.	Crediti lab.
Corso Integrato di Biochimica Generale e (Metodologie Biochimiche)	3		2
Corso Integrato di Biologia Molecolare e (Bioinformatica)	3		
Corso Integrato di Biologia Molecolare e Bioinformatica	8		1
Fisiologia Generale	6		
Genetica Molecolare Applicata	7		1
Attività a scelta	2		
<i>Totale Crediti</i>	26		4
<i>Totale Crediti 2°ANNO</i>	60		6

3° Anno

I Semestre	Crediti form.	Attività form.	Crediti lab.
Corso Integrato di Fisiologia e Biotecnologie Vegetali	10		0
Corso Integrato di Aspetti Giuridici ed Etici	6		0
Microbiologia Generale+ Laboratorio Integrato	5		3
Applicazioni di Biochimica Clinica ed Industriale	6		0
<i>Totale Crediti</i>	27		3

II Semestre	Crediti form.	Attività form.	Crediti lab.
Corso Integrato di Microbiologia Applicata e Virologia	5		1
Immunologia e Patologia	6		0
Attività a scelta	8		0
Tirocinio	6		
Prova finale	4		
<i>Totale Crediti</i>	29		1
<i>Totale Crediti 3°ANNO</i>	60		

Programmi dei corsi

ASPETTI GIURIDICI DELLE BIOTECNOLOGIE

4 CFU

Prof. P. Masi

Il corso si articola, in una prima parte in cui saranno approfonditi i temi delle fonti del diritto, dell'interpretazione delle norme e del contratto, ed in una parte in cui sarà affrontato il tema della tutela giuridica dei trovati biotecnologici, con particolare riguardo sia agli aspetti teorici, che a quelli applicativi. Alcune lezioni saranno dedicate al confronto tra la normativa europea e quella statunitense dei brevetti, così da consentire ai frequentanti una prospettiva aperta al contesto internazionale. Nella parte finale del corso saranno, inoltre, illustrate le tecniche di consultazione delle principali banche dati brevettuali.

Al fine del superamento dell'esame, chi ha partecipato alle lezioni può basare la propria preparazione sugli appunti e sul materiale bibliografico distribuito nel corso delle lezioni; chi non ha avuto la possibilità di frequentare il corso può curare la preparazione utilizzando, per i temi trattati nella prima parte, un manuale universitario aggiornato di Istituzioni di diritto privato a propria scelta, mentre per i temi della seconda parte i seguenti testi:

VANZETTI A., DI CATALDO V., *Manuale di diritto industriale*, VI ediz., Giuffrè, Milano, 2009, per le nozioni generali della tutela giuridica della proprietà industriale;

GHIDINI G.-CAVANI G. (a cura di), *Brevetti e biotecnologie*, Luiss University Press, Roma, 2007 od alternativamente AA.VV., *La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche*, DI CATALDO, V. (a cura di), in *Nuove leggi civ. comm.*, 2008, 353 ss., per la disciplina speciale dei trovati biotecnologici.

BIOCHIMICA GENERALE E METODOLOGIE BIOCHIMICHE

10 CFU

Prof.ssa M.T. Carri

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

Struttura e funzione delle proteine. Il legame peptidico. [Livelli di organizzazione strutturale delle proteine.](#) L' α -elica. I foglietti β . Proteine fibrose, collagene. Struttura terziaria e quaternaria. Ripiegamento e stabilità delle proteine (denaturazione e rinaturazione). Mioglobina ed emoglobina (struttura, curve di legame dell'ossigeno, stati T ed R dell'emoglobina cooperatività e allosteria, effetto Bohr e trasporto della CO₂, fattori che regolano l'ossigenazione dell'emoglobina, emoglobina fetale, emoglobina S ed anemia falciforme). Cenni sulla struttura delle immunoglobuline e sulle basi biochimiche della [contrazione muscolare.](#)

Enzimi. Proprietà generali. Classificazione. Sito attivo. Specificità di substrato. Cofattori e coenzimi. Energia di attivazione. Stato di transizione ed effetti dell'enzima sul substrato. Cenni sui meccanismi di catalisi (catalisi acido-basica, catalisi covalente, catalisi mediata da cofattori metallici). [Aspetti termodinamici della catalisi.](#) Equazione di Michaelis-Menten. Km, Vmax e Kcat. Inibizione enzimatica: inibizione reversibile (competitiva, incompetitiva e mista), inibizione irreversibile. Regolazione dell'attività enzimatica. Regolazione a feedback. Enzimi regolatori: enzimi allosterici, enzimi modificati covalentemente.

