



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Corso di studi: Biologia applicata alla biomedicina (Laurea magistrale)

**Denominazione:** Biologia applicata alla biomedicina

**Dipartimento :** BIOLOGIA

**Classe di appartenenza:** LM-6 BIOLOGIA

**Interateneo:** No

**Interdipartimentale:** No

**Obiettivi formativi:** La Laurea Magistrale in Biologia applicata alla biomedicina completa la formazione nelle discipline biologiche iniziata con la laurea di primo livello in Scienze Biologiche. Questo corso di laurea ha l'obiettivo di formare laureati con una preparazione avanzata ed operativa nella biologia di base e nei diversi settori della biologia applicata corredata dalle conoscenze relative ai meccanismi patologici tradizionalmente ricompresi nell'area della Biologia.

Il percorso formativo si articola su aspetti culturali e metodologici per fornire:

- conoscenze fondamentali della morfologia generale, della splancnologia, dei processi fisiologici con i relativi meccanismi biochimici e molecolari dei vari organi e apparati, delle funzioni vegetative e di relazione, della patologia cellulare e della patologia generale dei vari organi, degli aspetti genetici e molecolari delle varie patologie, con un approfondimento indispensabile della diffusione epidemiologica;
- conoscenze fondamentali sull'organizzazione morfo-funzionale del sistema nervoso, sui meccanismi molecolari e cellulari responsabili dello sviluppo e del differenziamento del sistema nervoso, sui processi molecolari e cellulari delle funzioni neurali e sulle basi neurobiologiche delle patologie del sistema nervoso;
- aspetti metodologici e tecnologici utili allo studio dei moderni ausili strumentali, all'analisi delle tecnologie attuali molecolari, biochimiche e genetiche;
- l'acquisizione delle metodologie statistiche necessarie per una corretta professionalità al fine di rendere i laureati padroni del metodo scientifico di indagine e capaci di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

La preparazione teorica (lezioni frontali) è affiancata da esperienza negli aspetti applicativi erogata tramite esercitazioni e attività di laboratorio inserite nei corsi da svolgersi presso le strutture dell'Università o in laboratori convenzionati.

Nel secondo anno del corso di laurea circa i due terzi dell'impegno didattico dello studente sono focalizzati allo svolgimento della tesi. L'obiettivo infatti è quello di fornire allo studente, attraverso una significativa esperienza di lavoro sperimentale in un laboratorio, la possibilità di acquisire sia gli strumenti culturali sia la capacità di analisi critica necessari allo svolgimento di attività di ricerca o ad assumersi la responsabilità di progetti e strutture.

La Laurea magistrale in Biologia applicata alla biomedicina rappresenta una base culturale per il proseguimento della formazione avanzata attraverso il dottorato di ricerca o scuole di specializzazione in campo biomedico.

**Numero stimato immatricolati:** 80

**Requisiti di ammissione e modalità di verifica:** Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina devono essere in possesso di un diploma di Laurea nella classe delle Lauree Triennali L-13 "Scienze Biologiche" (ex Classe 12 Scienze Biologiche DM 509/1999) o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina dei laureati in altre classi di laurea, si prevede il possesso di requisiti curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori di base indicati nella tabella della Classe L-13 ministeriale (BIO/01, 02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 18, 19 – da FIS/01 a FIS/ 08 - INF/01 - ING-INF/05 – da MAT/ 01 a 09 - CHIM/01, 02, 03, 06)

Per tutti gli studenti si prevede inoltre una prova individuale (orale) con una commissione apposita della LM, durante la quale si possa valutare la preparazione propedeutica alle materie oggetto della LM, la motivazione e il potenziale dello studente per affrontare la LM in questione.

In base al risultato della prova lo studente potrà:

- essere ammesso al corso di laurea magistrale,
- essere invitato ad acquisire cfu in alcune discipline prima di essere ammesso al corso di laurea magistrale
- non essere ammesso al corso di laurea magistrale.

Durante la prova individuale si verificherà il livello di conoscenza della lingua inglese, che dev'essere pari almeno al livello B1. Tale livello può essere comprovato anche da apposita certificazione, o dalla presenza nel curriculum di almeno 3 CFU di lingua inglese.

**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.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Modalità determinazione voto di Laurea:** Il voto finale è determinato dalla commissione davanti alla quale il candidato discute la tesi di laurea magistrale. Il voto finale è una frazione con denominatore 110 (centodieci). Il voto massimo è 110/110 eventualmente qualificato con lode. Il voto finale, salva la lode, risulta dalla somma delle seguenti componenti: A) media dei voti in trentesimi, ponderata coi crediti, sugli esami di profitto superati nell'ambito del Corso di laurea magistrale (75% del peso totale); B) media dei voti attribuiti in trentesimi da ciascuno dei 5-7 membri (2-4 membri fissi, il relatore e i due correlatori) della Commissione di Laurea dopo avere valutato una serie di aspetti esplicitati successivamente, tra cui l'eventuale giudizio del tirocinio (25% del peso totale). Il voto finale viene definito in base alla seguente formula  $(A \cdot 3 + B) \cdot 115 / 120$ . L'arrotondamento è per difetto se la votazione ottenuta è inferiore alla metà di un intero, per eccesso se è pari o superiore alla metà di un intero.

E' facoltà del relatore o del presidente proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode; per proporre il conferimento della lode è necessario che lo studente abbia conseguito la votazione di 110/110 senza arrotondamenti in eccesso, e che abbia conseguito la votazione di 30/30 con lode in 2 esami fondamentali del corso di laurea magistrale o che abbia una media curricolare di almeno 29/30.

**Attività di ricerca rilevante:** Il CdS nasce nell'ambito dei Dip.ti di Biologia e di Patologia sperimentale dell'Univ. di Pisa, ed è focalizzato sulla comprensione dei meccanismi biochimici, molecolari, cellulari e fisiopatologici delle malattie umane. I docenti coinvolti svolgono attività di ricerca di base e applicata in questi settori. Segue breve elenco di pubblicazioni e brevetti attinenti al corso di studi:

Federighi G, Traina G, Macchi M, Ciampini C, Bernardi R, Baldi E, Bucherelli C, Brunelli M, Scuri R. Modulation of gene expression in contextual fear conditioning in the rat. *PLoS One*. 8(11):e80037, 2013

Figlioli G, Landi S, Romei C, Elisei R, Gemignani F. Medullary thyroid carcinoma (MTC) and RET proto-oncogene: mutation spectrum in the familial cases and a meta-analysis of studies on the sporadic form. *Mutat Res*. 752(1):36-44, 2013

Fratì A1, Landi D, Marinelli C, Gianni G, Fontana L, Migliorini M, Pierucci F, Garcia-Gil M, Meacci E. Nutritional properties of chestnut flours: beneficial effects on skeletal muscle atrophy. *Food Funct*. 5(11):2870-82, 2014

Lapi D, Federighi G, Fantozzi MP, Del Seppia C, Ghione S, Colantuoni A, Scuri R. Trigemino-cardiac reflex by mandibular extension on rat pial microcirculation: role of nitric oxide. *PLoS One*. 9(12):e115767, 2014

Pucci A, Franzini M, Matteucci M, Ceragioli S, Marconi M, Ferrari M, Passino C, Basolo F, Emdin M, Paolicchi A.  $\beta$ -Gamma-glutamyltransferase activity in human vulnerable carotid plaques. *Atherosclerosis*. 237(1):307-13, 2014

Casini B., Verani M., Tagliaferri E., Totaro M., Cristina M.L., Privitera G., Carducci A. CTX-M-15 type Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing enterobacter cloacae in bioaerosol of a municipal solid waste recycling plant: A new possible reservoir of infection? *Archives of Clinical Microbiology*, 6 (1), 4 p, 2015

Cividini F, Cros-Perrial E, Pesi R, Machon C, Allegrini S, Camici M, Dumontet C, Jordheim LP, Tozzi MG. Cell proliferation and drug sensitivity of human glioblastoma cells are altered by the stable modulation of cytosolic 5'-nucleotidase II. *Int J Biochem Cell Biol*. 65:222-9, 2015

Cividini F, Pesi R, Chaloin L, Allegrini S, Camici M, Cros-Perrial E, Dumontet C, Jordheim LP, Tozzi MG. The purine analog fludarabine acts as a cytosolic 5'-nucleotidase II inhibitor. *Biochem Pharmacol*. 94(2):63-8, 2015

Rezzola S., Dal Monte M., Belleri M., Bugatti A., Chiodelli P., Corsini M., Cammalleri M., Cancarini A., Morbidelli L., Oreste P., Bagnoli P., Semeraro F., Presta M.. "Therapeutic potential of anti-angiogenic multi-target N,O-sulfated E. Coli K5 polysaccharide in diabetic retinopathy". *Diabetes* 64:2581-2592, 2015

Carducci A., Donzelli G., Cioni L., Verani M. Quantitative microbial risk assessment in occupational settings applied to the airborne human adenovirus infection. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13 (7), 2016

Corallo D., Candiani S., Ori M., Aveic S., Tonini GP. The zebrafish as a model for studying neuroblastoma. *Cancer Cell Int*, (16):82-90, 2016

Corti A, Fierabracci V, Caponi L, Paolicchi A, Lorenzini E, Campani D, Belcastro E, Franzini M. Effect of the three-dimensional organization of liver cells on the biogenesis of the  $\gamma$ -glutamyltransferase fraction pattern. *Biomarkers*. 21(5):441-8, 2016

Giannetti K., Corsinovi D., Rossino C., Appolloni I., Malatesta P., Ori M. Platelet derived growth factor B gene expression in the *Xenopus laevis* developing central nervous system.

