



Corso di studi: Biotecnologie (Laurea)

Denominazione: Biotecnologie

Facoltà: SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

Classe di appartenenza: L-2 BIOTECNOLOGIE

Interateneo: No

Interdipartimentale: Si

Lista Dipartimenti: Facoltà di Scienze M.F.N. Facoltà di Medicina e Chirurgia Facoltà di Farmacia, Facoltà di Agraria

Obiettivi formativi: Nel rispetto degli obiettivi qualificanti della classe il corso di laurea in Biotecnologie è finalizzato a formare laureati con una profonda e solida formazione di base biologica a livello molecolare, cellulare e di sistemi per essere in grado di sviluppare ulteriori conoscenze ed abilità nel campo applicativo delle biotecnologie. Per poter realizzare tali obiettivi i laureati dovranno:

- possedere una buona conoscenza delle discipline di base come la matematica, fisica, informatica, statistica e chimica per poter affrontare con metodologie scientifiche le problematiche biologiche;
- possedere una consistente conoscenza a livello molecolare e cellulare dei sistemi e componenti biologici, della struttura e funzione di virus, microrganismi procarioti ed eucarioti, culture cellulari, organismi animali e vegetali e della loro possibile utilizzazione in ambito biotecnologico;
- possedere approfondite conoscenze biochimiche, biomolecolari, genetiche, mutagenetiche, genomiche, immunologiche e le loro applicazioni biotecnologiche;
- svolgere attività di ricerca in ambito biologico tramite l'analisi genetica, biochimica, fisiologica di microrganismi ed organismi;
- valutare procedure di ricerca e produzione in ambito biologico nel rispetto delle norme deontologiche, bioetiche e di biosicurezza sia in laboratorio che nell'ambiente;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e gestione dell'informazione scientifica;
- conoscere le normative europee che regolano la brevettabilità di nuovi processi biologici
- possedere conoscenze di base relative all'economia, organizzazione e gestione di imprese, gestione di progetti di innovazione;
- saper utilizzare efficacemente, in forma scritta ed orale, l'inglese o almeno un'altra lingua europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza;
- essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici.
- essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia.

Percorso formativo

- Nel primo anno di studio verranno impartite le conoscenze di base di matematica, fisica, chimica, biologia animale e vegetale. Al secondo anno verranno impartite le basi di biochimica, biologia molecolare, microbiologia, genetica, metodologie biochimiche includendo sempre aspetti applicativi per l'esercizio della trasposizione sul piano pratico delle nozioni acquisite. La solida preparazione di base si completerà con discipline ancora formative nel campo delle biotecnologie come la microbiologia, la fisiologia cellulare animale e vegetale e dei sistemi e la genomica, tutte con ampie finalizzazioni alle attività biotecnologiche e verrà, inoltre, arricchita con l'acquisizione approfondite conoscenze di strumenti bioinformatici.
- A completamento del suo percorso formativo lo studente frequenterà un laboratorio per l'acquisizione finale delle esperienze di Laboratorio previste.

Motivazioni numero programmato: La disponibilità di accoglienza in questo corso di laurea corrisponde alla massima numerosità della classe, in quanto sono disponibili spazi per studenti, comprensivi di aule, laboratori e biblioteche, strumentazione ed attrezzature scientifiche indispensabili al fine di garantire una formazione biotecnologica di massima qualità e proiettata verso la continua innovazione propria dei campi di applicazione delle biotecnologie.

Numero stimato immatricolati: 75

Requisiti di ammissione: Per iscriversi al corso di Biotecnologie è necessario il possesso del diploma di maturità quinquennale o di titolo equipollente. E' prevista per l'accesso ai corsi di studi una prova obbligatoria selettiva, che ha l'obiettivo di verificare che lo studente abbia maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico). In particolare vengono richieste conoscenze di base in biologia, chimica, fisica e matematica (a livello di scuola superiore). Verrà effettuata una prova di selezione concordata a livello nazionale. In base al punteggio ottenuto verranno ammessi 75 candidati. Eventualmente potranno essere assegnati debiti formativi; gli studenti ammessi con debito dovranno sostenere verifiche specifiche per certificare il superamento del debito prima di essere ammessi a sostenere gli esami del primo anno. Nel caso in cui il debito non sia stato colmato gli studenti dovranno aver superato almeno una prova in itinere di matematica per poter sostenere gli altri esami del primo anno.

Specifiche CFU: Per le attività formative che prevedono lezioni frontali ogni CFU corrisponde a 8 ore di didattica formale e 17 ore di studio individuale. Per le attività che prevedono esercitazioni in aula ogni CFU corrisponde a 12 ore di lezione e 13 ore di studio individuale. Per le attività che prevedono esperienze condotte in laboratorio ogni CFU corrisponde a 16 ore di laboratorio e 9 ore di studio individuale.

Modalità determinazione voto di Laurea: La determinazione del voto della Prova Finale è data dalla somma dei seguenti punteggi:

- Media curriculare espressa in centodecimi calcolata utilizzando la media delle votazioni, ponderata sui CFU/corso, conseguite negli esami relativi alle attività formative di base, caratterizzanti, affini/integrative e relative alla scelta dello studente, sommata ad altri eventuali altri punti così ripartiti:
- 4-8 punti per la presentazione e discussione dell'elaborato;
- 3 punti per gli studenti che si laureano in corso.

E' facoltà del relatore proporre la lode, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110. La proposta può essere avanzata solamente se lo studente abbia conseguito la votazione di 30/30 con almeno una lode in esami necessari del Corso di Studio o che abbia una media curricolare di almeno 29/30.

Attività di ricerca rilevante: Da molti anni i docenti/ricercatori che propongono l'attivazione della Laurea Triennale in Biotecnologie sviluppano numerose ed articolate linee di ricerca in ambito biotecnologico.

Consolidati sono gli sviluppi ed applicazioni biotecnologiche finalizzate alla ricerca nel campo dell'embriologia sperimentale come gli animali transgenici e knock-out, oppure opportunamente modificati per lo studio dell'espressione di recettori; nell'ambito della proteomica, lo sviluppo di metodiche atte allo studio dell'interazione proteina-proteina come il "phage display"; nell'ambito della genetica e genomica gli studi e realizzazioni nel campo delle analisi genetiche con metodologie avanzate ed innovative come i DNA-microarray per lo studio dei genomi e delle predisposizioni genetiche allo sviluppo di molte patologie, tra le quali la suscettibilità genetica al cancro; applicazioni biotecnologiche nel campo della farmacogenetica; individuazione di biomarcatori umani di esposizione e di rischio oncogeno e cardiovascolare; nelle biotecnologie diagnostiche



Regolamento Biotecnologie

microbiologiche, fino alla fisiologia vegetale indirizzata ad applicazioni pratiche. Importanti per lo sviluppo per le biotecnologie ambientali, sono le ricerche nel settore delle biotecnologie marine, delle biotecnologie dei protisti e dei loro prodotti naturali.