Carboidrati. [Monosaccaridi e polisaccaridi.](#) Polisaccaridi di riserva e strutturali. Glicoproteine. Proteoglicani.

Lipidi. Acidi grassi. Triacilgliceroli. Fosfoglicerolipidi e sfingolipidi. Colesterolo. Doppi strati lipidici.. Proteine di membrana. Lipoproteine. Membrane biologiche. Modello del mosaico fluido. Endocitosi. Trasporto attraverso le membrane (passivo ed attivo). Pompe ioniche.

Metodologie Biochimiche. Cenni di metodi statistici (campione, popolazione, rappresentazione delle misure, riproducibilità, significatività, errore); Spettrofotometria uv/vis (principi, applicazioni allo studio delle proteine e del DNA); Tecniche di dosaggio delle proteine; Elettroforesi di proteine e DNA (principi, supporti, colorazioni, quantificazione); Tecniche di determinazione della sequenza aminoacilica delle proteine; Cromatografia (principi, scambio ionico, gel filtrazione, affinità) 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. **II**

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 e sua regolazione; fermentazione omolattica e fermentazione alcolica; via del pentosio fosfato; gluconeogenesi e sua regolazione; sintesi del glicogeno e sua regolazione; degradazione del glicogeno e sua regolazione. 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; teoria chemiosmotica; 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.

TESTI CONSIGLIATI

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

D.L. Nelson, M.M. Cox, I Principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli

Wilson K., Walker J., Biochimica e Biologia Molecolare, Principi e tecniche. Raffaello Cortina Editore.

BIOETICA 2 CFU

Prof.ssa L. Guidoni

Introduzione alla bioetica: etica applicata nelle scienze della vita, definizioni. Evoluzione dei codici etici in biomedicina. Il principio di autodeterminazione. Codici etici internazionali. Etica e sperimentazione clinica. Tutele e organi di tutela. Problematiche etiche aperte nelle applicazioni delle nuove scoperte in biologia e medicina, in settori diversi dallo sviluppo dei medicinali. Dibattito internazionale. Organismi di riferimento ed indirizzo nazionali ed internazionali. Brevetti, invenzioni e scoperte. La posizione europea. Implicazioni etiche nello

sviluppo delle biotecnologie. Principio di precauzione. Partecipazione. Responsabilità. Dall'individuo alla società. Il problema della comunicazione. Rapporti con le generazioni future.

CORSO INTEGRATO DI BIOLOGIA MOLECOLARE E BIOINFORMATICA 9 CFU

Prof. F. Loreni 5+1 CFU

Propedeuticità: Genetica

Il DNA come materiale genetico. Struttura chimica, struttura fisica e superstrutture del DNA e dell'RNA. Replicazione del DNA e suo controllo. Trascrizione e sua regolazione: promotori, RNA polimerasi, fattori di trascrizione. Maturazione splicing ed editing dei trascritti. Sintesi proteica: struttura mRNA, tRNA e ribosomi, fattori di traduzione; inizio, allungamento e terminazione della traduzione; controlli traduzionali. Organizzazione geni e famiglie geniche. Sequenze semplici e DNA satelliti. Struttura dei cromosomi: centromeri, telomeri, impacchettamento del DNA, cromatina e nucleosomi. Trasposoni e retroposoni, virus a DNA e a RNA.

TESTO CONSIGLIATO

Lewin, Il gene Edizione compatta, Zanichelli

BIOINFORMATICA

3 CFU

Prof. M. Falconi

Propedeuticità: Genetica, Matematica, Biologia Molecolare

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

Introduzione alla Bioinformatica, Ed. Zanichelli

Bioinformatica, Ed. Zanichelli

BIOTECNOLOGIE VEGETALI

3 CFU

Docente da definire

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; progettazione di un costrutto transgenico; sovraespressione e silenziamento. : applicazioni delle biotecnologie vegetali in campo agroalimentare, industriale e farmaceutico.