*Int J Dev Biol*, 60(4-6):175-9, 2016

Lapi D, Scuri R, Colantuoni A. Trigeminal Cardiac Reflex and Cerebral Blood Flow Regulation. *Front Neurosci*. 20;10:470, 2016

Stracquadanio G, Wang X, Wallace MD, Grawenda AM, Zhang P, Hewitt J, Zeron-Medina J, Castro-Giner F, Tomlinson IP, Goding CR, Cygan KJ,

Fairbrother WG, Thomas LF, Sæthrom P, Gemignani F, Landi S, Schuster-Böckler B, Bell DA, Bond GL. The importance of p53 pathway genetics in inherited and somatic cancer genomes. *Nat Rev Cancer*. 16(4):251-65, 2016

**Rapporto con il mondo del lavoro:** Durante la progettazione del percorso formativo in questione come anche degli altri percorsi proposti dal consiglio dei corsi di laurea in Scienze Biologiche del Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa, si è tenuto conto di quanto emerso nelle riunioni del Comitato di



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

---

Indirizzo svoltesi più volte su tale tema nel 2007, e cioè dell'opportunità di proporre un percorso triennale generale di tipo metodologico su cui potessero svilupparsi per-corsi formativi specifici quali, ad esempio, i diversi percorsi magistrali proposti, sovrapponibili culturalmente a quelli attivati negli ordinamenti 509.

Si è tenuto conto inoltre di quanto emerso nelle riunioni del C.B.U.I. (Collegio dei Biologi delle Università Italiane) a cui partecipano i presidenti dei corsi di laurea in Scienze biologiche delle università italiane nonché altre parti interessate fra cui rappresentanti dell'ordine nazionale dei biologi, svolto su questo tema allo scopo di armonizzare l'offerta formativa triennale e magistrale nell'area delle Scienze Biologiche.

**Informazioni aggiuntive:** le proposte fatte per la scelta guidata sono facoltative; lo studente interessato a diversificare la scelta può presentare le proprie proposte al consiglio di corso di laurea per l'approvazione

I corsi di 6 cfu saranno tenuti su base semestrale o annuale in base alle esigenze didattiche

I corsi di 3 cfu saranno tenuti su base semestrale

I corsi di 9 cfu saranno tenuti di norma su base annuale

Sulla base di quanto approvato dal cbui (collegio dei biologi delle università italiane) il corso di laurea ha messo a punto una scheda tuning contenente una matrice delle competenze versus unità didattiche ([http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione\\_CdL/Ordinamento270.htm](http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione_CdL/Ordinamento270.htm)).



## **Regolamento Biologia applicata alla biomedicina**

---



## Curriculum: PIANO DI STUDIO UNICO

## Primo anno (57 CFU)

## Applied protozoology and parasitology (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Applied protozoology and parasitology	6	BIO/05	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente

## Biochimica funzionale (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biochimica funzionale	6	BIO/10	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare

## Corso avanzato di biologia cellulare (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Corso avanzato di biologia cellulare	6	BIO/06	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente

## Fisiologia degli organi e degli apparati (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisiologia degli organi e degli apparati	6	BIO/09	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico

## Fisiologia molecolare e cellulare (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisiologia molecolare e cellulare	6	BIO/09	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Genetica umana (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Genetica umana	6	BIO/18	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare

### Neurofisiologia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Neurofisiologia	6	BIO/09	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico

### Patologia generale e meccanismi patogenetici dei batteri (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Patologia generale	9	MED/04	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico
<i>Segmento Meccanismi molecolari della patogenicità batterica</i>	3	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA		<i>lezioni frontali</i>

### Biostatistica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biostatistica	6	SECS-S/02	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative



## Curriculum: PIANO DI STUDIO UNICO

## Secondo anno (63 CFU)

## Patologia clinica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Patologia clinica	6	MED/04	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico

## Igiene applicata (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Igiene applicata	6	MED/42	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

## Gruppo: Gruppo ( 39 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale		
<b>Note:</b> In questo gruppo si propone una scelta tra una tesi di laurea che prevede un tirocinio di 24 CFU e 15 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 39 CFU totali.		

## Scelta libera 1 (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Scelta libera	9	NN	Altre attività - scelta libera dello studente	A scelta dello studente

## Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese) (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese)	3	LINGUA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	Ulteriori Conoscenze Linguistiche



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

---





## Gruppi per attività a scelta nel CDS Biologia applicata alla biomedicina

### Gruppo Attività consigliate per la libera scelta (9 CFU)

**Descrizione:** corsi proposti per la scelta guidata

#### Attività contenute nel gruppo

##### Analisi biochimico-cliniche (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi biochimico-cliniche	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

##### Analisi genetiche e genomiche (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi genetiche e genomiche	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

##### Applicazione dei batteriofagi per il biocontrollo in ambito medico, veterinario ed agrario (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazione dei batteriofagi per il biocontrollo in ambito medico, veterinario ed agrario	3	BIO/19 MICROBIOLOGIA GENERALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

##### Biochimica della nutrizione I (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica della nutrizione I	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

##### Biochimica della nutrizione II (3 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica della nutrizione II	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biofarmaci (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biofarmaci	3	BIO/14 FARMACOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Bioinformatica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Bioinformatica avanzata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica avanzata	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Biologia Forense (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Forense	3	BIO/13 BIOLOGIA APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biologia Molecolare Post Genomica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Molecolare Post Genomica	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					studente

### Biotechnologie applicate alla rigenerazione dei tessuti ed alla protezione d'organo (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biotechnologie applicate alla rigenerazione dei tessuti ed alla protezione d'organo	3	MED/41 ANESTESIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biotechnologie in Neuroscienze (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biotechnologie in Neuroscienze	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente

### Botanicals: dall'Etnobotanica al prodotto salutistico moderno (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Botanicals: dall'Etnobotanica al prodotto salutistico moderno	6	BIO/15 BIOLOGIA FARMACEUTICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Chimica analitica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Chimica analitica	3	CHIM/01 CHIMICA ANALITICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Comparative Neurobiology (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Comparative Neurobiology	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Complementi di Biologia Molecolare (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Complementi di Biologia Molecolare	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Composti bioattivi nelle piante (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Composti bioattivi nelle piante	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Corso seminarioale (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
corso seminarioale	3	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Cultura e Metodo Scientifico (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Cultura e Metodo Scientifico	6	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Development and Differentiation of the nervous System (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Development and Differentiation of the nervous System	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Didattica della Biologia (6 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Didattica della Biologia	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Epidemiologia Genetica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Epidemiologia Genetica	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Fisiologia degli organismi marini (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia degli organismi marini	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Genetica dei trapianti (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica dei trapianti	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Human Functional Imaging (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Human Functional Imaging	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### La qualità in ambito biologico e biotecnologico (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
La qualità in ambito biologico e biotecnologico	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	seminario	A scelta dello



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					studente

### Meccanismi molecolari della patogenicità microbica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meccanismi molecolari della patogenicità microbica	3	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Modelli matematici in biologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modelli matematici in Biologia	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Nanomedicine (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Nanomedicine	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Neural stem cells (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neural stem cells	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Neurobiology of animal behaviour (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modulo 2	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente
Modulo 1	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Neuroscienze avanzate (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroscienze avanzate	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Tecniche di microscopia elettronica in biologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tecniche di microscopia elettronica in biologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Tossicologia e Mutagenesi (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tossicologia e Mutagenesi	3	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Tossicologia e Mutagenesi Applicata (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tossicologia e Mutagenesi Applicata	3	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Transgenic models and molecular methods for Neurosciences (6 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Transgenic models and molecular methods for Neurosciences	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Gruppo Gruppo (39 CFU)

**Descrizione:** Tesi di Laurea Magistrale

**Note:**

In questo gruppo si propone una scelta tra una tesi di laurea che prevede un tirocinio di 24 CFU e 15 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 39 CFU totali.

#### Attività contenute nel gruppo

#### Tesi di Laurea Magistrale A (39 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Altre attività per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	seminario	Altre Conoscenze Utili per l'Inserimento Nel Mondo del Lavoro
Tesi di Laurea Magistrale	38	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale

#### Tesi di Laurea Magistrale B (15 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Altre attività per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	seminario	Altre Conoscenze Utili per l'Inserimento Nel Mondo del Lavoro
Tesi di Laurea Magistrale	14	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale

#### Tirocinio (24 CFU)



**Regolamento Biologia applicata alla biomedicina**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio propedeutico alla tesi	24	NN No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio	Tirocini formativi e di orientamento



## Attività formative definite nel CDS Biologia applicata alla biomedicina

### Analisi biochimico-cliniche (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biochemical clinical analysis

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti teorici per la comprensione e l'utilizzo delle tecniche impiegate nel laboratorio di analisi chimico-cliniche.

Il programma prevede la descrizione delle principali metodiche di indagine utilizzate nel laboratorio di analisi chimico-cliniche e la loro applicazione nella misurazione di parametri biologici utili per la diagnosi di importanti malattie.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide students with the basics for understanding and using the techniques used in the chemical-clinical analysis laboratory.

The program includes the description of the main investigation methods used in the chemical-clinical analysis laboratory and their application in the measurement of biological parameters useful for the diagnosis of important diseases.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Biochimica

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi biochimico-cliniche	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Analisi genetiche e genomiche (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Genetic and Genomic Analyses

**Obiettivi formativi:** Imparare i metodi di indagine genetica e approfondire i metodi di analisi del genoma. Il corso ha anche come obiettivo quello di aiutare a riflettere sull'importanza e sul significato della variabilità genetica.

Il corso si incentra prevalentemente sui metodi di analisi molecolare per l'amplificazione, la genotipizzazione e lo studio del DNA, sui metodi di indagine della suscettibilità genetica e sul significato della variabilità genetica (prevalentemente applicata all'uomo).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is aimed to teach the methods of genetic analysis and is aimed also to deep the knowledge of the use of genetic markers to dissect simple and complex phenotypic traits. The course is aimed to shed lights on the importance of the genetic variability for living beings.

The course highlights the molecular methods of analysis for amplification, genotyping, and sequencing of DNA samples and is aimed to teach how genetic markers can be used to discover novel genes involved in mendelian traits as well as in complex phenotypes.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Propedeuticità:** Nessuna

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto ed orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi genetiche e genomiche	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Applicazione dei batteriofagi per il biocontrollo in ambito medico, veterinario ed agrario (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applicazione dei batteriofagi per il biocontrollo in ambito medico, veterinario ed agrario

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce conoscenze di base relative ai virus batteriofagi ed alle loro interazioni con la cellula ospite. Durante il corso sarà approfondito il ruolo chiave che i batteriofagi hanno sia nello sviluppo di nuove strategie antibatteriche per combattere il problema dell'antibiotico resistenza, sia nella modulazione del microbiota umano, animale e del suolo.