Segue un elenco delle pubblicazioni ritenute più esemplificative ed inerenti le "Biotecnologie":

"Embrilogia sperimentale, animali transgenici e knock-out"

Dal Monte M, Cammalleri M, Martini D, et al., (2007). Investigative Ophthalmology & VISUAL SCIENCE. 48, 3480-89

D. Cervia, D. Martini, C. Ristori, et al.,(2008). JOURNAL OF NEUROCHEMISTRY. 106, 2224-35

"Biotecnologie genetiche, dei trapianti, farmacogenetica ed analisi di predisposizione"

Maggini V. Buda G., Galimberti S., et al., LEUKEMIA RESEARCH, 32, 49-53-5,, 2008.

Barale R., Campa D., Poli P., et al., CLINICAL PHARMACOLOGY & THERAPEUTICS, 10.1038-46,2007.

"Biomarkers umani di esposizione e di rischio"

Murgia E., Ballardini M., Bonassi S., Barale R., MUTATION RESEARCH-, 639,pp 27-35, 2008

Barale R., Migliore L., Bonassi S., et al., CARCINOGENESIS,pp 625- 1-7,2007

"Biologia molecolare dei protisti"

S. Pucciarelli, F. Marziale, G. Di Giuseppe, S. Barchetta, C. Miceli. GENE, 360,103-110, 2005.

Di Giuseppe G. & Dini F. (2004).Studi Trent. Sci. Nat. Acta. Biol., 81:427-38.

"Biotecnologie microbiche e diagnostiche"

Campa D., TAVANTI A., GEMIGNANI F., et al., JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, 2008 46,pp 909.

Fokin S.I., Di Giuseppe G., Erra F. & Dini F. (2008) THE JOURNAL OF EUKARYOTIC MICROBIOLOGY (U.S.A.), 55:214-28.

"Segnalazione cellulare"

Cervia D, Nunn C, Bagnoli P, Current Enzyme Inhibition,1:265-279,2005. Vallesi A., Di Giuseppe G., Dine F., Luporini

P.PHYLOGENETICS AND EVOLUTION, 47, 439-43, 2008.

"Espressione genica"

G. Casini, M. Dal Monte, F. Fornai, et al., Neuroscience, 124, 147-160,2004. P. Bagnoli, M. Dal Monte, G. Casini, HISTOLOGY AND HISTOPATHOLOGY,18:1219-1242,2003.

"Post genomica e biotecnologie proteiche"

Dente L, Cesareni G, Biotecnologia Aplicada,vol. 20,134-138, 2003

Luciana Dente, GENOMICA E POSTGENOMICA in Argomenti di Biologia Molecolare,pp 1-16, Società Editrice Universo,2006.

"Fisiologia Vegetale e biotecnologie "

Sorce C., Mariotti L., Lorenzi R., Massai R., ADVANCES IN HORTICULTURAL SCIENCE,vol. 21,68-74,2007

Casani S., Lombardi L., Ceccarelli N., et al., JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY, 58, 2949-59,2007

"Biotecnologie marine"

Bongiorni L. & Dini F. (2004).. MARINE BIOTECHNOLOGY (U.S.A), 6(1):71-75

Fantozzi L., Ferrara R., Frontini P.F. & Dini F. (2007) MARINE CHEMISTRY, (Netherlands), 107:4-12.

"Biotecnologie e prodotti naturali dei protisti"

Cervia D., GARCIA GIL M., Simonetti E.,et al., APOPTOSIS, 2007, 12, 1349.

Trielli F., Cervia D., Di Giuseppe G., et al., J. EUKARYOT. MICROBIOL., 55, pp. 365-73, 2008.

Rapporto con il mondo del lavoro: Durante la progettazione del percorso formativo in questione, avvenuto in maniera coordinata con quello dei Corsi di Laurea dell'Area Biologica dell'Università di Pisa, è stato tenuto conto di quanto emerso nelle riunioni del Comitato di Indirizzo, a comune con i Corsi di Studio dell'Area Biologica a partire dal 2007. La composizione del Comitato di Indirizzo è riportata di seguito all'indirizzo http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione_CdL/verbalicommissioni/CI_finale2007.pdf.

Informazioni aggiuntive: I Laureati in Biotecnologie potranno iscriversi alle Magistrali della classe LM-7, "Biotecnologie vegetali e microbiche" e "Biosicurezza e qualità degli alimenti", senza debiti formativi.

Gli insegnamenti proposti nella scelta sono facoltativi. Se lo studente vuole diversificare la scelta, deve presentare la propria prosta al Consiglio per l'accettazione.

DECRETO RETTORALE 4 AGOSTO 2009 n. 11061




Curriculum: CURRICULUM UNICO
Primo anno (57 CFU)
Chimica Generale e Stechiometria (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Chimica Generale e Stechiometria	9	CHIM/03	Base

Chimica Organica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Chimica Organica	6	CHIM/06	Base

Fisica (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Fisica	9	FIS/07	Base

Matematica (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Matematica	9	MAT/05	Base

Bioetica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Bioetica	6	M-FIL/03	Caratterizzanti

Biologia Cellulare ed Animale (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biologia Animale	6	BIO/05	Caratterizzanti
Biologia Cellulare	6	BIO/06	Caratterizzanti

Economia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Economia	6	SECS-P/10	Affini o integrative



Curriculum: CURRICULUM UNICO

Secondo anno (60 CFU)

Biochimica (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biochimica	9	BIO/10	Base

Genetica (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Genetica	9	BIO/18	Base

Biologia e Fisiologia vegetale (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biologia Vegetale	6	BIO/01	Base
Fisiologia vegetale	6	BIO/04	Caratterizzanti

Biologia molecolare e Microbiologia (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Microbiologia generale e medica	6	MED/07	Caratterizzanti
Biologia molecolare	6	BIO/11	Base

Istologia e Anatomia umana (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Istologia	3	BIO/17	Caratterizzanti
Anatomia umana	6	BIO/16	Caratterizzanti

Metodologie Biochimiche (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Metodologie Biochimiche	6	BIO/10	Caratterizzanti

Abilità linguistiche (Inglese) (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Inglese	3		Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera



Curriculum: CURRICULUM UNICO

Terzo anno (63 CFU)

Biotecnologie cellulari (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie cellulari	6	BIO/06	Caratterizzanti

Fisiologia Cellulare e dei Sistemi (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Fisiologia Cellulare e dei sistemi	9	BIO/09	Caratterizzanti

Genomica e miglioramento genetico (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Miglioramento genetico	6	AGR/07	Caratterizzanti
Genomica	6	BIO/18	Caratterizzanti

Biosicurezza (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biosicurezza	6	MED/42	Affini o integrative

Immunologia e Patologia cellulare (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Immunologia e Patologia generale	6	MED/04	Affini o integrative

Gruppo: GR1 (12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività consigliate per la scelta libera		
Note: Le attività formative a scelta dello studente debbono essere approvate dal Consiglio di Corso di Studio, previo parere della Commissione Didattica. Le attività a scelta elencate nel gruppo non richiedono l'approvazione dei due organi sopramenzionati.		

