



## Corso di studi: Biotecnologie (Laurea)

**Denominazione:** Biotecnologie

**Facoltà :** SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

**Classe di appartenenza:** L-2 BIOTECNOLOGIE

**Interateneo:** No

**Interdipartimentale:** Sì

**Lista Dipartimenti:** Facoltà di Scienze M.F.N.

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Facoltà di Farmacia

**Obiettivi formativi:** Nel rispetto degli obiettivi qualificanti della classe il corso di laurea in Biotecnologie ha l'obiettivo di 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, 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, microorganismi procarioti ed eucarioti, culture cellulari, organismi animali e vegetali e della loro possibile utilizzazione in ambito biotecnologico;
- possedere forti 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, statistica, 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, la genomica e la mutagenesi, tutte con ampie finalizzazioni alle attività biotecnologiche.

- A completamento del suo percorso formativo lo studente frequenterà un laboratorio per l'acquisizione finale delle esperienze di Laboratorio previste.

**Motivazioni numero programmato:** Considerata la caratteristica innovativa nei contenuti e nei metodi di questo corso di laurea e la disponibilità di spazi per studenti, di aule e laboratori, di strumenti ed attrezzature indispensabili alla formazione del biotecnologo, al fine di garantire la massima qualità della formazione e la sostenibilità dell'offerta, viene definita come disponibilità di accoglienza quella corrispondente alla numerosità massima della classe.

**Numero stimato immatricolati:** 75

**Requisiti di ammissione:** Per potersi iscrivere al corso di Biotecnologie è necessario il possesso del diploma di maturità quinquennale o di titolo equipollente. È 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. Entro la sessione estiva dovrà essere comunque superato l'esame di matematica per poter sostenere ulteriori esami.

**Specifica 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.

**Specifico 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: media dei voti, ponderata sui CFU/corso, conseguiti negli esami relativi alle attività formative di base, caratterizzanti ed affini/integrative;

Eventuali altri punti così ripartiti:

a) da 4 a 8 punti per la presentazione e la discussione dell'elaborato;

b) 3 punti per gli studenti che si laureano in corso;

È facoltà del relatore o del presidente proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode.

**Attività di ricerca rilevante:** Da molti anni i docenti/ricercatori che propongono l'attivazione della nuova laurea Triennale in Biotecnologie sviluppano molte ed articolate linee di ricerca nell'ambito delle biotecnologie.



## Regolamento Biotecnologie

Consolidati sono gli sviluppi ed impieghi di biotecnologie 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 alle patologie; applicazioni biotecnologiche della genetica come la farmacogenetica; riferimento internazionale per biomarcatori umani di esposizione e di rischio oncogeno e cardiovascolare; nelle biotecnologie diagnostiche microbiche, fino alla fisiologia vegetale indirizzata ad applicazioni pratiche. Importante sviluppo, per le biotecnologie ambientali, hanno le ricerche nel settore delle biotecnologie marine, la biologia molecolare le biotecnologie dei protisti e dei loro prodotti naturali.

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

"Embrriologia 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 in Scienze Biologiche della Facoltà di Scienze MFN dell'Università di Pisa, è stato tenuto conto di quanto emerso nelle riunioni del Comitato di Indirizzo (la composizione è riportata di seguito), svoltesi più volte nel 2007 sullo specifico tema ([http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione\\_CdL/verbal\\_i\\_commissioni/CI\\_finale2007.pdf](http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione_CdL/verbal_i_commissioni/CI_finale2007.pdf)) relativo all'opportunità di proporre un nuovo percorso triennale, culturalmente sovrapponibile a quello attivato negli Ordinamenti 509, ma più focalizzato negli obiettivi. In particolare, è stata considerata l'importanza di suddividere il percorso triennale ord.509 "Scienze Biologiche molecolari" in un percorso avanzato più applicato alle biotecnologie (Laurea in oggetto "Biotecnologie") ed un percorso avanzato più teorico (sviluppato nella Laurea "Scienze biologiche").

Composizione del COMITATO DI INDIRIZZO nel periodo citato:

Responsabile: Carducci Annalaura, Membri: Castelli Alberto, Sbrana

Isabella, Senesi Sonia, Tozzi Maria grazia, Verni Franco, Pollonara Enrica,

Barnabei Manuela, Studenti: Muntoni Chiara, Munaò Irene, Pagani Luca,

Barsanti Sergio- Sammontana S.p.A., Benedettini Gioia - ARPAT, Pisa,

Cenni Mario - ARPAT, Lucca, Ceccanti Stefano - Abiogen Pharma,

Cercignani Giovanni rappresentante della SSIS, Longo Vincenzo - Presidente

Ass. Scientifica Biologi di Pisa, Marchetti Gloria Liceo Scientifico Cecioni -

Livorno, Olivieri Luigi - ASL Pisa -Analisi cliniche, Pacini Renzo - Azienda

ASL6 - Livorno, Alimenti Ambiente, Perfetti Antonio - Ente Parco Regionale,

Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, Peruzzi Paolo - Società Acque

S.p.A., Razza Domenico -Gruppo Uliveto Rocchetta, Sanna Alessandro -

Provincia di Pisa, Serena Fabrizio - ARPAT - Livorno, Sconosciuto Antonio -

Società della Salute di Pisa.