Inoltre, durante il corso verranno studiati i virus come agenti di controllo biologico dei microrganismi ed approfondito il loro impiego in ambito biotecnologico. In particolare, gli studenti apprenderanno i principi dell'impiego dei batteriofagi come agenti antibatterici in ambito umano, veterinario ed agrario nell'ottica di un "One HealthApproach" e come tali virus possono essere modificati geneticamente per aumentarne lo spettro d'ospite ed il potere battericida. Particolare attenzione verrà dedicata anche all'impiego dei batteriofagi come vettori di possibili vaccini.

Al termine del corso, lo studente acquisirà competenze sulla classificazione dei diversi virus e sul loro impiego in ambito biotecnologico, nonché sulla loro manipolazione per l'impiego come antimicrobici.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale, volto ad attestare le capacità dello studente ad avere assimilato i contenuti del corso, esprimendosi con un linguaggio scientifico adeguato.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazione dei batteriofagi per il biocontrollo in ambito medico, veterinario ed agrario	3	BIO/19 MICROBIOLOGIA GENERALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Applied protozoology and parasitology (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applied protozoology and parasitology



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Obiettivi formativi:** Il corso tratta la descrizione del ciclo biologico e dell'azione patogena di protisti, elminti e artropodi parassiti. Il laboratorio tratta delle metodologie convenzionali e delle tecniche molecolari per la identificazione dei parassiti

Obiettivo formativo del corso è quello di fornire nozioni sul ciclo di sviluppo dei principali parassiti, sulle implicazioni dell'interazione ospite-parassita e sulle tecniche avanzate di riconoscimento dei parassiti

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course treats the description of the life cycle and the pathogenic action of protist, helminth and arthropod parasites.

The laboratory treats the conventional methods and molecular techniques for identification of the parasites

The objective of this course is to provide knowledge on the life cycle of major parasites, the interaction host-parasite and the molecular techniques for the recognition of the parasites

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applied protozoology and parasitology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente

### Biochimica della nutrizione I (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biochemistry of nutrition I

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di rivedere la biochimica dei vari organi e l'integrazione metabolica finalizzata all'ossidazione degli alimenti, la utilizzazione e la conservazione dell'energia metabolica.

Il corso inizierà con una panoramica sulle vitamine ed i Sali minerali nell'alimentazione, seguita da un approfondimento della struttura e valore alimentare dei lipidi, delle proteine e degli aminoacidi da loro derivati. Dopo un rapido accenno al valore alimentare e metabolismo dei carboidrati si passerà ai meccanismi molecolari dell'integrazione metabolica e della omeostasi del peso corporeo. Il corso finirà con aspetti patologici legati a disturbi nei meccanismi molecolari sopra citati

**Obiettivi formativi in Inglese:** The objective of this course is the analysis of the biochemistry of various organs and the metabolic integration involved in the nutrients oxidation and energy utilization and conservation.

The course will start with vitamins and mineral salts, followed by a presentation of structure and food quality of lipids, proteins and aminoacids. After a rapid presentation of carbohydrate metabolism, we will present the molecular mechanisms of metabolic integration and of the regulation of body weight. Finally pathological aspects of the above mechanisms will be examined

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica della nutrizione I	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biochimica della nutrizione II (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biochemistry of nutrition II

**Obiettivi formativi:** La seconda parte del corso ha l'obiettivo di analizzare gli aspetti molecolari delle patologie legate all'uso o abuso di particolari alimenti.

Nel secondo modulo verranno analizzati i valori nutrizionali ed i meccanismi molecolari implicati nella utilizzazione di specifici alimenti quali: bevande alcoliche o contenenti alcaloidi, gli alimenti ricchi di antiossidanti e loro funzioni ecc. Verranno anche presentati i principali xenobiotici presenti in numerosi alimenti e loro implicazione nell'insorgenza di stati patologici. Un aspetto importante che verrà analizzato riguarderà le informazioni disponibili nelle etichette degli alimenti, come si leggono e come si utilizzano. Infine verranno fatti esempi pratici sulle regole generali nella composizione delle diete in diverse situazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will examine the pathological aspect related to the use or abuse of some food or drink

In this course we will discuss the molecular mechanism related to the use of specific nutrients such as alcohol, alkaloids, antioxidants ecc. We will also discuss about the presence of several xenobiotics in the food and their involvement in the aetiology of several pathologies. An important aspect will be the analysis of informations available on food labels. Finally practical aspects of dietology will be presented.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica della nutrizione II	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biochimica funzionale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Functional Biochemistry

**Obiettivi formativi:** Il corso si incentra sulla relazione tra proprietà strutturali e chimiche delle biomolecole ed i principali processi fisio-patologici, con particolare riferimento ai processi di membrana. I processi esaminati saranno illustrati con una particolare attenzione agli aspetti molecolari. Sarà dato rilievo allo studio delle risposte metaboliche a stimoli esterni in condizioni fisiologiche e patologiche, e all'interpretazione molecolare delle più diffuse patologie.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is centered on the relation between structural and chemical properties of biomolecules and the most relevant physio-pathologic processes, with a particular focus on membrane processes. The examined processes will be discussed from a molecular perspective.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Dependence of metabolic asset on external stimuli in physiologic and pathologic conditions will be discussed, and a molecular interpretation of some common pathologies and therapeutic strategies will be highlighted.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale.

Possibilità di istituire verifiche periodiche facoltative con eventuale integrazione orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica funzionale	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biomolecolare

### Biofarmaci (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biopharmaceuticals

**Obiettivi formativi:** Il corso verterà sulle principali tipologie di nuovi farmaci consentite dalle biotecnologie, con specifici esempi di molecole già utilizzate in terapia: proteine e peptidi ricombinanti, anticorpi monoclonali e frammenti anticorpali, immunotossine, vaccini, oligonucleotidi.. Il corso prevederà anche dei cenni sulla terapia genica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Object of the course will be the main types of new drugs created through biotechnology with specific examples of molecules already available on the market: recombinant proteins and peptides, monoclonal antibodies and fragments, immunotoxins, vaccines, oligonucleotides. Some aspects of gene therapy will also be included.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biofarmaci	3	BIO/14 FARMACOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Bioinformatica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Bioinformatics

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di far apprendere l'uso dei principali strumenti bioinformatici di ausilio alla ricerca in biologia molecolare.

Elementi di Teoria dell'informazione e di teoria algoritmica dell'Informazione. Bioinformatica orientata alle sequenze: banche dati di sequenze, ricerche



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

per soggetto, allineamenti e multiallineamenti, ricerche per omologia. Banche dati di sequenze genomiche. Analisi di sequenze genomiche (predizioni di sequenze coding, di introni, di sequenze regolatrici). Bioinformatica orientata alle strutture: rapporto struttura/funzione nelle proteine, predizione di strutture 2D, predizione di strutture 3D, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This is a practical course aimed at training the students in the main bioinformatics tools for molecular biology research.

Fundamentals of Information Theory and Algorithmic Information Theory. Sequence-oriented Bioinformatics: sequences databases, keyword searches, alignment and multialignment, homology searches. Genomic databanks. Genomic sequences analysis (coding sequences prediction, introns prediction, regulative seqs prediction). Structure-oriented bioinformatics: structure/function relationship in proteins, prediction of 2D and 3D structures, structures databanks. Function-oriented bioinformatics: functional databanks (functional genomics, proteomics), gene control networks, metabolic networks.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Multiple-choice test scritto.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Bioinformatica avanzata (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Advanced Bioinformatics

**Obiettivi formativi:** Introduzione

Richiamo generale alle nozioni di base della Bioinformatica. Banche dati biologiche e loro uso. Confronti tra sequenze, allineamenti e ricerche per omologia. Problemi generali delle tecnologie high-throughput: dal disegno sperimentale multivariato alla necessità di modelli per l'analisi dei dati. Il concetto di reverse-engineering e le sue molteplici applicazioni biologiche.

Parte I: genomica funzionale

Microarray

Tipologia dei microarray: lab-made (cDNA) e commerciali (Affymetrix). Elaborazione dei dati di microarray. Elementi e problemi di analisi dell'immagine. Tecniche di filtraggio del rumore. Profili di espressione genica. Identificazione di segnali differenzialmente espressi. Elementi di statistica (ANOVA multivariata). Microarray e serie temporali. Tecniche di clustering. Identificazione di geni up-regolati, down-regolati e co-regolati. La suite Bioconductor dello EBI: guida all'uso. Il database ArrayExpress dello EBI. Spottaggio di array e splicing alternativo. Problemi di incompletezza dei dati e di mismatching.

Parte II: proteomica

2D-PAGE gel

Metodi di preparazione dei gel 2D. Analisi di gel 2D: tecniche di analisi di immagine. Distorsioni del gel e problemi di analisi: algoritmi adattativi. Identificazione di spot tramite la coppia (mW, pI). Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di gel 2D. Banche dati di mappe 2D: guida all'uso e alla ricerca.

Spettrometria di massa

Principi fondamentali della tecnica applicata alle proteine. Tipologia degli ionizzatori e dei rivelatori disponibili. Il Peptide Mass Fingerprinting: principi



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

generali e ambito di applicabilità. Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di spettri di massa di proteine: Mascot. Il De novo sequencing: principi e metodi. Algoritmi per il De novo sequencing: approcci e problemi.

Interazioni proteina-proteina

Problema delle inferenze delle interazioni proteina-proteina. Algoritmi di predizione delle interazioni proteina-proteina. Banche dati relative.

Parte III: metabolomica e systems biology

Cenni sugli approcci sperimentali alla metabolomica: NMR, spettrometria di massa e microscopie avanzate. Mappe metaboliche e relativi database.

Modelli di simulazione di sistemi biologici. L'approccio classico e l'approccio a linguaggi formali. Modellizzazione di reti metaboliche: concetti e problemi.