Informatica per le Biotecnologie (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Informatica per le biotecnologie	3	INF/01	Affini o integrative
Informatica per le Biotecnologie	3		Altre attività - Abilità informatiche e telematiche

Prova finale (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Prova finale	6		Prova finale



Gruppi per attività a scelta nel CDS Biotecnologie

Gruppo GR1 (12 CFU)

Descrizione: Attività consigliate per la scelta libera

Note:

Le attività formative a scelta dello studente debbono essere approvate dal Consiglio di Corso di Studio, previo parere della Commissione Didattica. Le attività a scelta elencate nel gruppo non richiedono l'approvazione dei due organi sopramenzionati.

Attività contenute nel gruppo

Biochimica sperimentale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biochimica sperimentale	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni

Chimica delle matrici naturali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Chimica delle matrici naturali	6	AGR/15 SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Complementi di Biochimica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Complementi di biochimica	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Mutagenesi ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Mutagenesi ambientale	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio

OGM: produzione ed utilizzazione in agricoltura (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
OGM: produzione ed utilizzazione in agricoltura	3	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali

Osservazione microscopica di tessuti umani (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Osservazione microscopica di tessuti umani	3	BIO/17 ISTOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni



Attività formative definite nel CDS Biotecnologie

Abilità linguistiche (Inglese) (3 CFU)

Denominazione in Inglese: Linguistic skills (English)

Obiettivi formativi: L'obiettivo è di aver acquisito la conoscenza di base di una ulteriore lingua della comunità europea (Inglese)

Obiettivi formativi in Inglese: The objective is the basic knowledge of a further european language (English)

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Verifica delle conoscenze mediante certificazione esterna

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Inglese	3	No settore	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	altro

Biochimica (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Biochemistry

Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze per la comprensione delle basi molecolari dei sistemi biologici e dei meccanismi che regolano le attività metaboliche cellulari. In particolare saranno sviluppati i seguenti aspetti: proprietà generali di aminoacidi e proteine, mioglobina ed emoglobina, enzimi e cinetica enzimatica, lipidi e membrane biologiche, metabolismo intermedio, glicolisi e gluconeogenesi, il ciclo degli acidi tricarbossilici, metabolismo del glicogeno, la via del pentoso fosfato, fosforilazione ossidativa.

Obiettivi formativi in Inglese: The course has the purpose to provide the knowledge on the molecular bases of the biological systems and on the mechanisms that regulate the cellular metabolic activities. Particularly, the topics will be developed : general properties of aminoacids and proteins, mioglobin and hemoglobin, enzymes and enzymatic kinetics, lipids and biological membranes, intermediary metabolism, glycolysis and gluconeogenesis, the cycle of tricarbossilic acids, metabolism of the glycogen, the pentose phosphate pathway, oxidative phosphorylation.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia cellulare ed Animale

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biochimica	9	BIO/10 BIOCHIMICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

Biochimica sperimentale (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Sperimental biochemistry

Obiettivi formativi: Il corso è da intendersi personalizzato per ciascun studente al quale verrà assegnato, previo colloquio con il responsabile del corso, un problema sperimentale che prevede una fase di indagine bibliografica, una fase di acquisizione metodologica ed infine una fase di soluzione o tentativo di soluzione dell'obiettivo sperimentale. Gli studenti svolgeranno il proprio lavoro definendo essi stessi giorni e orari di attività, purché gli stessi si identifichino con il normale orario di attività della struttura dipartimentale e che comunque verranno concordati con il personale docente e ricercatore della struttura

Obiettivi formativi in Inglese: The course may be defined as an "open laboratory" in which a tutor (a Biochemistry teacher) assigns to the student a particular experimental problem (related to various aspects of protein handling). The student must plan his/her own working schedule and critically evaluate and present the experimental results.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Almeno 6 CFU nel SSD BIO/10

Modalità di verifica finale: Presentazione risultati e votazione in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biocimica sperimentale	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni



Regolamento Biotecnologie

Bioetica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Bioethics

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti elementi di riflessione sui risvolti morali degli sviluppi delle biotecnologie. Ciò si realizzerà tramite l'analisi del "principio di precauzione" e delle sue opposte interpretazioni, tramite l'acquisizione di concetti come "integrità genetica" e "barriere di specie" e con l'esame dei concetti di responsabilità, rischio e decisione in condizione di rischio.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to furnish to the students elements of reflection on the moral implication of the biotechnologies development. This will be carried out through the analysis of the "principle of precaution" and of its opposite interpretations, through the acquisition of concepts as "genetic integrity" and "barriers of species" and with the examination of the concepts of responsibility, risk and decision in condition of risk.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Bioetica	6	M-FIL/03 FILOSOFIA MORALE	Caratterizzanti	lezioni frontali

Biologia Cellulare ed Animale (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Cell and Animal Biology

Obiettivi formativi: Modulo I - Biologia Cellulare. Attraverso l'analisi, condotta a livello morfo-funzionale e molecolare, delle cellule dei Procarioti e degli Eucarioti e lo studio delle caratteristiche morfologiche ed istofisiologiche dei tessuti animali e con riferimento alle principali tappe dello sviluppo embrionale, il Corso si propone di fornire agli studenti nozioni e concetti di base, indispensabili alla formazione culturale del Biotecnologo, nonché propedeutici allo studio di molteplici discipline previste dal curriculum accademico.

Modulo II - Biologia Animale. L'obiettivo è quello di dotare i discenti di un metodo di studio del corpus scientifico inerente la gestione degli organismi di natura animale, al fine di utilizzare al meglio le loro potenzialità applicative. Tutto ciò comporta la corretta conoscenza di questo taxon nei suoi aspetti fondamentali di piano strutturale, fisiologico, genetico, comportamentale e riproduttivo, ma soprattutto delle relazioni evolutive tra i gruppi componenti il taxon e tra questi e gli altri gruppi di taxa di diversa natura: batteri, protisti, funghi e piante. Un tale inquadramento rappresenta il presupposto per acquisire la capacità interpretativa della struttura e funzione animale e, dunque, delle potenzialità del taxon finalizzate al progresso della conoscenza di base e tecnologica.

Obiettivi formativi in Inglese: Module I – Cell Biology. The course deals with the study of prokaryotic and eukaryotic cells at both the morpho-functional and molecular level, as well as the morphological and histo-physiological characteristics of animal tissues pointing on the key steps of embryonic development. The aim is to provide students with basic concepts and notions, that are essential for a Biotechnologist being propaedeutic for numerous other disciplines included in the academic curriculum.

Module II- Animal Biology. The aim consists to provide students with a studying method to approach issues concerning the management of animal organisms, thus pursuing the aim to use their applicative potentialities at best. All of this involves the corrected acquaintance of this taxon in its fundamental aspects of structural, physiological, genetic, behavioral and reproductive plans, especially, getting insights into evolutionary relationships among the comprising groups, as well as relationships with other taxa of different nature: bacteria, protists, fungi and plants. Such an approach represents a fundamental prerequisite to acquire the capacity to understand correctly the animal structure and function, thus to take advantage of the taxon's potentialities to improve pure and technological knowledge.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biologia Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio
Biologia Cellulare	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Biologia e Fisiologia vegetale (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Plant biology and physiology

Obiettivi formativi: Modulo I. Lo studente apprenderà le basi della struttura, anatomia e biologia degli organismi vegetali tramite lo studio dei seguenti argomenti: L'organizzazione della cellula vegetale: parete, plastidi, vacuolo. La riproduzione



Regolamento Biotecnologie

gamica e vegetativa. La differenziazione di tessuti ed organi definitivi. L'anatomia di radici, fusto, foglia. La riproduzione. Il fiore angiospermico. L'embriogenesi. Seme e frutto.