TESTI CONSIGLIATI:

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

Materiale fornito dal docente

BOTANICA

7 CFU

Prof.ssa Cinzia Forni

Cellula vegetale: le membrane e il sistema di endomembrane, i mitocondri, i perossisomi, i ribosomi.

La parete. Il citoscheletro. Il vacuolo. I plastidi

I Tessuti vegetali: caratteristiche fondamentali dei tessuti vegetali. I tessuti embrionali o meristemati. Tessuti adulti: tessuti parenchimatici, tessuti tegumentali, tessuti meccanici, tessuti conduttori, tessuti secretori.

Gli organi delle piante: Fusto, foglia, radice.

La Riproduzione nelle piante: riproduzione vegetativa e sessuale. I cicli biologici. La riproduzione nelle angiosperme: propagazione vegetativa e riproduzione sessuale. Transizione dalla fase vegetativa alla fase riproduttiva. Il fiore, il seme, il frutto.

La diversità vegetale : Classificazione, nomenclatura e studio della variabilità.

I principali gruppi di organismi. I Cianobatteri : caratteristiche, importanza evolutiva ed ecologica. Le alghe. Il passaggio dalla vita acquatica a quella terrestre: i problemi da risolvere. Le Briofite: caratteristiche generali e loro importanza. Pteridofite: caratteristiche generali e loro importanza. Gimnosperme: caratteri generali e riproduzione. Angiosperme: caratteri generali delle eu-dicotiledoni e delle monocotiledoni. Piante di interesse economico. I funghi : caratteri generali e riproduzione. Importanza ecologica dei funghi.

TESTO CONSIGLIATO: G. Pasqua, G. Abbate, C. Forni "Botanica generale e diversità dei vegetali" Ed. Piccin

CHIMICA GENERALE

5+2 CFU

Docente da definire

Presentazione delle proprietà degli atomi e delle molecole. I legami chimici degli elementi. La nomenclatura chimica. La relazione tra legami chimici e struttura tridimensionale delle molecole. Reazioni ed equilibri. Soluzioni. Elettroliti e pH. Le reazioni REDOX e i potenziali elettrochimici. Sono previste attività pratiche di laboratorio.

TESTI CONSIGLIATI

Kotz Treichel, Chimica, EdiSES

Mahan e Myers, Chimica, Ed. Ambrosiana

Oxtoby, Chimica, Ambrosiana

McQuarry Rock, Chimica, Zanichelli

CHIMICA ORGANICA

5+2 CFU

Prof. M. Bietti

Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica

Legami chimici e struttura delle molecole. Acidi e basi. Regole di nomenclatura IUPAC. La stereochimica. Struttura, proprietà fisiche e reattività delle principali classi di composti organici: alcani, alcheni, alchini, alogenuri alchilici, alcoli, tioli, eteri, composti aromatici, ammine, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e derivati. Le biomolecole: carboidrati, lipidi, amminoacidi, peptidi, proteine (struttura primaria), nucleosidi, nucleotidi e acidi nucleici (struttura primaria).

TESTI CONSIGLIATI

W.H. Brown, Introduzione alla Chimica Organica, II ed. it., EdiSES, 2001

D.R. Benson, B. Iverson, S. Iverson Guida alla soluzione dei problemi tratti da

Introduzione alla Chimica Organica, II ed., EdiSES, 2001

CORSO INTEGRATO DI BIOLOGIA CELLULARE E DELLO SVILUPPO **12CFU**

CITOLOGIA ED ISTOLOGIA

Docente da definire 5+2 CFU

La teoria cellulare. Osservazione delle cellule e dei tessuti. Microscopia ottica ed elettronica. Cenni sulla composizione chimica della cellula. Le membrane biologiche ed il sistema di endomembrane. I Mitocondri, il citoscheletro, il nucleo, il ciclo cellulare, la Mitosi e la Meiosi. Tessuti epiteliali di rivestimento e ghiandolari. Le ghiandole esocrine ed endocrine. Tessuti connettivo, muscolare e nervoso. Sistema circolatorio, il Sangue ed il Sistema Immunitario. Apparato Respiratorio. Sistema Nervoso Centrale e Periferico. Organi di Senso.