Reti metaboliche costitutive, signaling pathways e regolazione dell'espressione genica. Modellizzazione di organismi completi: approcci, prospettive e problemi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course aims at describing the most important bioinformatics tools and concepts which are at the bases of modern high-throughput molecular biology. The course is divided in three different areas: functional genomics, proteomics and metabolomics. The functional genomics part deals with microarrays: their analysis and relative experimental design problem. This part integrates also one module of image analysis and one module of multivariate statistics. The proteomics part is focused on 2D-page gel analysis and database, and mass spectrometry techniques for protein identification. Last, the metabolomics part, is focused on metabolic network simulation techniques, with particular emphasis on the Gillespie's SSA algorithms and its derivative, and on the Flux Balance Analysis.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica avanzata	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Biologia Forense (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Forensic Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone l'obiettivo di fornire agli studenti le nozioni di biologia utilizzate nei casi di criminalistica, l'evidenziazione delle tracce biologiche, l'importanza del sopralluogo giudiziario e i problemi relativi alla contaminazione delle prove. Lo studente dovrà essere in grado di seguire le procedure di raccolta e conservazione dei campioni di giudiziale sequestro, le procedure di estrazione e successiva tipizzazione del DNA a partire da vari materiali biologici (sangue, saliva, sperma, capelli, urina, feci ecc...) presenti sui diversi substrati ai fini di identificazione personale. Si propone inoltre di fornire gli strumenti necessari per le indagini di parentela attraverso lo studio del DNA e l'analisi statistica dei risultati.

La traccia biologica e la sua diagnosi generica e specifica, DNA profiling, analisi SNPs, da reperti. Problematica relativa alla contaminazione ed alla presenza di inibitori della PCR nella traccia. Metodi di estrazione del DNA adattati alle tracce. Applicazione delle conoscenze ai reati con reperti biologici rinvenuti sulla scena del delitto. Applicazione del DNA profiling allo studio del rapporto di genitura, paternità deficitarie.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The objective of the course is to provide the student with the biological tools utilized in the field of criminology, detection of biological traces, importance of criminal site investigation and problems linked to the contamination of evidence. The student will need to be able to follow the procedures associated with the collection and storage of judicially confiscated samples, DNA extraction and characterization from various biological material (blood, saliva, sperm, hair, urine, feces ect.) present on various substratum with the scope of personal identification.





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Additionally, the course provides the necessary instruments targeted at parental investigations by way of DNA studies and statistical analysis of the results.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Forense	3	BIO/13 BIOLOGIA APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biologia Molecolare Post Genomica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Post-genomic molecular biology

**Obiettivi formativi:** Introduzione alle discipline "omiche": Trascrittomica e Proteomica. Analisi dei profili di espressione di interi genomi. Principi e metodologie di base per studi su larga scala del trascrittoma e del proteoma. Mappe di interazioni proteiche. Selezione da repertori molecolari (genoteche di espressione e di esposizione). Spettrometria di massa applicata alla purificazione di complessi proteici. Nuove soluzioni dal campo delle nanotecnologie: nano-proteomica. Impatto biotecnologico.

Obiettivi: conoscenza delle tecniche di base per analizzare genomi e profili di espressione, per studiare le interazioni tra le proteine e per consultare archivi elettronici di banche dati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Introduction to "omics" disciplines: Transcriptomics and Proteomics. Analysis of gene expression profiles. Basic principles, methodologies and current practices of high throughput technologies. Protein interactions networks. Molecular repertoires selections ( expression and display libraries). Application of Mass Spectrometry for purification of multiproteic complexes. New approaches of Nano-proteomics. Biotechnology's Impact.

Objectives: knowledge of basic technologies to analyze genomes and expression profiles, to study protein-protein interactions and to consult data-bases.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Nessuna

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Molecolare Post Genomica	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**Note:** Frequenza fortemente consigliata



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Biological basis of neurodegeneration and of neurodevelopmental diseases (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biological basis of neurodegeneration and of neurodevelopmental diseases

**Obiettivi formativi:** Common molecular and cellular mechanisms in neurodegeneration. Physiology and pathology of amyloid precursor protein and of microtubule associated protein tau. Physiology of the cholinergic system and Alzheimer's disease and Down Syndrome. Physiology of the dopaminergic nigrostriatal pathway and Parkinson disease. Physiology and pathology of the huntingtin and fmr proteins in Huntington and Fragile X syndrome. Physiology and pathology of MeCP2 in Rett Syndrome. Neuroinflammation and pathophysiology of myelination in Multiple Sclerosis. Pathophysiology of chronic pain. Molecular and neurodevelopmental basis of neuropsychiatric disorders

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biological basis of neurodegeneration and of neurodevelopmental diseases	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Biostatistica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introductory biostatistics

**Obiettivi formativi:** Il corso introduce lo studente alle metodiche relative all'acquisizione, archiviazione, analisi e rappresentazione dei dati nell'ambito delle scienze biologiche. Dopo un parte introduttiva sui concetti alla base della raccolta delle informazioni scientifiche, il corso permetterà l'acquisizione delle norme basilari per la creazione di un archivio di dati.

In seguito gli studenti potranno fare proprie le principali misure di tendenza centrale e dispersione di una distribuzione di dati, imparandone gli aspetti teorici e le conseguenze in contesti applicativi. Mediante l'ausilio di casi di studio proposti dal docente o dagli studenti stessi, questi potranno condurre esercitazioni finalizzate alla descrizione dei dati e alla loro rappresentazione. In una seconda fase, gli studenti apprenderanno la logica della verifica inferenziale e i principali test statistici parametrici e non parametrici per il confronto tra campioni (dipendenti e indipendenti), oltre ai confronti tra frequenze e alle misure di associazione tra serie di misurazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course introduces the students to methods and principles in biological data collection, organization, analysis and representation of the results.

Following an introductory section on basic principles on scientific designs and samplings, the students will learn how to create and organize a set of data.

Later, students will become familiar with central tendency and variability measures both from a theoretical and applied standpoint. Through case studies, provided by the instructor or suggested by the students, students will have opportunities to test their skills through class exercises to improve their data handling, analysis and representation. In the following phase of the course, students will be taught the foundations of inferential statistics and the main parametrical and non-parametrical tests to compare 2 or more samples (both paired and independent) as well as comparing frequencies and assessing associations between data series (correlation and regression).

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biostatistica	6	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

### Biotecnologie applicate alla rigenerazione dei tessuti ed alla protezione d'organo (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biotechnology for tissutal regeneration and organ protection

**Obiettivi formativi:** introduzione ai meccanismi di danno e rigenerazione dei tessuti, e di protezione d'organo. Colture di cellule staminali e progenitrici – tipo di coltura, mezzo di coltura, ambiente colturale, tecniche di mantenimento, differenziamento e criopreservazione di cellule staminali e progenitrici in vitro. Tecniche di analisi di vitalità e senescenza della nicchia staminale. Introduzione alle microvescicole – metodi di separazione e caratterizzazione delle microvescicole. Metodi di protezione d'organo: preconditionamento e postocndizionamento. Xenotrapianto e animali transgenici. Tecniche di biostampa 3D di organi e tessuti. Tecniche di organo su chip. Tecniche di mappaggio dello stato epigenetico. Casi studio di rigenerazione tissutale in vivo: vasi sanguiferi artificiali, fegato artificiale, polmone artificiale, rigenerazione cardiaca. Casi studio di protezione multi-organo in vivo: sepsi, ARDS, tecniche di circolazione extracorporea e trapianto cuore-polmone.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Introduction to the mechanisms of tissue injury and regeneration, and organ protection. Cultures of stem and progenitor cells - type of culture, the culture medium and environment, techniques of culture, differentiation and cryopreservation of stem cells and progenitor cells in vitro. Techniques of analysis of viability and aging of stem cell niche. Introduction to microvesicles - methods of separation and characterization of microvesicles. Methods for organ protection: preconditioning and postconditioning. Xenograft and transgenic animals. Techniques 3D bioprinting of organs and tissues. Techniques of organ culture on chip. Techniques of epigenetic mapping. Case studies on tissue regeneration in vivo: artificial vessels, liver and lung, cardiac regeneration. Case studies on multi-organ protection in vivo: sepsis, ARDS, techniques of extracorporeal circulation and heart-lung transplantation.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biotecnologie applicate alla rigenerazione dei tessuti ed alla protezione d'organo	3	MED/41 ANESTESIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Biotecnologie in Neuroscienze (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biotechnology in Neurosciences



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Obiettivi formativi:** Il corso si integra con quello di Neuroscienze Avanzate e si prefigge di fornire una applicazione pratica agli argomenti affrontati in tale corso.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is integrated with that of Advanced Neurosciences and aims to provide a practical application of the topics covered in that course.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** no

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

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioteecnologie in Neuroscienze	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente

### Botanicals: dall'Etnobotanica al prodotto salutistico moderno (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Botanicals: from the Ethnobotany to the modern healthy product

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo del corso è approfondire la conoscenza di alcuni tra i più diffusi e moderni prodotti salutistici di origine vegetale, evidenziando le caratteristiche della materia prima, l'uso etnobotanico, le tecniche di estrazione e la struttura chimica dei componenti bioattivi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to study some of the most used healthy products ("botanicals"), focusing on the raw material characteristics, ethnobotanical use, extraction methods, chemical structure of bioactive compounds.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Colloquio orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Botanicals: dall'Etnobotanica al prodotto salutistico moderno	6	BIO/15 BIOLOGIA FARMACEUTICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Chimica analitica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Analytical Chemistry

**Obiettivi formativi:** Lo scopo del corso è di far acquisire allo studente la conoscenza pratica e teorica di alcune tecniche e metodi strumentali che si utilizzano in un laboratorio chimico con finalità analitiche. Verranno presi in considerazione aspetti qualitativi e quantitativi dell'analisi chimica ed i criteri di scelta del metodo analitico. Gli argomenti trattati includeranno: campionamento, pretrattamento del campione, calibrazione e utilizzo di standard, valutazione dell'errore e metodi statistici per l'interpretazione dei dati. Le tecniche analitiche oggetto del corso saranno: metodi volumetrici (titolazioni);



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

metodi potenziometrici; tecniche spettroscopiche con particolare attenzione alla spettroscopia di assorbimento UV-visibile e alla spettroscopia di fluorescenza; tecniche cromatografiche e di spettrometria di massa.