**Informazioni aggiuntive:** DECRETO RETTORALE 4 AGOSTO 2009 n. 11061




**Curriculum: CURRICULUM UNICO**
**Primo anno (57 CFU)**
**Biologia Vegetale (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Botanica Generale	6	BIO/01	Base

**Chimica Generale e Stechiometria (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Chimica Generale e Inorganica	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/02	Base

**Matematica (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Matematica	9	MAT/03	Base

**Biologia Animale (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Biologia Animale	6	BIO/05	Caratterizzanti
Citologia	3	BIO/06	Caratterizzanti

**Economia (6 CFU)**

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

**Abilità Informatiche (3 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Abilità Informatiche	3		Altre attività - Abilità informatiche e telematiche



## 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 molecolare e microbiologia (12 CFU)

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

#### Bioetica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Filosofia	6	M-FIL/03	Caratterizzanti

#### Fisiologia Vegetale (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Fisiologia Vegetale	6	BIO/04	Caratterizzanti

#### 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 (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie dei protisti	6	BIO/05	Caratterizzanti
Tecnologie 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 Mutagenesi (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Genomica e Mutagenesi	9	BIO/18	Caratterizzanti

#### Igiene (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biosicurezza e Comunicazione	6	MED/42	Affini o integrative

#### Patologia e Fisiopatologia generale (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Patologia e Fisiopatologia generale	9	MED/04	Affini o integrative

#### Scelta libera dello studente (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Scelta Libera dello Studente (12)	12		Altre attività - scelta libera dello studente

#### 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:** Insegnamenti a 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 Regolamento in oggetto non richiedono l'approvazione dei due organi sopramenzionati.

#### Attività contenute nel gruppo

##### Biotecnologie microbiche alimentari (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie microbiche alimentari	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + 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

##### Fondamenti di miglioramento genetico (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fondamenti di miglioramento genetico	6	AGR/07 GENETICA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

##### Informatica per le Biotecnologie (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Informatica per le biotecnologie	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

##### 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 Informatiche (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Informatic skills

**Obiettivi formativi:** L'acquisizione dei CFU relativi alle abilità informatiche è legata allo standard internazionale della patente europea del computer. Si tratta di una certificazione internazionalmente riconosciuta che definisce la capacità di una persona di usare il computer e attesta che il possessore ha acquisito l'insieme minimo delle abilità necessarie per poter lavorare col PC, in modo autonomo e in rete, nell'ambito di un'azienda, un ente pubblico, un'impresa o uno studio professionale.

Si prevede il superamento dei moduli relativi a: Uso del computer e gestione dei file; Elaborazione testi (word); Foglio elettronico (excel); Reti informatiche (posta elettronica e rete).

**Obiettivi formativi in Inglese:** Credits achievement is linked to the European Computer Driving Licence (ECDL), a globally recognized computer literacy certification demonstrating full competence in the use of a personal computer and common computer applications and know ledge of the essential concepts of the Information Technology. A test of practical skills and competencies in the following basic modules must be successfully passed : Using the Computer & Managing files, Word Processing, Spreadsheets and Information & Communication.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** verifica di una adeguata certificazione

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Abilità Informatiche	3		Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	altro

### 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		Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	altro





## Regolamento Biotecnologie

### 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 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

### 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:** 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
Filosofia	6	M-FIL/03 FILOSOFIA MORALE	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Biologia Animale (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal Biology

**Obiettivi formativi:** Modulo I - Citologia. 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, 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. 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 – Cytology. 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. 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- 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



## Regolamento Biotecnologie

advantage of the taxon's potentialities to improve pure and technological knowledge.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biologia Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
Citologia	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### 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. Ampio spazio verrà dato allo studio della ricombinazione genica nei microrganismi, inclusi i miceti, con particolare riguardo all'impiego di virus, plasmidi, trasposoni ed integroni come vettori. Parte del corso affronterà i principi di genomica e proteomica microbica, dai presupposti teorici alle ricadute applicative. Il Laboratorio prevede l'esecuzione di varie metodiche molecolari per la generazione di ceppi ricombinanti e produzione di proteine/metaboliti di interesse biotecnologico.

**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, yeast included, will be in-dept studied, with particular consideration to the use of viruses, plasmids, trasposons, and integrons as genetic vectors. Theoretical information and practical applications of microbial genomics and proteomics will be treated. Laboratory: different molecular methodologies will be applied for the generation of recombinant clones and production of proteins/metabolites of biotechnological interest.

**CFU:** 12

**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
Microbiologia generale e medica	6	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
Biologia molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Base	laboratorio e/o esercitazioni

### Biologia Vegetale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Biology

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** 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 cornus. The



## Regolamento Biotecnologie

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.