Modulo II. Lo scopo del corso è quello di fornire le nozioni indispensabili per la comprensione delle principali funzioni delle piante. Alcuni processi che contraddistinguono il mondo vegetale, quali la fotosintesi, il metabolismo dell'azoto, gli aspetti relativi alla crescita e sviluppo delle piante ed alla loro regolazione saranno trattati in maggiore dettaglio.

Obiettivi formativi in Inglese: Plant biology. The student will learn the bases of the structure, anatomy and biology of the vegetable organisms through the study of the followings matters: Plant cell structure: wall, plastids, vacuoles. Thallus and cormus. The emersion and adaptative strategies. Gamic and vegetative reproduction. Tissues and organs. Meristematic and definitive tissues. Root, stem, leaf anatomy. The Spermatophytes. The flower of Angiospermae. Embryogenesis. Seed and fruits.

Plant physiology The main aim of the course is to understand the functions of plants from seed germination to vegetative growth, maturation and flowering. The course will consider with particular attention some aspects of plant life such as the photosynthesis, the nitrogen metabolism, the plant growth and development and their regulation.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia cellulare ed animale

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biologia Vegetale	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Base	lezioni frontali+laboratorio
Fisiologia vegetale	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio

Biologia molecolare e Microbiologia (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Molecular biology and Microbiology

Obiettivi formativi: Modulo I: Biologia molecolare

Costituenti e proprietà chimico-fisiche degli acidi nucleici. Struttura delle macromolecole biologiche informative e metodi per il loro studio. Meccanismi di replicazione del DNA, di trascrizione e maturazione degli RNA e di sintesi delle proteine. Regolazione dell'espressione genica. Metodologie di analisi e manipolazione delle molecole informative; DNA ricombinante: enzimi di restrizione, clonazione molecolare (vettori, genoteche, metodi di screening delle genoteche), PCR, sequenziamento del DNA; metodi di analisi della trascrizione e delle interazioni tra le proteine.

Modulo II "Microbiologia". E' finalizzato alla conoscenza delle caratteristiche morfo-funzionali e strutturali-molecolari di Eubatteri, Archea, Virus e Miceti nell'ottica di un loro uso biotecnologico. Verrà studiata la fisiologia delle cellule microbiche, la loro flessibilità metabolica, e la dinamica della crescita in terreni liquidi e solidi. Spazio verrà dato allo studio della ricombinazione genica nei microrganismi. Parte del corso sarà finalizzato allo studio della microbiologia medica, con particolare riguardo ai meccanismi molecolari della patogenicità microbica e della risposta immune dell'ospite. Il Laboratorio prevede l'apprendimento e l'esecuzione di metodologie rivolte all'isolamento, identificazione e caratterizzazione dei microrganismi.

Obiettivi formativi in Inglese: Module I: Molecular biology

Constituents and chemico-physical properties of the nucleic acids. Structure of the informative biological macromolecules and methods for their study. Mechanisms of the DNA replication, of transcription and maturation of the RNA and synthesis of the proteins. Regulation of the gene expression. Methodologies of analysis and manipulation of the informative molecules. Recombinant DNA: restriction enzymes, molecular cloning (vectors, methods of libraries screening), PCR, DNA sequencing; methods of analysis of the transcript and the interactions among proteins.

Module II Microbiology

It is focused on the knowledge of morphological-functional as well as structural-molecular properties of Eubacteria, Archea, Viruses and Yeast, in view of their potential biotechnological use. Attention will be given to the physiology of microbial cells, to their metabolic flexibility, and growth kinetics in liquid and solid media. Recombination mechanisms occurring in microbial cells will be studied. Laboratory: different methodologies will be applied for the isolation, identification and characterization of microorganisms.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Cellulare ed Animale

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Microbiologia generale e medica	6	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio
Biologia molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Base	lezioni frontali + esercitazioni



Regolamento Biotecnologie

Biosicurezza (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biosafety

Obiettivi formativi: Biosicurezza. Applicazioni delle biotecnologie e pericoli associati: agricoltura, produzione di alimenti, farmacologia e medicina, processi industriali, risanamento e controllo ambientale. Definizioni e valutazione di pericolo e rischio, rischio accettabile, analisi rischi-benefici. Schema generale dell'analisi del rischio. Controllo del rischio: misure di contenimento, sanificazione ambientale e smaltimento dei rifiuti.

Obiettivi formativi in Inglese: Biosafety. Applications of biotechnologies and associated dangers: agriculture, production of foods, pharmacology and medicine, industrial trials, improvement and environmental control. Definitions and evaluation of danger and risk, acceptable risk, risk-benefits analysis. General scheme of the analysis of risk. Risk control: measures of containment, environmental cleaning and garbage disposal. Communication of risk: determinants of risk perception.

Scientific uncertainty and principle of precaution. Elements of theories and techniques of communication. Criteria of quality for the production of messages. Planning and verification of strategies of communication.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Cellulare ed Animale

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biosicurezza	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio

Biotecnologie cellulari (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Cell Biotechnologies

Obiettivi formativi: Tecnologie cellulari Verranno impartite conoscenze di: Microscopia ottica . Microscopia a fluorescenza e confocale. Visualizzazione di molecole e loro interazione in cellule viventi con la Green Fluorescent Protein (GFP).

Microscopia elettronica a trasmissione (TEM) e a scansione (SEM). Immunocitochimica diretta e indiretta. Tecnologie per la produzione di anticorpi policlonali e monoclonali. Ingegnerizzazione degli anticorpi. Principali metodologie di trasfezione con virus e retrovirus. Selezione di linee transgeniche. OGM. Clonazione animale. Colture di cellule eucariotiche: colture primarie e linee cellulari stabilizzate. Senescenza cellulare. Telomeri e telomerasi. Purificazione e analisi di proteine ricombinanti. Il mondo dei piccoli RNA e l'RNA interference. Cellule staminali embrionali ed adulte (ES). Vaccini. Potenzialità applicative biotecnologiche.

Obiettivi formativi in Inglese: Module II: Cell biotechnologies The course will provide basic knowledge of: Optic microscopy.

Fluorescence and confocal microscopy. Visualization of molecules and their interaction in living cells by Green Fluorescent Protein (GFP). Electronic transmitted (TEM) and scanning (SEM) microscopy. Direct and indirect immunocytochemistry. Technologies for the production of polyclonal and monoclonal antibodies. Engineerized antibodies. Principal methodologies for transfect ion with virus and retrovirus. Selection of transgenic lines and OGM. Cloning animals. Primary and established eukaryotic cells cultures. Cellular senescence. Telomeres and telomerases. Purification and analysis of recombinant proteins. RNA interference.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Cellulare ed Animale

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie cellulari	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio

Chimica delle matrici naturali (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Chemistry of natural matrices

Obiettivi formativi: Struttura chimica delle matrici naturali (proteine, carboidrati, lipidi). Struttura tridimensionale dei polimeri naturali. Modifiche chimiche e conformazionali prodotte da fattori ambientali (temperatura, pH, agenti chimici, etc.). Metodi di analisi e separazione di proteine.