Sono previste 16 ore circa di lezione e quattro esercitazioni (4 ore circa ciascuna) durante il secondo semestre

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will provide theoretical and practical knowledge of methods and instrumental techniques used in the analytical chemistry lab. Qualitative and quantitative aspect of chemical analysis will be introduced, together with the criteria used for the selection of the analytical methods. The topics will include: sampling, sample pre-treatment, calibration and use of standards, error evaluation and statistical interpretation of analytical data. The main part of the course will be represented by the description of principles, instrumentation and applications of the following analytical techniques: potenziometric methods; spectroscopic methods focusing on UV-visible absorption spectroscopy and fluorescence spectroscopy; chromatographic methods; mass spectrometry.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Chimica analitica	3	CHIM/01 CHIMICA ANALITICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Comparative Neurobiology (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Comparative Neurobiology

**Obiettivi formativi:** Analisi dei principi strutturali e funzionali dell'encefalo dei Vertebrati discussi in chiave evolutiva.

Sviluppo e struttura dell'encefalo dei vertebrati. Evoluzione del telencefalo dei vertebrati. La corticogenesi nell'embrione e nell'adulto. Principi di sviluppo ed evoluzione del cervello come paradigmi per lo studio delle patologie neuro-psichiatriche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Analysis of the structural and functional principles of brain development and evolution.

Development and structure of the vertebrate brain. Vertebrate telencephalon evolution. Embryonic and adult corticogenesis. Principles of brain development and evolution as paradigms for the study of the molecular etiology of neuro-psychiatric pathologies.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Comparative Neurobiology	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Complementi di Biologia Molecolare (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Complements of Molecular Biology

**Obiettivi formativi:** Scopo del corso è completare le conoscenze di Biologia Molecolare, acquisite durante il corso di laurea di I livello, approfondendo i principali meccanismi molecolari di trascrizione e traduzione, la cui alterazione è alla base di patologie complesse. Verranno analizzati esempi di percorsi anomali della trasduzione del segnale, errori nei processi di modulazione dell'espressione genica, casi di modificazioni epigenetiche dei complessi DNA/cromatina ed eventi post-trascrizionali associati a specifiche malattie, mettendo in evidenza il potenziale utilizzo di terapie geniche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to complete the basic knowledge in Molecular Biology with the study of the main molecular mechanisms of transcription and translation underlying complex pathologies. Example topics are: altered transduction pathways; epigenetic modifications in DNA/chromatin complexes; misregulation of gene expression; post-transcriptional events related to specific diseases; recent developments of gene therapy.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Complementi di Biologia Molecolare	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Composti bioattivi nelle piante (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant bioactive compounds

**Obiettivi formativi:** Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti antinutrizionali o tossici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The students is expected to acquire detailed knowledge about the classes of bioactive chemicals found in plants. The course will space from the roles of secondary metabolites within the plant physiology and biochemistry, to their nutraceutical and antinutritional and/or toxic effects on other organisms.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Composti bioattivi nelle piante	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Corso avanzato di biologia cellulare (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Advanced Cell Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di approfondire importanti aspetti della biologia della cellula eucariotica.

In particolare verranno trattati i meccanismi molecolari che regolano il ciclo cellulare, l'invecchiamento e la morte cellulare programmata e le alterazioni di queste funzioni in cellule tumorali. Verranno inoltre affrontati aspetti relativi alla struttura e funzione della matrice extracellulare ed ai fenomeni di adesione e migrazione cellulare.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main objective of the course will be to study fundamental biological function of the eukaryotic cell.

The course will be focused on the molecular mechanisms that regulate cell cycle, cell senescence and programmed cell death as well as on the alterations of these functions leading to cancer. Aspects of extracellular matrix structure and function and of cell adhesion and migration will be also approached.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Corso avanzato di biologia cellulare	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biodiversità e ambiente

### Corso seminariale (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** seminar

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di offrire una visione panoramica della biologia contemporanea e delle sue applicazioni in campo biomedico

Attraverso il succedersi di seminari tenuti da docenti e ricercatori che operano in varie discipline di interesse della biologia applicata alla biomedicina ci si propone di aprire uno spazio di discussione sulle implicazioni teoriche e pratiche delle nuove acquisizioni in ambito biologico

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aim of the course is to provide a panoramic view of contemporary biology and its applications in the biomedical field

This course will represent an open space for discussion on theoretical and practical implications of the most recent acquisitions of biology applied to biomedicine with the help of teachers and researchers working in different disciplines

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
corso seminariale	3	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Cultura e Metodo Scientifico (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Knowledge and Scientific Method

**Obiettivi formativi:** Il corso si pone l'obiettivo di far comprendere le analogie di metodo che esistono all'interno delle varie discipline scientifiche.

Utilizzando costanti riferimenti alla storia della Scienza, presenta alcuni importanti risultati ottenuti in: Matematica, Fisica, Astronomia, Biologia, Informatica...

Il Corso è strutturato in seminari e in cicli di lezioni. Informatica: Algoritmi, programmi e teoremi, Mente e macchine, La ribellione del numero, Il caso e la necessità. Fisica: Atomo, Quanti, Relatività, Fisica non lineare e sistemi complessi. Astronomia: l'Astronomia di Galileo, il passato dell'A, lo sviluppo dell'A. Biologia: Biochimica, Presunte basi biologiche e genetiche del razzismo. Matematica: Teoria dei numeri, Scienza del Calcolo. Epistemologia: Domande sulla Scienza, Metodo scientifico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to hint students that Science is based upon a common method. This method allows scientists to dialog with a shared language between themselves. Examples of such a language, also from a historical point of view, are proposed to students in the following fields: Mathematics, Physics, Astronomy, Biology, Computing...

: The Course is organized by seminars and lessons cycles. Computing: Algorithms, programs and Theorems, The rebellion of numbers. Physics: Atoms, Quanta, Relativity, Complex System and Non-linear Physics. Astronomy: Astronomy at Galilei's time, the past of A., The development of A. Biology: The pretended biological and genetic bases of racism, Biochemistry. Mathematics: Theory of numbers, The basis of Calculus. Epistemology: Questions around Science, Scientific Method.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** discussione di una tesina concordata con i Docenti, su di un tema diverso da quelli curriculari.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Cultura e Metodo Scientifico	6	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Development and Differentiation of the nervous System (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Development and Differentiation of the nervous System

**Obiettivi formativi:** Morphogenesis of the central nervous system: neurulation and neural tube formation. Molecular mechanisms of neural induction and neural patterning. Neural genesis and migration. Neural cell determination and differentiation; molecular control of gene transcription and translation in





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

cell determination. Molecular mechanisms of cell cycle and cell death in the developing nervous system. Axon growth and guidance; target selection; map formation. Neural stem cells. Epigenetic control of neuronal commitment: molecular mechanisms of cell memory, chromatin structure and function.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Development and Differentiation of the nervous System	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Didattica della Biologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Teaching Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso, articolato in due moduli, tratta in modo specifico le metodologie didattiche da impiegare nei diversi livelli di istruzione secondaria nell'insegnamento della biologia, attraverso l'adozione di esempi scelti dai programmi disciplinari. (I modulo = didattica in scuole secondarie di I grado; II modulo = didattica in scuole secondarie di II grado).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course, divided in two modules, specifically covers the teaching methodologies to adopt at different education levels in biological science classes, by introducing selected examples from teaching programmes in this field. (I module = teaching at 5-8 levels; I module = teaching at 9-12 levels).

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Didattica della Biologia	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Epidemiologia Genetica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Genetic Epidemiology

**Obiettivi formativi:** Il corso sarà diviso in due parti. Nella prima verranno fornite le conoscenze di base di genetica delle popolazioni utili per il proseguimento del corso. La seconda parte si concentrerà sulle attuali metodologie ed applicazioni dell'epidemiologia genetica come, ad esempio, gli studi GWA (Genome Wide Analyses).

Alla fine del corso lo studente avrà appreso gli elementi per comprendere ed utilizzare strumenti base di epidemiologia genetica e saprà quindi leggere criticamente un articolo scientifico e interpretare i risultati derivanti da analisi statistiche di dati genetici. Inoltre, il corso, fornirà le conoscenze



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

necessarie per utilizzare database genetici come 1000 Genomes.

Principali concetti di genetica, equilibrio di Hardy-Weinberg; Linkage disequilibrium. Interazione fra fattori ambientali e genetici all'origine delle malattie umane complesse, con particolare focus per le patologie tumorali. Principali concetti di epidemiologia genetica e tipi di studio in epidemiologia genetica (studi di associazione, studi caso controllo, etc.). Gli studi GWA (Genome Wide Analyses) e di sequenziamento. Approcci epidemiologici: dimensione campionaria e potenza di uno studio, disegno di uno studio di epidemiologia genetica, strumenti statistici adeguati per interpretare i dati genetici in un contesto epidemiologico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will be divided into two parts. In the first part, the basic knowledge of population genetics will be provided. The second part will focus on current applications of genetic epidemiology such as, for example, Genome Wide Association studies (GWAs).

At the end of the course the student will have acquired the theoretical and methodological basis to understand and use genetic epidemiology as a tool and will be therefore able to critically read a scientific article on the topic and to understand data derived from statistical analysis of genetic data.

Furthermore, the course provides the basic skills on how to consult databases that are useful for several applications in the field of genetic epidemiology.

Basic concepts of population genetics such as Hardy-Weinberg equilibrium and Linkage disequilibrium. Gen environment interaction in determining human disease, with a particular focus for tumors. Basic concept in genetic epidemiology, study design in genetic epidemiology (association studies, case-control studies). Genome Wide Association studies (GWAs) and sequencing studies. Calculations of sample size and study power. Statistical methods to analyze genetic data in the context of epidemiological studies.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Epidemiologia Genetica	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**Note:** Il corso prevede un approccio multidisciplinare, quindi sono consigliate conoscenze di base in Genetica, Biologia Molecolare e Statistica.