TESTI CONSIGLIATI

Cellule, Lewin, Zanichelli

Il mondo della Cellula, Becker, EdiSES

Istologia ed Anatomia microscopica, Wheater, Elsevier

Istologia, Gartner-Hiatt, EdiSES

BIOLOGIA DELLO SVILUPPO 3+2 CFU

Prof. M. Piacentini

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 ECOLOGIA E BIODIVERSITÀ ANIMALE 10CFU

BIODIVERSITÀ ANIMALE 4+1 CFU

Prof. G. Carchini

Suddivisione dei viventi in Regni.

Protisti e Protozoi: Forma e strutture cellulari, locomozione, alimentazione, riproduzione, cenni di ecologia (con particolare riguardo alle forme parassite) per i phyla: Chlorophyta, Retortamonada, Axostilata, Euglenozoa (Euglenida, Kinetoplasta), Apicomplexa (Gregarina, Coccidea), Ciliophora, Dinoflagellata, "Amebe" (Rhyzopoda, Granuloreticulosea, Actinopoda).

Metazoi: Forma del corpo, simmetrie e metameria, cenni sulla organizzazione tissutale e sullo sviluppo embrionale.

Morfologia e cenni sulla riproduzione, sullo sviluppo e sull'ecologia per i phyla: Placozoi, Mesozoi, Poriferi (al livello di classe), Cnidari (al livello di classe), Ctenofori, Platelinti (al livello di classe), Gnatostomulidi, Nemertini, Rotiferi, Acantocefali, Gastrotrichi, Endoprotti, Nematodi, Nematomofi, Chinorinchi, Priapulidi, Loriciferi, Molluschi (al livello di classe),

Anellidi (al livello di classe), Artropodi (subfila: Trilobiti, Chelicerati (al livello di classe), Crostacei (con esempi di classi: Branchipodi, Massillopodi, Malacostraci), Unirami (con esempi di classi: Chilopodi, Diplopodi, Insetti, questi con esemplificazione di ordini), Sipunculidi, Echiuridi, Pogonofori, Foronoidei, Briozoi, Brachiopodi, Pentastomidi, Onicofori, Tardigradi, Chetognati, Echinodermi (al livello di classe), Emicordati, Cordati (al livello di classe).

Testo consigliato:

C. P. Hickman Jr., L. S. Roberts, S. L. Keen, A. Larson. Diversità animale. Quarta Edizione. McGraw-Hill.

ECOLOGIA

5 CFU

Docente da definire

ECOLOGIA GENERALE.

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, circuiti energetici e flussi di energia, diversità nello spazio e nel tempo, cicli bio-geochimici.

ECOLOGIA APPLICATA

Ecologia e teorie economiche, sostenibilità, biodiversità.

Contaminazione ambientale: acqua, suolo, aria, inclusi gli agroecosistemi. Il global warming, gli OGM, l'inquinamento da farmaci. Le biotecnologie per la risoluzione di problemi ambientali.

CORSO INTEGRATO DI STATISTICA ED ECONOMIA

8 CFU

ECONOMIA 4CFU

Docente da definire

L'obiettivo del corso è familiarizzare gli studenti con le caratteristiche strutturali dell'industria biotecnologica, i suoi rapporti con il mondo della ricerca scientifica, gli aspetti economici della protezione industriale dei risultati della ricerca, nonché quelli relativi alla natura pubblica e di quella privata della stessa. Il programma prevede, inoltre, almeno due seminari con la partecipazione di imprenditori del settore, nonché di operatori nel campo della loro promozione e finanziamento: La ricerca e l'innovazione tecnologica; I rapporti tra industria e ricerca; Il valore economico delle risorse genetiche e le Banche del germoplasmata; La protezione della proprietà intellettuale, la brevettazione e i diritti degli ibridatori; La promozione dell'attività imprenditoriale nel settore biotecnologico.