Obiettivi formativi in Inglese: Chemical structure of natural matrices

(proteins, carbohydrates, lipids). Three-dimensional structure of natural polymers. Chemical and conformational modifications induced by environmental agents (temperature, pH, chemical substances, etc.). Methods for analysis and fractionation of proteins.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi



Regolamento Biotecnologie

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Chimica delle matrici naturali	6	AGR/15 SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Chimica Generale e Stechiometria (9 CFU)

Denominazione in Inglese: General Chemistry and Stoichiometry

Obiettivi formativi: Il corso fornirà gli elementi fondamentali della chimica e nozioni di chimica inorganica.

Lo studente acquisirà modelli e concetti generali, quali mezzi di giustificazione e di previsione delle proprietà fisiche e chimiche di enti e sistemi a grado crescente di complessità :atomo isolato, molecole e ioni isolati, sostanze pure, sistemi non reattivi a più componenti (omogenei ed eterogenei), sistemi reattivi.

Al termine del corso lo studente saprà anche utilizzare concetti e metodi per la previsione qualitativa e quantitativa delle variazioni delle grandezze, intensive ed estensive, di sistemi chimici in evoluzione. L'insieme delle conoscenze e delle abilità acquisite costituirà strumento necessario ad affrontare corsi curriculari sia di carattere biomolecolare che biotecnologico.

Obiettivi formativi in Inglese: The course will furnish the fundamental elements of the chemistry and notions of inorganic chemistry. The student will acquire models and general concepts, what struments of justification and forecast of the physical and chemical properties of systems with increasing degree of complexity : isolated atom, molecules and isolated ions, pure substances, unreactive systems with more components (homogeneous and heterogeneous), reactive systems. At the end of course the student will also know how to use concepts and methods for the qualitative and quantitative forecast of the variations of the greatness, intensive and extensive, of chemical systems in evolution. All of the knowledge and the acquired abilities will constitute necessary tool to face the following courses of both biomolecular and biotechnological nature.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuna

Modalità di verifica finale: esame scritto ed orale con votazione in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Chimica Generale e Stechiometria	9	CHIM/03 CHIMICA GENERALE E INORGANICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

Chimica Organica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Organic Chemistry

Obiettivi formativi: Struttura delle molecole organiche: legami semplici e multipli, isomeri costituzionali e stereoisomeri.

Nomenclatura. Stereochimica. Acidità e basicità. Chiralità e potere ottico rotatorio. Principali classi di composti e loro reattività tipica. Meccanismi di reazione: stati di transizione e intermedi: reagenti elettrofili e nucleofili. Intermedi carbocationici e fattori che contribuiscono alla loro stabilizzazione. Composti insaturi e addizione elettrofila. Sostituzioni ed eliminazioni in alogenuri alchilici e alcoli. Aromaticità e sue conseguenze sulla reattività. Composti carbonilici e derivati degli acidi carbossilici: addizione nucleofila e sostituzione acilica. Ammine e derivati. Cenni di stereochimica e reattività dei carboidrati. Cenni sulle reazioni di condensazione.

Obiettivi formativi in Inglese: Structure of the organic molecules: simple and multiple bonds, constitutional isomers and stereoisomers. Nomenclature. Stereochemistry. Acidity and basicity. Chirality and rotatory optic power. Principal classes of mixtures and their typical reactivity. Mechanisms of reaction: states of transition and intermediary: electrophilic and nucleophilic reagents. Carbocationic intermediate and factors that contribute to their stabilization. Unsaturated compounds and electrophilic addition. Substitutions and eliminations in alkyl halogenide and alcohols. Aromaticity and its consequences on the reactivity. Carbonilic compounds and derived of carbossilic acids: nucleophilic addition and acylic substitution. Amines and derived. Elements of stereochemistry and reactivity of carbohydrates. Elements on the reactions of condensation.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Chimica Organica	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni



Regolamento Biotecnologie

Complementi di Biochimica (3 CFU)

Denominazione in Inglese: Complementary Biochemistry

Obiettivi formativi: Metabolismo azotato nei Mammiferi: transaminazione, deaminazione ossidativa, ciclo dell'urea; bilancio dell'azoto e valore nutrizionale degli amminoacidi. Metabolismo purinico e pirimidinico: vie di sintesi ex novo e di recupero, sintesi dei deossinucleotidi, catabolismo purinico e pirimidinico. Modalità d'escrezione dell'azoto in eccesso nelle varie classi di Vertebrati. Biosintesi di amminoacidi non essenziali; formazione di alcuni neurotrasmettitori e ammine bioattive dagli amminoacidi.

Coenzimi e cofattori coinvolti nel metabolismo amminoacidico e nucleotidico: piridossal-5-fosfato; S-adenosil-metionina, 5'-adenosil-cobalammina, metil-cobalammina; coenzimi tetraidrofolici e loro ciclo.

Ciclo dell'azoto: importanza, meccanismi e regolazione della riduzione del diazoto a ione ammonio. Nitrificazione e denitrificazione. Ossidazione anaerobica dell'ammonio. Un esempio di biosintesi di un amminoacido essenziale, la lisina.

Obiettivi formativi in Inglese: Nitrogen metabolism in Mammals: transamination, oxidative deamination, urea cycle; nitrogen balance and nutritional value of amino acids. Purine and pyrimidine metabolism: ex novo and salvage biosynthesis, reduction to deoxynucleotides; purine and pyrimidine catabolism. Excess nitrogen excretion in Vertebrates. Non essential amino acid biosynthesis in man; some neurotransmitters and bioactive amines derived from amino acids.

Coenzymes and cofactors in amino acid and nucleotide metabolism: pyridoxal-5-phosphate; S-adenosyl-methionine, 5'-adenosyl-cobalamine, methyl-cobalamine; tetrahydrofolate coenzyme cycle.

Nitrogen cycle: relevance, mechanisms and regulation of dinitrogen reduction to ammonia. Nitrification and denitrification.

Anaerobic ammonia oxidation. Pathways of lysine metabolism as an example of essential amino acid biosyntheses.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Biochimica

Modalità di verifica finale: Esame orale con votazione in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Complementi di biochimica	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Economia (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Economy

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire gli elementi fondamentali per la comprensione della struttura e del funzionamento delle imprese, del contesto in cui esse operano, e per la realizzazione di strategie di marketing e di brevettazione con riferimento al settore biotecnologico. Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di redigere progetto di percorso brevettuale e di progettare semplici indagini di mercato.

Obiettivi formativi in Inglese: The course of it proposes to furnish the fundamental elements for the understanding of the structure and the operation of the enterprises, of the context in which they operate, for the realization of strategies of marketing with reference to the sector to biotechnology and for patenting procedures. At the end of the course, the students will be able to compile a simple plan of patent procedures and marketing.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuna

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Economia	6	SECS-P/10 ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	Affini o integrative	lezioni frontali

Fisica (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Physics

Obiettivi formativi: Lo studente apprenderà le basi della fisica per possedere conoscenze sulle grandezze fisiche e loro misura, sull'analisi dimensionale, conversione tra unità di misura, sulla meccanica dei fluidi, su termodinamica, elettricità e magnetismo. Apprenderà anche i basamenti dell'ottica con particolare riferimento ai fondamenti di ottica geometrica, lenti, microscopi. Apprenderà anche cenni di ottica elettronica, ondulatoria per le sue applicazioni in spettroscopia.