### Fisiologia degli organi e degli apparati (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Physiology of organs and apparati

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire approfondimenti sulla fisiologia d'organo, di analizzare le funzioni integrative degli organi e apparati nel mantenimento delle principali funzioni omeostatiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course intends to provide more detailed knowledges about the physiology of organs and apparati in order to analyze the integrative functions of the organs and apparati and their involvement in the maintenance of omeostatic functions.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Fisiologia molecolare e cellulare, Biochimica funzionale

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia degli organi e degli apparati	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biomedico

### Fisiologia degli organismi marini (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Physiology of the sea animals

**Obiettivi formativi:** Fornire la conoscenza dei principali meccanismi di regolazione ed adattamento alle condizioni marine con aspetti comparativi.

Equilibrio ionico e osmotico e problemi di osmoregolazione. Fisiologia della respirazione in ambiente acquatico e risposte adattative alle condizioni estreme. Il galleggiamento. La circolazione sanguigna. La temperatura e i suoi effetti in ambiente marino. I sistemi sensoriali e la comunicazione in ambiente marino

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide knowledge about the regulatory mechanisms for the adaptation to the sea environment with comparative aspects. Ionic and osmotic balance: strategies of regulation. Breathing physiology in the marine environment and adaptative strategies to extreme conditions. Strategies of flotation for the marine animals. The diving behavior of marine mammals. Blood circulation. The temperature and its effects in the marine environment. The sensory systems and the communication in the marine environment

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia degli organismi marini	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Fisiologia molecolare e cellulare (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Molecular and cellular physiology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Approfondimento dello studio degli aspetti molecolari del funzionamento delle cellule animali.

Compartimenti cellulari. Smistamento delle proteine ai diversi compartimenti cellulari. Esocitosi ed endocitosi. Citoscheletro e motori cellulari. Aspetti locali, globali e ritmici della fisiologia cellulare. Cellule pacemaker cardiache e gastrointestinali. Ritmo respiratorio. Ritmi circadiani: meccanismo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Advanced study of molecular aspects of animal cell function.

Cellular compartments. Protein trafficking. Endocytosis and exocytosis. Cytoskeleton and molecular motors. Local, global and rhythmic aspects of cellular physiology. Heart and gastric and pacemakers. Respiratory rhythm. Circadian rhythm mechanisms.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia molecolare e cellulare	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biomedico

### Genetica dei trapianti (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Transplantation genetics

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire allo studente i concetti della genetica applicata ai trapianti e le relative applicazioni biotecnologiche su base genetica in questo ambito. Verranno analizzati i concetti e i meccanismi di genetica molecolare alla base dell'immunità e della risposta immunologica. Verranno inoltre fornite agli studenti i principi di tecnologie di genetica molecolare avanzate nell'ambito dei trapianti d'organo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is intended to provide the students with the concepts of genetics applied to transplants and the related biotechnological applications on a genetic basis in this field. The concepts and mechanisms of molecular genetics underlying immunity and immunological compatibility response will be analyzed. The principles of advanced molecular genetic technologies in the field of organ transplantation will also be provided to the students.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica dei trapianti	6	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**Note:** Il corso prevede un approccio multidisciplinare, quindi sono consigliate conoscenze di base in Genetica, Biologia Molecolare, Patologia generale.

### Genetica umana (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Human Genetics

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per l'analisi genetica nell'uomo, attraverso lo studio della trasmissione dei caratteri e la caratterizzazione delle mutazioni geniche e cromosomiche e delle patologie ad esse associate, e illustrare i principali metodi citogenetici e molecolari per la diagnosi pre e post-natale. In particolare si prenderanno in esame malattie genetiche monogeniche, modelli di trasmissione, eredità nucleare e citoplasmatica, alterazioni del cariotipo e analisi di linkage con relativi esercizi esplicativi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main goal is to provide the fundamental knowledge on genetic analysis in humans, through the study of the transmission of characters and the characterization of gene and chromosomal mutations and associated pathologies, and to illustrate the main



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

cytogenetic and molecular methods for pre and post-natal diagnosis. In particular, monogenic genetic diseases, transmission pattern, nuclear and cytoplasmic inheritance, karyotype alterations and linkage analyses will be examined with relative explanatory exercises.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza facoltativa

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica umana	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline del settore biomolecolare

**Note:** 6 CFU (5 CFU lezione + 1 CFU esercitazione)

### Human Functional Imaging (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Human Functional Imaging

**Obiettivi formativi:** MRI, EEG and MEG techniques. Designing an fMRI experiment on sensory cortex. Resting state correlation methods and algorithms. Diffusion Tensor Imaging and correlation with anatomical pathways. Comparison between fMRI, EEG and ECoGs studies in human. fMRI techniques for topographic mapping (retinotopy, tonotopy, somatotopy etc). Laboratory Unit for fMRI analysis

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Human Functional Imaging	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Igiene applicata (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applied Hygiene

**Obiettivi formativi:** Il corso intende focalizzare l'attenzione sui principali aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro. La prima parte affronta in dettaglio la metodologia di analisi del rischio nelle sue componenti fondamentali della valutazione, del controllo e della comunicazione, applicandola ai sistemi di qualità, con riferimenti alle norme di standardizzazione e certificazione. La parte riguardante l'Igiene degli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Alimenti oltre a considerare gli aspetti epidemiologici ed analitici legati al controllo degli alimenti, illustra la metodologia HACCP e la normativa nazionale ed internazionale sulla sicurezza alimentare. La parte sull'igiene ambientale e del lavoro si propone di approfondire le problematiche sanitarie relative alle interazioni uomo-ambiente e le metodologie di analisi del rischio applicate a contesti di vita e di lavoro: acque, aria, suolo, ambienti confinati, attività produttive. Particolare attenzione viene rivolta alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to focus on the main aspects of hygiene applications: risk analysis and quality, foods, environmental and working settings. The first part face in detail the methodology of risk analysis with its fundamental components of the assessment, control and communication, and apply quality systems, with references to the rules of standardization and certification. The part concerning food hygiene consider the epidemiological and analytical aspects related to food control, HACCP methodology and the national and international regulation on food safety. The part on environmental and working settings hygiene aims to study health problem related to human-environment interactions, and methodologies of risk analysis applied to contexts of life and work: water, air, soil, confined environments, working activities. Particular attention is paid to safety regulations related to the biologist profession.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

**Note:** conoscenza delle principali problematiche trattate nel corso di igiene

### La qualità in ambito biologico e biotecnologico (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Quality in the biological and biotechnological fields

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze utili per l'attività del biologo e del biotecnologo in ambito manifatturiero per concorrere alla qualità biologica di prodotti destinati al consumo umano e di servizi connessi (analisi biologiche).

Il corso dà le principali nozioni di base relative a qualità, certificazione ed accreditamento: illustra le norme ISO di interesse per i biologi e biotecnologi, gli enti normatori e quelli certificatori; il sistema qualità delle aziende e la relativa certificazione; la realizzazione del manuale della qualità; la progettazione della qualità di un prodotto destinato al consumo umano; le metodologie di controllo, verifica e miglioramento della qualità; la qualità nei laboratori di analisi.

Il corso prende inoltre in considerazione le principali norme riguardanti le autorizzazioni necessarie alla manifattura ed all'immissione in commercio di tali prodotti.

il corso includerà attività pratiche per applicare le metodologie descritte.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is aimed to provide knowledge useful for professionals in the manufacuring field to contribute to the biological quality of products intended for human consumption and of rlated service (bioogical analysis).

The course provides the main notions related to quality, certification and accreditation; describes ISO norms intesting biologists and biotechnologists, standardization and certification organizatios; the quality system of the companies and its certification; the realization of the quality manual; the design of the quality of a product for human consumption; the methodologies for the control, verification and improvement of quality; quality in analysis laboratories.

The course also takes into consideration the main rules concerning the authorizations necessary for manufacturing and marketing of the



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

aforementioned products.

The course includes practical activities to apply the described methodologies

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Test finale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
La qualità in ambito biologico e biotecnologico	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	seminario	A scelta dello studente

**Note:** Sono necessarie conoscenze preliminari dei principi e della metodologia di analisi del rischio

### Meccanismi molecolari della patogenicità microbica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Molecular mechanisms of microbial pathogenicity

**Obiettivi formativi:** Lo scopo del corso è fornire una conoscenza dettagliata dei meccanismi molecolari sottesi alla patogenesi delle infezioni microbiche, individuano i meccanismi molecolari della patogenicità microbica e della risposta immunitaria alle infezioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aims: The course is focused to learning the biochemical and molecular mechanisms responsible for infectious diseases, with attention to peculiarity pathogenicity markers and defence strategies.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meccanismi molecolari della patogenicità microbica	3	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Molecular methods for infectious diseases epidemiology

**Obiettivi formativi:** Le conoscenze e le acquisizioni nel settore biomolecolare hanno contribuito negli ultimi anni ad affrontare temi di grande attualità quali la sicurezza sanitaria, le biotecnologie e le problematiche emergenti tra cui le infezioni nosocomiali, gli organismi geneticamente modificati, la valutazione del rischio biologico nell'ambiente. Dal punto di vista igienistico, dove l'obiettivo principale è la prevenzione, le tecniche molecolari hanno il ruolo di integrare e migliorare i metodi tradizionali per una migliore definizione dei concetti di rischio e salute, soprattutto per le malattie infettive.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Il Corso "Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive" si propone di fornire agli studenti le basi e le competenze riguardanti l'utilizzo nel campo epidemiologico legato alle malattie infettive, delle metodiche molecolari più diffuse in campo igienistico (sanità pubblica), mediante lezioni su temi riguardanti l'identificazione e la caratterizzazione di specie microbiche su differenti matrici, lo studio di epidemie con l'analisi filogenetica, le infezioni nosocomiali e l'antibiotico resistenze.

In particolare i temi delle lezioni riguarderanno i metodi molecolari applicati all'Igiene degli ambienti di vita e di lavoro, dell'acqua e degli alimenti, e l'integrazione fra tali metodi e l'epidemiologia (epidemiologia molecolare) per lo studio delle malattie infettive.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The knowledge in biomolecular methods contributed in recent years to study important topics such as health safety, biotechnologies and emerging issues including nosocomial infections, genetically modified organisms, biodegradation, environmental biological risk assessment and environmental risk assessment. From hygienist point of view, where the main objective is the prevention, the molecular techniques have a role to integrate and improve the traditional methods for a better definition of concept of risk and health, especially for infectious diseases. The Course "Molecular Methods for Infectious Diseases Epidemiology" aims to provide students with the basics and skills regarding the use in infectious diseases epidemiology of most widespread molecular methods in hygiene (public health), through lectures on topics relating to the identification and characterization of microbial species on different matrices, the study of epidemics with the phylogenetic analysis, to nosocomial infections and to antibiotic resistance.