STATISTICA 4 CFU

Docente da definire

Statistica descrittiva:

Distribuzione di frequenze, istogrammi. Indici di posizione e di dispersione. Regressione lineare. <Calcolo delle probabilità`

Introduzione alla probabilità`. 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.

ECOTOSSICOLOGIA (AAS)

2 CFU

Dott.ssa L. Migliore

Concetti e definizioni. I test di tossicità. L'elaborazione dei dati. Test su Daphnia, su Artemia e su Vibrio.

FISICA

6 CFU

Prof.ssa C. Andreani

Introduzione al metodo scientifico; Cinematica del punto materiale; Le leggi della dinamica del punto; Energia; Cenni di dinamica dei sistemi; Cenni di meccanica dei fluidi.

La pressione; Termodinamica; Cenni di Ottica geometrica; Elettrostatica.

Conduttori e isolanti; Cenni di Elettromagnetismo e di Ottica geometrica

TESTI CONSIGLIATI

Halliday Resnick: Fondamenti di Fisica, Casa Editrice Ambrosiana P.Tipler: Invito alla Fisica, Ed. Zanichelli

FISICA APPLICATA

5+1 CFU

Prof. L. Narici

Richiamo ed approfondimento dei concetti di fisica di base (elettricità e magnetismo, ottica, termodinamica). Approfondimento di elementi di fisica di particolare interesse alle biotecnologie. Principi fisici della strumentazione biotecnologica e biomedica.

FISIOLOGIA GENERALE

5 CFU

Prof. A. Spinedi

Propedeuticità: Biochimica Generale

Trasporti di membrana, canali ionici, recettori. Proprietà elettriche delle membrane.

Potenziali d'azione. Elementi eccitabili: cellule muscolari e neuroni. Apparato cardiovascolare.

Apparato respiratorio. Funzione renale. Ormoni. Asse ipotalamo-ipofisario.

TESTI CONSIGLIATI

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

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

R. Rhoades e R. Pflanzner, Fisiologia generale e umana, Piccin

FISIOLOGIA VEGETALE

5 CFU

Prof.ssa P. Aducci

Funzioni della cellula, dei tessuti e degli organi vegetali. Flusso dell'energia nei sistemi vegetali.

Termodinamica e modalità del trasporto nelle cellule vegetali. Potenziale elettrochimico.

Trasporto e traslocazione dell'acqua, dei nutrienti minerali e degli assimilati organici.

Metabolismo delle piante: fotosintesi, fotorespirazione, piante C4 e CAM. Crescita e sviluppo della pianta. Fattori di regolazione, ormoni, luce rossa.

TESTO CONSIGLIATO

L. Taiz, L. Zeiger, Fisiologia Vegetale, seconda edizione, Ed. Piccin, Padova

FONDAMENTI DI CHIMICA-FISICA PER BIOTECNOLOGIE (AAS) 2 CFU
Prof. M. Venanzi

FONDAMENTI DI SCIENZA DEGLI ANIMALI DA LABORATORIO (AAS) 1 CFU
Prof. M. Mattei

GENETICA DI BASE E TECNOLOGIE GENTICHE 7 CFU
Prof.ssa. L. Castagnoli

La genetica e l'organismo. Gli organismi modello. Gli esperimenti di Mendel. Teoria cromosomica dell'eredità.

Mitosi e Meiosi. Segregazioni anomale dei fenotipi. Associazione. Ricombinazione. Mappatura dei geni. Mutazioni Geniche. Alterazioni

della struttura e del numero dei cromosomi. Struttura e funzione dei geni. Genetica batterica. Ricombinazione del DNA in vitro. Cenni sul controllo dell'espressione genica nei procarioti.

Tecniche di analisi genetica applicate alla ricerca sul cancro.

TESTO CONSIGLIATO

Genetica: Principi di analisi formale, Griffiths, Wessler, Lewontin, Gelbart, Suzuki e Miller., Editore Zanichelli

GENETICA MOLECOLARE APPLICATA 7+1 CFU
Prof.ssa. P. Malaspina

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.