Obiettivi formativi in Inglese: The student will learn the bases of physics to possess knowledge on the physical measures, on dimensional analysis, on conversion among unity of measure, on the mechanics of the fluids, on thermodynamics, electricity and magnetism. He will also learn the fundamentals of the optics with particular reference to the bases of geometric optics, lens and microscopes. Moreover he will learn elements of electronic and wave optics, for its applications in spectroscopy.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuna



Regolamento Biotecnologie

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisica	9	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Base	lezioni frontali+laboratorio

Fisiologia Cellulare e dei Sistemi (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Cell Physiology and Systems Physiology

Obiettivi formativi: Fisiologia Cellulare. Il corso si propone di fornire le nozioni generali ed i principi chimico-fisici del funzionamento della cellula animale. Principali argomenti: Organismi viventi come sistemi di effettori. Membrane biologiche. Omeostasi. Comunicazione intercellulare. Modalità di comunicazione nervosa ed endocrina. Potenziale di membrana. Biofisica dei canali ionici. Tecniche di biologia molecolare e biofisiche dirette allo studio delle relazioni struttura-funzione delle proteine funzionali di membrana. Pompe ioniche e meccanismi di mantenimento dei gradienti ionici transmembranari. Proprietà elettriche delle membrane. Potenziale di azione. Recettori. Meccanismi di trasduzione dei segnali. Trasmissione sinaptica. Proprietà dinamiche del citoscheletro. Fisiologia dei sistemi. Nel corso verrà studiata l'organizzazione morfofunzionale del sistema nervoso e dei principali organi ed apparati che governano l'omeostasi osmotica. Ci si propone, in particolare, di fornire le conoscenze fondamentali sulla morfologia e sulle funzioni integrate degli organismi animali, evidenziando le relazioni fra struttura e funzione. Verranno illustrati e discussi quegli aspetti anatomici e fisiologici che sono alla base delle funzioni sensoriali, del movimento e delle funzioni superiori. Saranno inoltre affrontati aspetti anatomici e fisiologici del sistema cardiovascolare, del sistema renale, del sistema respiratorio e del sistema endocrino.

Obiettivi formativi in Inglese: Module I- Cellular Physiology. The course aims to provide the general elements and the chemico-physical principles of animal cell functions. Principal issues:

Living organisms as systems of effectors. Biological membranes. Homeostasis. Intercellular communication. Nervous and endocrine communication. Membrane potential. Biophysics of the ionic channels. Techniques of molecular biology and biophysics to study the structure-function relationships of membrane functional proteins. Ionic pumps. Electric properties of membranes. Potential of action. Receptors. Mechanisms of signal transduction. Synaptic transmission. Dynamic properties of cytoskeleton.

Module II- Elements of Anatomy and Systems Physiology. Morphological and functional organization of nervous system and of principal organs and apparatuses that control the osmotic homeostasis will be presented. The course is aimed to provide the fundamental knowledge of morphology and integrated functions of the animal organisms, underlining the relationships between structure and function. Anatomical and physiological aspects involved in the sensorial functions and of cardiovascular, renal, respiratory and endocrine systems will be presented.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Cellulare ed Animale, Biochimica

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisiologia Cellulare e dei sistemi	9	BIO/09 FISILOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio

Genetica (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Genetics

Obiettivi formativi: Principi dell'analisi genetica formale. Segregazione e ricombinazione di caratteri: indipendenza e associazione. Basi cromosomiche dell'ereditarietà. Mappe genetiche, citogenetiche e fisiche.

I geni come determinanti delle proprietà innate di una specie. Caratteri a variabilità discontinua; polimorfismo e mutazione, basi molecolari della variabilità allelica. Interazioni semplici e complesse tra geni e tra geni ed ambiente. Caratteri a variabilità continua. Elementi di genetica quantitativa.

Basi scientifiche per l'induzione ed isolamento e caratterizzazione genetica di mutanti ad interesse biotecnologico in lieviti. Metodologie di genetica molecolare per la costruzione di lieviti geneticamente modificati per lo studio dell'espressione genica.

Fondamenti della genetica delle popolazioni per lo studio e caratterizzazione dei polimorfismi genetici per lo studio dei genomi.

Obiettivi formativi in Inglese: Principles of the formal genetic analysis. Segregation and recombination of characters: independence and association. Chromosomal bases of heredity. Genetic, cytogenetic and physical maps. The genes as determinants of the inherent properties of species. Polymorphism and mutation, molecular bases of the allelic variability. Simple and complex interactions among genes or among genes and environment. Elements of quantitative genetics. Scientific bases for the induction, isolation and genetic characterization of mutants with biotechnological interest in yeasts. Methodologies of molecular genetics for the construction of genetically modified yeasts for the study of the gene expression. Elements of population genetics and characterization of the genetic polymorphisms for wide genome studies.

CFU: 9

Reteirabilità: 1



Regolamento Biotecnologie

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Cellulare es Animale

Modalità di verifica finale: Esame scritto ed orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Genetica	9	BIO/18 GENETICA	Base	lezioni frontali+laboratorio

Genomica e miglioramento genetico (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Genomics and Plant Breeding Basics

Obiettivi formativi: Modulo I Genomica Considererà i seguenti aspetti: Analisi della struttura dei genomi. Presentazione e stato dell'arte dei progetti genoma di organismi modello. Progetto Genoma Umano. Strategie utilizzate per sequenziare interi genomi: costruzione di mappe genetiche (marcatori polimorfici, STS, EST, microsattelliti) e fisiche (YAC, BAC, Cosmid) etc). Metodi di analisi molecolare per la genotipizzazione e studio del DNA: tipi di polimorfismi rinvenibili nei genomi e relative metodiche di genotipizzazione. Genomica computazionale: database genomici (Entrez, Blast, DbSNP, Genome Browser..)

Modulo II Miglioramento genetico Si propone di far conoscere i fondamenti per l'applicazione delle leggi della genetica al miglioramento delle specie di interesse agrario. Vengono quindi fornite nozioni di genetica dei caratteri quantitativi, sia classiche che basate sulla biologia molecolare, e vengono date informazioni sui principali metodi di miglioramento genetico applicabili alle piante in relazione al sistema riproduttivo.

Obiettivi formativi in Inglese: Module I Genomics. Analysis of genome structure. Presentation and state of the art of the "genoma" projects of model organisms. Project "Genoma Umano". Strategies used for whole genome sequencing: construction of genetic (polymorphic markers, STS, East, microsattellites) and physical (YAC, BAC, Cosmids etc) maps. Methods of molecular analysis for genotyping: types of polymorphisms and relative methods of genotyping. Computational genomics: genome database (Entrez, Blast, DbSNP, Genome Browser)

Module II Plant breeding basics. This course aims to give basics for application of genetics principles to the breeding of crop species. The main topics are quantitative genetics, both classical and based on molecular biology, and breeding protocols of crop plants, according to their reproduction mode.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Cellulare ed Animale, Genetica

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Miglioramento genetico	6	AGR/07 GENETICA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio
Genomica	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio

Immunologia e Patologia cellulare (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Immunology and Cellular pathology

Obiettivi formativi: Il corso ha l'obiettivo di far acquisire le nozioni fondamentali relative a: cause del danno a livello cellulare e dei tessuti; principali reazioni adattative, innate ed acquisite da parte dell'ospite a stimoli lesivi. Parte del corso è rivolto allo studio dell'immunologia con particolare riguardo alla immunità naturale ed acquisita.