In particular the themes of the course will cover the molecular methods applied in hygiene of living and working environments, of water and food, and the integration of these methods to epidemiology (molecular epidemiology) for the study of infectious diseases.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**Note:** Sono consigliati gli esami di Igiene e Igiene Applicata

### Modelli matematici in biologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematical Models in Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire le basi dello studio dei sistemi differenziali e degli strumenti matematici ad essi collegati ai fini di comprenderne le potenzialità di utilizzo per la modellistica matematica in campo bio-medico.

Lo studente che avrà frequentato il corso dovrà essere in grado di leggere e comprendere un articolo scientifico in cui sia descritto un modello matematico. Lo studente dovrà essere in grado di costruire o modificare semplici modelli matematici che rispondano a dati requisiti atti a descrivere un determinato fenomeno biologico sulla base, dove possibile, di dati campionari.

Modelli di dinamica continua di una singola specie. Modelli di dinamica discreta di una singola specie. Modelli di dinamica continua per popolazioni in interazione. Modelli di dinamica discreta per popolazioni in interazione. Reazioni cinetiche. Oscillatori biologici ed orologi biologici. Modelli con effetto di ritardo. Cenno ai modelli di diffusione. Modelli di pattern spaziali. Modelli in campo epidemiologico. Modelli in campo oncologico

**CFU:** 6





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Una tesina su articolo scientifico

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modelli matematici in Biologia	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Nanomedicine (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Nanomedicine

**Obiettivi formativi:** La nanomedicina riguarda l'utilizzo di macromolecole ingegnerizzate e strutture su scala nanoscopica allo scopo di manipolare cellule a livello subcellulare, di molecole o atomi. E'una disciplina moderna di derivazione dalle nanotecnologie e si riferisce ad interventi altamente specifici su scala molecolare per attuare terapie e chirurgie cellulari allo scopo di curare le malattie o per interventi di medicina rigenerativa.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Nanomedicine is a discipline which aims to design engineered nanoscale structures, supramolecular complexes and macromolecules in order to manipulate cells, subcellular compartments and their macromolecules, molecules and atoms. Nanomedicine is the application of nanotechnology to biology and medicine, in order to perform cellular therapy and surgery for treating diseases/disorders or for regenerative medicine.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Nanomedicine	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Neural stem cells (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neural stem cells

**Obiettivi formativi:** Stem cell basics: molecular machinery of stem cells and differentiation into specific cell types. Neural stem cells of the developing nervous system. Adult neural stem cells. Alternative sources of neural stem cells: induced pluripotent stem cells (iPS) and direct reprogramming. Clinical application of neural stem cells.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neural stem cells	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### Neurobiology I (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurobiology I

**Obiettivi formativi:** Biophysical basis for neuronal excitability. Molecular and cellular biology of the neuronal and glial cells. Passive transmission of electric signals in neurons and cable equations. Ionic basis of the action potentials. Frequency coding. Structural biology of ionic channels and receptors. Molecular and subcellular organization of the pre- and post-synapse. Neuronal cytoskeleton, axonal transport of proteins and molecular motors. Neuron-glia communication. Axonal and dendritic mRNA transport. Molecular and biophysical mechanisms of synaptic transmission. Neurotransmitter release. Post synaptic receptors and reversal potential. Quantal analysis of synaptic transmission changes. Biophysical methods for the study of electrical and chemical signalling in the brain.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurobiology I	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Neurobiology II (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurobiology II

**Obiettivi formativi:** Gross anatomy of the central nervous system. Sensory systems: receptors and ascending pathways, processing of chemical and visual stimuli. Motor systems: motor cortex, basal ganglia, cerebellum and descending pathways. Motivational systems: brain reward pathways and their dysregulation caused by drugs of abuse. Neuroendocrine interactions: regulation of food intake and of reproduction. Neurovascular interactions: physiology and pathology.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modulo 1	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente
Modulo 2	3	BIO/16 ANATOMIA UMANA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**Note:** Insegnamento unico che insiste su due SSD.

### Neurobiology of animal behaviour (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurobiology of animal behaviour

**Obiettivi formativi:** The study of the neural bases of behavior: the emergence of neuroethology. Neurobiological processing of key stimuli and organization of a coordinated motor output. Classical studies in neuroethology: electrolocation in fish; echolocation in bats and cetaceans; directional sound localization in owls; vocal learning in songbirds; local navigation and the hippocampus in rodents; large scale navigation and spatial learning in birds

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova pratica

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modulo 2	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente
Modulo 1	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**Note:** Insegnamento unico che insiste su due SSD

### Neurofisiologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurophysiology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze circa gli aspetti molecolari, cellulari, strutturali e funzionali di alcuni circuiti nervosi, come quelli coinvolti nel controllo motorio, nella memoria e nel ciclo sonno/veglia.

Sistemi motori. Organizzazione ed esecuzione del movimento. Basi neurofisiologiche del linguaggio e afasie. Meccanismi alla base delle disfunzioni



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

neuronal. Basi neurofisiologiche dell'attenzione ed emozione. Memoria: basi anatomo-funzionali. Plasticità sinaptica. Ippocampo e amigdala. Sonno e veglia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main goal of the course is to provide knowledge about the molecular, cellular, structural and functional properties of some neural circuits, such as those involved in motor control, memory and in sleep/wake cycle.

Motor systems. Organization and execution of the movement. Neurophysiological basis of the language and aphasia. Mechanisms of neuronal dysfunction. Neurophysiological basis of the attention and emotion. Memory: functional basis. Synaptic plasticity. Hippocampus and amygdala. Sleep and wake.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurofisiologia	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biomedico

### Neuroscienze avanzate (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Advanced Neurosciences

**Obiettivi formativi:** Il corso si prefigge di fornire agli studenti le conoscenze relative all'uso di biotecnologie nella ricerca applicata al campo delle neuroscienze. Verranno impartiti principi di fisiologia del Sistema Nervoso Centrale, di Neurobiologia, di Neurofisiologia. Attività ligando-recettore dei neurotrasmettitori e meccanismi di trasduzione del segnale a livello di membrana. Tecniche cellulari di interesse neurobiologico. Tecniche biomolecolari applicate alle Neuroscienze: real-time RT-PCR, differential display analysis, uso di microarray, RNA interference. Uso di radiotraccianti nelle Neuroscienze. Uso di modelli animali nello studio delle malattie neurodegenerative. Biotecnologie per lo sviluppo di farmaci e di sostanze di interesse per le Neuroscienze.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main goal of the course is to give the students knowledge about the use of biotechnologies in research applied to neuroscience. Principles of physiology of the central nervous system, neurobiology, neurophysiology will be provided. Ligand-receptor activity of neurotransmitters. Signal transduction pathways. Cellular technology of interest for neurobiology. Biomolecular technology applied to neurosciences: real-time RT-PCR, differential display analysis, use of microarray, RNA interference. Use of radiotracers in neurosciences. Animal models in the study of neurodegenerative diseases. Biotechnologies in drug development.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroscienze avanzate	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Patologia clinica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Clinical pathology

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo del corso è di fornire una conoscenza di base delle principali malattie dell'uomo e delle problematiche biologiche e cliniche ad esse connesse, in modo da favorire l'inserimento degli studenti nel contesto della ricerca biomedica e del laboratorio clinico.

Il corso riguarderà le malattie endocrine e del metabolismo, compresa la sindrome metabolica e le malattie ad essa connesse, le malattie cardiovascolari, le malattie del sangue, della coagulazione e dell'emostasi, le malattie del fegato e dell'apparato digerente, le malattie del polmone e del rene.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to provide a basic knowledge of the main human diseases, and of the biological and clinical problems connected with them, in order to help the engagement of the students in the fields of biomedical research and clinical laboratory.

The course will cover the areas of endocrine and metabolic diseases, including the metabolic syndrome and connected diseases cardiovascular diseases, blood, blood clotting, and haemostasis, , diseases of liver and gastrointestinal tract, diseases of lung and kidney.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Patologia clinica	6	MED/04 PATOLOGIA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomedico

### Patologia generale e meccanismi patogenetici dei batteri (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** General Pathology

**Obiettivi formativi:** Lo scopo del corso è fornire una conoscenza dettagliata dei meccanismi biochimici e molecolari sottesi alla patogenesi delle malattie genetiche, infettive, infiammatorie e neoplastiche, con particolare attenzione alle basi biologiche dell'interazione ospite agente patogeno ed al bersaglio della sua azione.

Il corso verterà sul rapporto tra genotipo e fenotipo delle principali malattie genetiche, sui meccanismi molecolari della patogenicità microbica, sugli aspetti biochimici e molecolari della flogosi acuta e cronica. Inoltre verterà sui meccanismi d'azione degli agenti cancerogeni, sulle proprietà della cellula e del tessuto neoplastico, sui meccanismi e gli effetti della progressione neoplastica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aims: The course is focused to learning the biochemical and molecular mechanisms responsible for genetic, infectious, inflammatory and neoplastic diseases with attention to host-pathogen interactions and to the targets of its actions.

The course will aim the relationship between genotype and phenotype of the main genetic diseases, the molecular mechanisms of microbial pathogenicity, the biochemical and molecular aspects of chronic and acute inflammation Furthermore, the mechanism of action of carcinogenetic agents, the properties of neoplastic cells and tissues, mechanisms and effects of the cancer progression will be covered.