**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
Botanica Generale	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni

### Biotecnologie cellulari (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Cellular Biotechnologies

**Obiettivi formativi:** Modulo I "Protistologia".

Conoscenze di base dei Protisti e panoramica delle principali biotecnologie ad essi applicate. Saranno presentati aspetti di biologia molecolare, biologia cellulare, parassitologia, e metodi di ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti. Saranno analizzati gli aspetti più strettamente tecnologici dei processi microbiologici come i bioreattori. Le esercitazioni di laboratorio permetteranno di far conoscere le tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie applicate ai Protisti come l'isolamento, la caratterizzazione morfologica e genetico-molecolare e il mantenimento in coltura per la produzione di sostanze di interesse.

Modulo II: 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 I "Protistology".

Protists basic knowledge will be provided beside an overview of the principal biotechnology applied to them. Principal aspects of molecular biology, the cellular biology, the parassitology, the search of mutants able to metabolize or to neutralize polluting substances will be showed. The technological aspects of the microbiological processes involved in bioreactors will be analyzed. The laboratory activity will allow knowing the fundamental techniques in the various fields of the biotechnology applied to the Protists such as their isolation, the morphological and genetic-molecular characterization and the maintenance in culture for the production of substances of interest.

Module II: Cellular technologies

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. Engineered antibodies. Principal methodologies for transfection 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:** 12

**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
Biotecnologie dei protisti	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
Tecnologie cellulari	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Biotecnologie microbiche alimentari (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biotechnology of food microorganisms

**Obiettivi formativi:** Biology and physiology of food microorganisms. Factors affecting the occurrence and activity of microorganisms in food. Traditional and new fermentative processes. Microorganisms contamination of food and their consequences for human health.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** no



## Regolamento Biotecnologie

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie microbiche alimentari	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### 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:** no

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**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 curricolari 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 Inorganica	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



## Regolamento Biotecnologie

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 stereochemica 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

### 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



## Regolamento Biotecnologie

### 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

**Modalità di verifica finale:** esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisica	9	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Base	lezioni frontali + esercitazioni

### Fisiologia Cellulare e dei Sistemi (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Cellular Physiology Elements of Anatomy and Systems Physiology

**Obiettivi formativi:** Modulo I- 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.

Modulo II. Elementi di Anatomia e Fisiologia dei sistemi. Nel corso verrà studiata l'organizzazione morfo-funzionale 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 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 + esercitazioni

### Fisiologia Vegetale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Physiology

**Obiettivi formativi:** 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





## Regolamento Biotecnologie

dettaglio.

**Obiettivi formativi in Inglese:** 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:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Modalità di verifica finale:** esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisiologia Vegetale	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni

### Fondamenti di miglioramento genetico (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Breeding Basics

**Obiettivi formativi:** Il corso 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:** 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:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** no

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fondamenti di miglioramento genetico	6	AGR/07 GENETICA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### 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

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

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

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



## Regolamento Biotecnologie

### Genomica e Mutagenesi (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Genomics and Mutagenesis

**Obiettivi formativi:** Il modulo di 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, microsatelliti) e fisiche (YAC, BAC, Cosmidi 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: databases genomici (Entrez, Blast, DbSNP, Genome Browser..)

Il modulo 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:** 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, microsatellites) 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 – 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:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Genomica e Mutagenesi	9	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Igiene (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biosafety and Communication

**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. Comunicazione del rischio: determinanti della percezione del rischio. Incertezza scientifica e principio di precauzione. Elementi di teorie e tecniche di comunicazione. Criteri di qualità per la produzione di messaggi. Pianificazione e verifica di strategie di comunicazione.

**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 Animale

**Modalità di verifica finale:** esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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

### Informatica per le Biotecnologie (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computer Science for Biotechnologies

**Obiettivi formativi:** Analisi e generazione di sequenze. DNA Computing.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Sequences analysis and generation. DNA Computing.

**CFU:** 3





## Regolamento Biotecnologie

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Informatica per le biotecnologie	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + 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 neuroglia. 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
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



## Regolamento Biotecnologie

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 e orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica	9	MAT/03 GEOMETRIA	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 spettrophotometry. 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	laboratorio e/o esercitazioni

### 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, immunoistochimica, 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 immunoistochimica 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 immunoistochimica 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, epitelii 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 methachromatic 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



## Regolamento Biotecnologie

**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

### Patologia e Fisiopatologia generale (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Immunopathology

**Obiettivi formativi:** Il corso ha l'obiettivo di permettere allo studente di 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; eziologia generale della risposta dei tessuti al danno; agenti patogeni chimici e fisici; stress ossidativo e difese antiossidanti; bioattivazione degli xenobiotici, elementi di immunologia.

**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; general etiology of tissue response to damage; chemical and physical pathogenic agents; oxidative stress and antioxidants defences; biotransformation of xenobiotics; elements of immunology.

**CFU:** 9

**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
Patologia e Fisiopatologia generale	9	MED/04 PATOLOGIA GENERALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Prova Finale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Final examination

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** presentazione e discussione di un elaborato inerente le discipline trattate nel corso di laurea

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

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

### Scelta libera dello studente (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Free choice

**Obiettivi formativi:** E' consigliato l'insegnamento di Informatica per le biotecnologie.

**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		Altre attività - scelta libera dello studente	altro