Obiettivi formativi in Inglese: The course will allow the student to acquire the fundamental notions related to: causes of damage at cellular and tissue level; principal innate, adaptive or acquired reactions to injurious stimuli. Part of this course is dedicated to the knowledge of basic immunology with particular interest toward natural and acquired immune response.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica organica Biochimica, Microbiologia

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Immunologia e Patologia generale	6	MED/04 PATOLOGIA GENERALE	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio

Informatica per le Biotecnologie (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Computer Science for Biotechnologies



Regolamento Biotecnologie

Obiettivi formativi: Analisi e generazione di sequenze. DNA Computing. Lo studente acquisirà la capacità di pensare alla soluzione di problemi biologici in modo algoritmico, dall'analisi del problema alla loro soluzione mediante programmazione (mediante ricorsione e iterazione). Il corso fornirà tecniche per la progettazione di algoritmi complessi su strutture e dati di origine biologica. e per la ricerca biologica.

Obiettivi formativi in Inglese: The aim of this course is to provide the ability to search the solution for biological problems in algorithmic way, from the analysis of the problem to its solution through programming by solving problems through recursion. and iteration.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica

Modalità di verifica finale: Esame scritto ed orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Informatica per le biotecnologie	3	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni
Informatica per le Biotecnologie	3	No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	laboratorio e/o esercitazioni

Istologia e Anatomia umana (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Histology and human Anatomy

Obiettivi formativi: Istologia: modulo I

Il corso affronta lo studio della derivazione embriologica, del differenziamento e della organizzazione strutturale, ultrastrutturale e molecolare delle cellule e dei tessuti dell'organismo umano. Sono posti in risalto i meccanismi di interazione tra le cellule e i loro correlati funzionali. Sono affrontate le tematiche inerenti i meccanismi del ricambio normale dei tessuti e della loro riparazione. In particolare lo studio è rivolto ai seguenti argomenti: epiteli di rivestimento e specializzazioni delle cellule epiteliali. Epiteli ghiandolari. Il neurone, la fibra nervosa e il processo di mielinizzazione. Le cellule della nevroglia. Il tessuto muscolare scheletrico, la fibra muscolare, il sarcomero e i filamenti contrattili. Il muscolo liscio e il muscolo cardiaco. Il tessuto connettivo propriamente detto, le fibre e i costituenti della matrice extracellulare, le cellule fisse e mobili, i vari tipi di connettivo propriamente detto. Il sangue e l'emopoiesi. Il tessuto cartilagineo, il tessuto osseo.

Anatomia: modulo II

Il corso fornisce gli elementi essenziali della nomenclatura anatomica necessari all'orientamento del discente nelle materie biomediche. In fase successiva vengono svolti aspetti fondamentali dell'anatomia macroscopica dei principali apparati: apparato tegumentario, cardiovascolare, digerente, respiratorio, genito-urinario, endocrino, vengono poi forniti dati essenziali sull'apparato locomotore (osteo-arto-muscolare) e conoscenze fondamentali sull'apparato nervoso centrale e periferico. In questo contesto si svolgono approfondimenti dedicati in maniera selettiva ad organi specifici, particolarmente adatti a sviluppare approfondimenti di carattere anatomo-funzionale che consentano di comprendere i principi fondamentali che, nell'organismo vengono utilizzati per adattare la forma e la struttura allo svolgimento di funzioni specifiche. Questo aspetto dovrà poi essere correlato alle applicazioni specifiche delle scienze morfologiche nel campo delle biotecnologie

Obiettivi formativi in Inglese: Histology: modulo I

The course deals with the study of embryological origin, of differentiation, and of the structural, ultra-structural, and molecular organization of the cells and tissues belonging to the human organism. The mechanisms of cell-cell interaction and their functional interrelationships are underlined. Themes regarding the mechanisms of normal tissue turnover and repair are developed. In particular the study is concerned with the following arguments: surface epithelium, epithelial cells specializations. Glandular epithelium. The neuron, the nervous fiber, myelinization. Glial cells. Skeletal muscle, skeletal muscle fiber, sarcomere and contractile filaments. Smooth muscle and cardiac muscle. Connective tissue, fibers and extracellular matrix components, resident and mobile cells, types of connective tissues. Blood and haematopoiesis. Cartilage and bone tissues.

Anatomy: modulo II

The course is intended to provide the fundamental basis of anatomical terminology which is needed to study biomedical sciences. As a further step the course will provide the fundaments of gross anatomy of specific systems (Integumentary, cardiovascular, digestive, respiratory, genito-urinary, endocrine central and peripheral nervous systems); elements of the locomotor (including skeletal and muscular) system will be provided. Moving from this background a special emphasis will be put on the correlation between structure and function dealing with the functional anatomy of specific organs which will be considered as proof-of-principle to understand how in biological integrative systems anatomy and physiology interconnect to each other in achieving specific tasks. This will connect to the specific aim of Morphology applied to the field of Biotechnologies.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istologia	3	BIO/17 ISTOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



Regolamento Biotecnologie

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Anatomia umana	6	BIO/16 ANATOMIA UMANA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Matematica (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Mathematics

Obiettivi formativi: Unità di misura, calcolo approssimato, percentuali, insiemi e logica, funzioni e loro grafici, limite, derivata, integrale, concavità e convessità, ordine di infiniti e di infinitesimi, successioni e modelli matematici, vettori, matrici, sistemi lineari, calcolo combinatorio, probabilità, probabilità condizionale, variabili aleatorie e principali distribuzioni, statistica descrittiva.

Obiettivi formativi in Inglese: Unity of measure, approximate calculation, percentages, sets and logic, functions and graphs, limit, derived, integral, concavity and convexity, order of infinities and infinitesimals, successions and mathematical models, vectors, matrixes, linear systems, combinatory calculation, probability, conditional probability, aleatory variables and principal distributions, descriptive statistics.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuna

Modalità di verifica finale: Esame scritto ed orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica	9	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

Metodologie Biochimiche (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biochemical Methodologies

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le conoscenze di base ed operative nelle metodiche biochimiche fondamentali quali: la centrifugazione, i sistemi di analisi cromatografia compresa la cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC), i sistemi di elettroforesi discontinua, bidimensionale e capillare, la spettrofotometria e spettrofotometria differenziale nell'UV e nel visibile. Inoltre verranno descritte e mostrate tecniche radiochimiche, tecniche immunochimiche e tecniche di purificazione delle proteine.