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.

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

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
Docente da definire

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

PROTEINE DI INTERESSE INDUSTRIALE (AAS)

I CFU

Prof. A. Battistoni

Utilizzo delle proteine in diversi settori industriali (farmaceutico, alimentare, tessile, produzione di detergenti) e metodi di selezione, produzione e di isolamento su larga scala di tali proteine. Esempi selezionati di modificazione di proteine di interesse industriale finalizzati a migliorarne specifiche proprietà.

INGEGNERIZZAZIONE DI CELLULE AI FINI BIOTECNOLOGICI (AAS) 2CFU

Dott.ssa Federica Di Sano

Culture cellulari animali: cenni storici. Il laboratorio di colture cellulari: generalità sul mantenimento di culture cellulari in laboratorio. Descrizione delle principali attrezzature di un laboratorio di culture cellulari animali: zona di lavoro in condizioni sterili; cappe a flusso laminare ed incubatori. Strumenti e materiale per isolare e crescere culture cellulari: substrati, mezzi di coltura (terreni di crescita), temperatura, fattori di crescita, tipi di siero e additivi chimici. I principali tipi di colture di cellule animali: colture primarie e linee cellulari stabilizzate. Differenze tra colture primarie e linee cellulari secondo i seguenti parametri: proliferazione, blocco proliferativo, differenziamento e invecchiamento. Tecniche di base per colture cellulari immortalizzate in adesione e in sospensione. Tripsinizzazione, conteggio e propagazione di una linea cellulare. Analisi della vitalità cellulare. Lavoro in condizioni di sterilità. Tecniche di disinfezione e sterilizzazione. Materiale e metodi di sterilizzazione. Controllo delle contaminazioni. Eliminazione di contaminazioni microbiche in colture cellulari. Norme di sicurezza nel laboratorio di colture cellulari. Tecniche di conservazione delle cellule: la crioconservazione. Tecniche centrifugative, microscopiche e citofluorimetriche nelle colture cellulari. Il microscopio ottico ed a

fluorescenza, tecniche di microscopia. Tecniche di immunocitochimica ed immunofluorescenza. FACS. Principali fluorocromi utilizzati nella immunofluorescenza. Tecniche di citofluorimetria a flusso. Metodi di ingegnerizzazione cellulare. Tecniche di clonaggio del DNA: plasmidi, cosmidi e virus come vettori di clonaggio. Vettori di espressione e produzione di proteine ricombinanti in cellule eucariotiche. Tecniche di trasfezioni cellulari per lo studio dell'espressione genica e per l'analisi di proteine: trasfezioni transienti e stabili. Infezione: i vettori i retrovirali per espressione inducibile. Sistemi di trasfezione (Calcio fosfato, i cationi lipidici, etc.). Produzione e caratterizzazione di proteine ricombinanti espresse in cellule eucariotiche. Produzione di anticorpi monoclonali. Principali applicazioni degli ibridomi in campo biologico e bioecnologico. Ingegnerizzazione cellulare applicata alla creazione di organismi transgenici. Metodologie di produzione di topi transgenici. Metodo del vettore retrovirale. Metodo della microiniezione del DNA. Metodo delle colture embrionali manipolate. La clonazione mediante trasferimento del nucleo. Impiego di animali transgenici in campo biotecnologico e nella ricerca di base. Biotecnologie Cellulari e terapia genica. Colture massive in mini-bioreattori per la produzione di anticorpi monoclonali e di proteine in genere. Le cellule staminali embrionali e adulte e loro possibili applicazioni.

INGLESE

4 CFU

Docente da definire

MAIN OBJECTIVES. The course aims at the consolidation and improvement of the four language skills (reading, writing, listening, and speaking) through a wide range of activities in the field of science.

COURSE CONTENT. The lessons will be organized around various thematic units based on the course textbook and articles taken from authentic sources such as newspapers, the internet, specialized journals and hand-outs distributed in class. Each unit will focus on enhancing general language structures, vocabulary and functions on the basis of the readings and in-class discussions. Particular attention will be given to improving reading comprehension and summarizing skills.