Obiettivi formativi in Inglese: The aim of course is to provide the basic knowledge and the operational skill in fundamental biochemical methods such as: centrifugation, different types of chromatography and electrophoresis (discontinuous, bidimensional and capillary), and spectrophotometry. Different techniques of radiochemistry, immunochemistry and protein purification will be also shown.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Matematica, Chimica generale, Chimica Organica, Fisica, Biologia Animale

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodologie Biochimiche	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio

Microbiologia analitica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Analytical microbiology

Obiettivi formativi: Familiarizzare lo studente con l'importanza dei microrganismi e dei loro prodotti nei processi alimentari. Apprendimento delle principali tecniche di analisi microbiologiche quali campionamenti, preparazione all'analisi, conte microbiche, isolamenti su terreni differenziali, caratterizzazioni biochimiche e molecolari

Obiettivi formativi in Inglese: Relevance of micro-organisms and of their products in food processes. Knowledge of the main microbiological techniques (sampling, analysis training, microbial counts, microbial isolation utilizing differential media, biochemical and molecular characterization).

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza per le esercitazioni.

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi. Esame orale. Potranno essere oggetto di esame finale anche argomenti attinenti le esercitazioni di laboratorio e le abilità laboratoriali.



Regolamento Biotecnologie

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Microbiologia analitica	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio

Mutagenesi ambientale (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Environmental Mutagenesis

Obiettivi formativi: Il corso di Mutagenesi intende fornire agli studenti una panoramica completa dei vari aspetti connessi ai cambiamenti del DNA da un punto di vista sia teorico sia delle applicazioni pratiche, con particolare riferimento al rischio ambientale per l'uomo. Verranno illustrati i meccanismi molecolari implicati direttamente ed indirettamente nel processo di mutazione, le risposte messe in atto dalle cellule per opporsi ad esse (mantenimento dell'integrità del genoma) e i test di mutagenesi sviluppati in diversi sistemi cellulari ed organismi per possibili impieghi nel campo delle biotecnologie.

Obiettivi formativi in Inglese: Mutagenesis. The course will provide a complete overview of the various connected aspects of DNA changes from both theoretical and practical point of view, with particular reference to the environmental risk for man. The molecular mechanisms directly and indirectly involved in the process of mutation will be described. The cells responses for the maintenance of genome integrity will be described in different cellular systems and organisms as well as their application in the field environmental mutagenesis control.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Genetica

Modalità di verifica finale: Esame orale con votazione in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Mutagenesi ambientale	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio

OGM: produzione ed utilizzazione in agricoltura (3 CFU)

Denominazione in Inglese: OGM: generation and utilization in agriculture

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti necessari a comprendere nella sua interezza la problematica riguardante l'utilizzazione delle biotecnologie vegetali in agricoltura. In seguito ad un'introduzione sulle tecniche dell'ingegneria genetica ed i risultati finora ottenuti, si darà, quindi, spazio all'analisi del contesto ambientale, sociale ed economico in cui tali risultati vanno ad inserirsi.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to provide students with the tools necessary to understand several aspects of the use of biotechnology in agriculture. Following an introduction on techniques for the construction and use of genetically modified organisms and the results obtained so far, it will provide for the issue of the environmental, social and economic impact of such applications.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna

Modalità di verifica finale: Seminario di approfondimento su un tema concordato con il docente e votazione in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
OGM: produzione ed utilizzazione in agricoltura	3	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali

Osservazione microscopica di tessuti umani (3 CFU)

Denominazione in Inglese: Microscopic observations of human tissues

Obiettivi formativi: Fissazione di campioni biologici. Tecniche di inclusione. Sezioni criostatiche. Colorazioni di base in istologia. I principi della istochimica: colorazione dei principali costituenti dei tessuti: il metodo del PAS, la metacromasia, i coloranti liposolubili e coloranti vitali. Principi e principali applicazioni di istochimica enzimatica, immunostochimica, immunofluorescenza, immunocitochimica. Gli anticorpi monoclonali e loro applicazioni in istologia. Ibridazione in situ, PCR in situ: principi e principali applicazioni negli studi morfologici. Cenni sulle tecniche Istautoradiografiche. I principali tipi di microscopio ottico: potere di risoluzione, misure in istologia. Applicazione della istochimica e della immunostochimica a preparati di microscopia elettronica. La microscopia elettronica a trasmissione ed a scansione: cenni sulle tecniche di preparazione dei campioni e loro impiego negli studi morfologici. Applicazione della istochimica e della immunostochimica



Regolamento Biotecnologie

a cellule e tessuti coltivati in vitro. Il laboratorio di colture cellulari; apparecchiature, uso delle colture di cellule negli studi morfologici. Laboratorio: Osservazione al microscopio ottico e riconoscimento di preparati istologici di tessuti umani trattati con metodi istologici e istochimici (epiteli di rivestimento, epiteli ghiandolari, tessuto connettivo propriamente detto, tessuto cartilagineo, tessuto osseo, sangue, tessuto nervoso, tessuto muscolare). Visita ai laboratori di microscopia elettronica e descrizione degli strumenti.

Obiettivi formativi in Inglese: Biological specimen fixation. Embedding methods. Cryostatic sections. Staining basic techniques in histology. Rudiments of histochemistry: staining of the constituents of tissues: PAS and methacromatic methods, liposoluble and vital stains. Principles and main applications of enzyme histochemistry. Immunohistochemistry, immunofluorescence, immunocytochemistry. Monoclonal antibodies and their application in histology. In situ hybridization, in situ PCR: rudiments and primary application in morphological studies. Notes about histoautoradiographic techniques. The main types of light microscope: resolution power, measurement units in histology. Electron microscopy application of histochemistry and immunohistochemistry. Transmission and scanning electron microscopy. Application of histochemistry and immunohistochemistry to in vitro cultured cells and tissues. The laboratory for cell cultivation: instruments, use of cell culture in the morphological studies.

Laboratory: light microscopic observation and identification of histological samples of human tissues processed by histological and histochemical methods: surface epithelia, glandular epithelia, connective tissue, cartilage tissue, bone tissue, blood, nervous tissue, muscular tissue). Visit of electron microscopy laboratories and instruments description.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: no

Modalità di verifica finale: test scritto con domande a risposta multipla e riconoscimento di preparati istologici

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Osservazione microscopica di tessuti umani	3	BIO/17 ISTOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Prova finale (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Final examination

Obiettivi formativi: Preparazione di un elaborato scritto relativo ad attività sperimentali svolte un Laboratorio, scelto dallo studente tra le discipline insegnate nel Corso di Studio.

Obiettivi formativi in Inglese: Preparation of a manuscript describing the experimental work performed in the Laboratory selected by the student among the courses comprised in the the Couse of Study.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Presentation and discussion of a manuscript dealing with the experimental work carried out in a selected laboratory.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Prova finale	6	No settore	Prova finale	altro

Scelta libera dello studente (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Free choice

Obiettivi formativi: Per la scelta libera il consiglio di corso di laurea invita gli studenti a formulare un proprio piano delle attività formative che dovrà essere sottoposto ad approvazione.

L'approvazione è garantita automaticamente qualora la scelta venga effettuata tra gli insegnamenti specificati nel gruppo "Attività" consigliate per la scelta libera".

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame scritto e/o orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Scelta Libera dello Studente (12)	12	No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	altro