MATEMATICA

8 CFU

Prof. R. Peirone

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.

MECCANISMI BIOCHIMICI DI FARMACI E BIOCHIMICA CLINICA

3 CFU

Proff. M. Lo Bello, L. Rossi

Propedeuticità: Biochimica generale e Fisiologia generale

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, solfotrasferasi, epossido idrolasi, glutazione trasferasi), farmacogenetica e meccanismi di induzione. Meccanismi di tossicità e di protezione cellulare.

TESTI CONSIGLIATI

- 1) Gaw, R.A. Cowan, D.S.J. O'Reilly, M.J. Stewart, J. Shepherd, Biochimica Clinica, Terza edizione (Edizione italiana a cura di Mario Lo Bello e Luisa Rossi) Elsevier Masson (2004)
- 2) A.F. Smith, G.J. Beckett, S.W. Walzer, P.W.H. Rae, Clinical Biochemistry, Blackwell Science, sixth edition (1998)
- 3) Medicina di laboratorio a cura di Giorgio Federici Terza edizione Mc Graw-Hill (2008)
- 4) Dispense dei docenti

METODI PER LA PROGETTAZIONE DI FARMACI (AAS)

2 CFU

Prof. M. Paci

MICROBIOLOGIA APPLICATA

3 CFU

Prof. M.C. Thaller

INTERAZIONI DEI MICRORGANISMI CON ALTRI ESSERI VIVENTI

Regolazione Quorum sensing nei batteri Gram-negativi e Gram-positivi Il fenomeno del "Quorum Quenching" Interazioni Tra Microrganismi

Mutualismo, Commensalismo, Competizione, Antagonismo, Predazione Interazioni nel tempo (successioni)

Interazioni Microrganismi-Piante Licheni, Rhizobium/leguminose, Agrobacterium

Interazioni Microrganismi-Invertebrati Buchnera apidicola; Wolbachia-insetti, calamaro-Vibrio fischeri.

Associazione Microrganismi-Vertebrati La simbiosi nel rumine; Influenza dell'alimentazione sul sistema del rumine, ricadute per la zootecnia. Impiego di Brevibacillus parabrevis per la riduzione dell'emissione di metano

Il Microbiota Normale Del Corpo Umano Animali germ-free e gnotobiotici Interazioni patogeno-ospite La teoria del "danno": diverse classi di patogeni

Potere patogeno e virulenza Definizione, patogeni tossici e invasivi, fattori di virulenza, sistemi di secrezione di tipo III e IV

I Patogeni Vegetali reazione ipersensibile e resistenza delle piante; riconoscimento tra pianta e patogeno batterico; i geni R e i fattori di riconoscimento del patogeno

CONTROLLO DEI MICRORGANISMI

Antibiotici

Classi e meccanismo d'azione I Batteri e l'antibiotico-resistenza

Strategie di resistenza; crescita sessile e l'antibiotico-resistenza

APPLICAZIONI DELLE INTERAZIONI CON VIVENTI

Il Controllo Biologico Rilascio a inondazione

Bacillus popilliae Rilascio a biopesticida

Bacillus thuringiensis; A. tumefaciens/ Agrobacterium radiobacter K84; Pseudomonas e controllo

di "Take-all"; *Gaeumannomyces graminis*/*Phialophora graminicola*.

Manipolazione dell'ambiente Espressione di AHL lattonasi eterologhe Uso Improprio Dei Microrganismi: la guerra biologica

INTERAZIONI CON LE COMPONENTI ABIOTICHE

Cicli Biogeochimici

Reazioni di assimilazione e dissimilazione; ciclo del carbonio; ciclo dell' azoto; ciclo dello zolfo

L'USO DELLE INTERAZIONI CON IL COMPARTO ABIOTICO

Trattamento dei reflui

filtri percolatori, fanghi attivi Compostaggio Biolisciviazione Bioriparazione

MICRORGANISMI COME PRODUTTORI: LA MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

Selezione e conservazione dei ceppi I Fermentatori

Sterilizzazione del terreno; aerazione e agitazione nel tank; Qualità dei nutrienti Controllo della temperatura e diffusione del calore; Scaling Up delle colture.

Prodotti Microbici Bioconversioni Biocatalizzatori Colture in crescita; cellule quiescenti; cellule essiccate; cellule permeabilizzate Sistemi Immobilizzati Miscela Di Reazione Con Substrati Organici Forma Fisica Dei Substrati Organici Reazioni In Miscela Di Solventi

MICRORGANISMI NEGLI ALIMENTI

Deterioramento, Conservazione Degli Alimenti

trattamenti fisici e chimici, composti naturali, conservazione attraverso agenti biologici.

Batteri e loro prodotti come additivi,

antibiotici, probiotici, impiego di lattobacilli nella prevenzione del botulismo.

Patologie Legate Al Consumo Di Alimenti

intossicazioni e intossicazioni legate al consumo di alimenti botulismo, aflatossine, enterite stafilococcica Salmonellosi, ETEC, EPEC, EIEC, EHEC, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*

Controllo Degli Alimenti

problemi legati a cellule danneggiate, cellule vitali non coltivabili: microrganismi indicatori.

MICRORGANISMI E PRODUZIONE DI ALIMENTI

Produzione di birra: preparazione del malto fasi di grassaggio contaminanti microbici del processo di brassaggio

Produzione di vino impiego di colture "starter", qualità dei nutrienti, controllo della temperatura; alterazioni microbiche della fermentazione. Produzione di crauti

MICROBIOLOGIA E VIROLOGIA GENERALI.

LABORATORIO INTEGRATO DI MICROBIOLOGIA E VIROLOGIA 8+3 CFU

Dott.ssa. P. Ghelardini, Prof.ssa C. Amici

Propedeuticità: Biologia Molecolare

Introduzione alla microbiologia. Organizzazione della cellula procariotica e relazioni struttura/ funzione. Caratteristiche di Batteri, Microbi eucariotici e Virus. Coltivazione, identificazione e classificazione dei microrganismi. Metabolismo batterico. Fermentazioni. La ricerca del cibo (trasporto e motilità). Crescita cellulare e crescita della popolazione. L'espressione genica e la regolazione. Adattamento genico. I plasmidi e i fagi. Trasferimento genico orizzontale. Elementi trasponibili. Differenziamento cellulare. La ricombinazione. Il ciclo cellulare. Microbi ed ambiente. Interazioni uomo-microbi. Biotecnologia microbica. Struttura, classificazione e ciclo di replicazione

delle principali famiglie di virus animali. Viroidi, virusoidi, prioni. Coltivazione e titolazione virale. Interazione virus-cellula ospite. Meccanismi patogenetici dei principali virus umani. Vaccini e farmaci antivirali. Applicazioni biotecnologiche dei virus animali.

TESTO CONSIGLIATO

Prescott, Harley, Klein, Microbiologia, Mc Graw-Hill Ed.

Dulbecco e Ginsberg, Virologia, Zanichelli

Antonelli e Clementi, Principi di Virologia Medica, CEA

PROTEOMA: APPLICAZIONI DI TIPO CLINICO (AAS)

2 CFU

Prof. M. Lo Bello

SCIENZA DEGLI ANIMALI DA LABORATORIO 2 (AAS)

SICUREZZA IN LABORATORIO (AAS) 2 CFU

Dr. L. Ferrucci

La disciplina Comunitaria e il Decreto 626/94; La Prevenzione degli infortuni e la tutela della salute: informazione e formazione; La valutazione dei rischi: valutazione qualitativa e quantitativa, gli indici numerici di valutazione; L'informazione in pratica: Segnaletica di sicurezza, Etichettatura, Schede di Sicurezza, Frasi di Rischio e Consigli di Prudenza; Il Rischio nei laboratori di ricerca: rischio chimico, cancerogeno, biologico – la buona norma di laboratorio; I Dispositivi di Protezione Individuale e Collettiva La Direttiva Macchine ed i Controlli di qualità.

TECNOLOGIE DELLA CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI (AAS)

2 CFU

Docente da definire