**CFU:** 9



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Patologia generale	9	MED/04 PATOLOGIA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biomedico
<i>Segmento Meccanismi molecolari della patogenicità batterica</i>	3	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA		<i>lezioni frontali</i>	

**Note:** L'attività è da intendersi UNIMODULARE. La suddivisione si è resa necessaria per attribuire i CFU su più SSD.

### Scelta libera 1 (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Free choice 1

**Obiettivi formativi:** Le attività consigliate sono quelle del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta: curr. fisiopatologico", scelte diverse devono essere approvate dal consiglio di corso di studio.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e/o orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Scelta libera	9	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Note:** per esami consigliati: vedi gruppo "Attività consigliate per la libera scelta: curr. fisiopatologico"

### Tecniche di microscopia elettronica in biologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Electron Microscopy in Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso tratterà le più comuni tecniche per la preparazione e la visione di campioni biologici al microscopio elettronico a trasmissione che a scansione. Particolare evidenza verrà data al riconoscimento degli artefatti e alle tecniche che prevedono l'uso di oro colloidale e di attività enzimatica. Il corso si propone di portare a conoscenza degli studenti le potenzialità della microscopia elettronica nella ricerca biologica



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will focus on the most common techniques for the preparation and the observation of biological samples in both Transmission and Scanning Electron Microscope. Emphasis will be paid to the assessment of artefacts and to techniques involving the use of colloidal gold and enzymatic activity. Overall, the course will allow students to be aware of electron microscopy potentialities in modern biological research

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tecniche di microscopia elettronica in biologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**Note:** Occorrono basi di biologia cellulare

## Tesi di Laurea Magistrale A (39 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Thesis A

**Obiettivi formativi:** L'attività formativa prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The activity consists in the production of a master thesis regarding an original experimental work done by the student and guided by a main supervisor (chosen by the student within the professors of the course or members of affiliated structures) and two assistant supervisors (assigned by the board of the course).

**CFU:** 39

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame di laurea con discussione della tesi di laurea magistrale in presenza di una commissione formata da 5-7 membri fra cui il relatore e i due correlatori. La commissione valuterà il candidato in base alla discussione della tesi di laurea magistrale e in base ai colloqui pre-laurea svoltisi con i correlatori e tiene conto del giudizio del relatore,

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Altre attività per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	seminario	Altre Conoscenze Utili per l'Inserimento Nel Mondo del Lavoro



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale	38	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale

**Note:** Durante il I anno lo studente potrà iniziare attività preparatorie alla preparazione della tesi di laurea; i cfu relativi saranno però acquisiti al termine del corso di studi dopo la discussione della tesi di laurea. Durante lo svolgimento delle attività preparatorie alla stesura della tesi di laurea lo studente dovrà sostenere due colloqui con i correlatori assegnati dal consiglio di corso di laurea. Si prevede un primo colloquio pre-laurea (intermedio) quando, a giudizio del relatore, lo studente ha acquisito una conoscenza sufficientemente approfondita della problematica scientifica relativa all'argomento trattato ed una sufficiente autonomia nelle attività di laboratorio e dimostra di saper discutere gli obiettivi ed i risultati (anche parziali) del suo lavoro di tesi; in tale colloquio lo studente espone la problematica, lo scopo, l'approccio sperimentale ed i risultati (anche parziali) del suo lavoro di tesi; al termine del colloquio i correlatori si esprimono sull'accettabilità della tesi e sulle eventuali modifiche suggerite in merito al piano sperimentale o alla elaborazione/interpretazione dei risultati o alla stesura. Si prevede poi un secondo colloquio pre-laurea (finale) al momento della consegna della tesi, lo studente ne recapita una copia ai correlatori e, entro due settimane dalla seduta di laurea, sostiene un secondo colloquio sull'elaborato scritto. In sede di commissione di laurea, il relatore propone una valutazione basata sui seguenti criteri: chiarezza dei concetti fondamentali alla base del lavoro svolto; capacità di ragionamento e atteggiamento critico anche rispetto all'approccio sperimentale; autonomia nelle attività di laboratorio anche in considerazione delle metodologie utilizzate; autonomia nella valutazione e interpretazione dei risultati; autonomia nella elaborazione del manoscritto e competenze linguistiche; proprietà di linguaggio tecnico-scientifico e chiarezza espositiva; capacità di sostenere una discussione inerente la problematica scientifica affrontata. I correlatori potranno implementare la proposta sulla base del loro giudizio sulle attività svolte dal laureando.

### Tesi di Laurea Magistrale B (15 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Thesis B

**Obiettivi formativi:** L'Attività prevede un tirocinio ed un internato di tesi. L'internato di tesi prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente sia durante il tirocinio che nel periodo successivo seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The activity consists in an internship and the production of a master thesis. The master thesis will regard the original experimental work done by the student during the internship. It will be guided by a main supervisor (chosen by the student within the professors of the course or members of affiliated structures) and two assistant supervisors (assigned by the board of the course).

**CFU:** 15

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Discussione della tesi di laurea magistrale in presenza di una commissione formata da 5-7 membri fra cui il relatore e i due correlatori. La commissione valuterà il candidato in base alla discussione della tesi di laurea magistrale e in base ai colloqui pre-laurea svoltisi con i correlatori e tiene conto del giudizio del relatore. Il Tutor interno sarà anche relatore della tesi di laurea.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Altre attività per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	seminario	Altre Conoscenze Utili per l'Inserimento Nel Mondo del Lavoro





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale	14	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale

**Note:** Durante il I anno lo studente potrà iniziare attività preparatorie alla preparazione della tesi di laurea; i cfu di tirocinio saranno acquisiti alla conclusione dello stesso. Quelli relativi alla tesi saranno acquisiti al termine del corso di studi dopo la discussione della tesi di laurea.

### Tirocinio (24 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Stage

**Obiettivi formativi:** L'attività formativa prevede un tirocinio di 24 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides a training activity of 24 ects, mandatory for the preparation of the master thesis, to be held under the supervision of the thesis tutor

**CFU:** 24

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Giudizio sulla base della valutazione del Tutor interno che sarà anche relatore della tesi di laurea. Il giudizio acquisito contribuirà alla valutazione della Tesi di laurea.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio propedeutico alla tesi	24	NN No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio	Tirocini formativi e di orientamento

### Tossicologia e Mutagenesi (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Toxicology and Mutagenesis

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire una panoramica sui vari aspetti connessi alla Tossicologia generale (studi di tossicità a breve e lungo termine) e speciale (Mutagenesi, Cancerogenesi e Teratogenesi).

Si intendono affrontare i principali aspetti della Tossicologia generale e speciale e i meccanismi attraverso cui si manifesta la tossicità, sia negli organismi animali, i principali saggi sviluppati i (mammiferi e altri vertebrati) e, in alternativa. Saranno discussi anche i loro possibili impieghi nel campo delle biotecnologie con particolare riferimento all'impatto sulla salute umana e sull'ambiente. Di seguito gli argomenti principali trattati.

Introduzione al corso. La tossicologia come scienza della sperimentazione animale: finalità e campi di applicazione. Metodiche di tossicologia alternativa (uso di sistemi cellulari in vitro, ex vivo o di organismi invertebrati). La risposta tossicologica e i fattori che la influenzano: tossicocinetica e tossicodinamica come "modulatori" della risposta tossicologica. Cenni di tossicologia farmacologica. Principali descrittori della tossicologia per la valutazione della tossicità (generale e speciale) e per l'estrapolazione del rischio tossicologico per l'uomo e l'ambiente. Breve ricapitolazione dei principali aspetti inerenti la mutagenesi, cancerogenesi e teratogenesi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course offers a general view on the main issues related to the fields of general toxicology (short term and long term test) and special toxicology (carcinogenesis, mutagenesis, toxicity studies of the reproductive trait and ecotoxicology).



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

The course describes the characteristics of the experimental approaches (both animal studies and alternative methodologies) used by regulatory agencies to generate toxicological profiles of any substance introduced in the environment for any use, including pharmaceutical use. The main mechanisms by which substances act as a toxicant (or a drug) in a living organism will be presented as well as their implication for human health and the environment.

Introduction to the course: the meaning of Toxicology. Toxicology as the field of animal testing: aims and scopes. Methods of alternative toxicology.

Toxicology response and modulating factors: toxicokinetic and toxicodynamic. La risposta tossicologica e i fattori che la influenzano. Fundamentals of pharmacological toxicology. Main parameters of general and special toxicology to assess the risk for humans and the environment. Summarizing of mutagenesis, carcinogenesis and teratogenesis general aspects.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale con votazione in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tossicologia e Mutagenesi	3	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**Note:** Conoscenze richieste: Fondamenti di genetica e biochimica .

### Tossicologia e Mutagenesi Applicata (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applied Toxicology and Mutagenesis

**Obiettivi formativi:** Verranno presentate le principali metodiche sperimentali usate in Tossicologia per l'identificazione di agenti tossici, cancerogeni, teratogeni e mutageni e per la comprensione dei loro meccanismi di azione.

Si intendono presentare alcuni dei principali saggi sviluppati in organismi animali (mammiferi e altri vertebrati) e, in alternativa, in sistemi cellulari in vitro ed ex vivo o in organismi invertebrati. Di seguito gli argomenti principali trattati.

Descrizione di alcune metodiche di tossicologia generale (acuta, subacuta e cronica) e speciale (cancerogenesi, mutagenesi e tossicologia dell'apparato riproduttivo) e di ecotossicologia. Alcuni esempi di applicazione delle metodiche di tossicologia alternativa per la salvaguardia della salute umana, degli animali e dell'ambiente.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main experimental strategies of Toxicology will be described that allow to identify toxic agents as well as mutagens, teratogens and carcinogens, and to investigate their mechanisms of action.

Some assays developed in mammals and other vertebrates will be presented, together with alternative methodologies developed in in vitro and ex vivo cell systems or tissues as well as in invertebrate organisms.

Description of general and special toxicology assays: acute, subacute, subchronic and chronic toxicity tests; mutagenesis and cancerogenesis assays; examples of reproductive and developmental toxicity; ecotoxicology assays. Some methods of alternative toxicology will be also presented as examples of toxicity assessment to safeguard human health, animals and the environment.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tossicologia e Mutagenesi Applicata	3	BIO/18 GENETICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**Note:** Tossicologia (Casarett e Doull's, EMSI, 2010). Lucidi delle lezioni del docente.

### Transgenic models and molecular methods for Neurosciences (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Transgenic models and molecular methods for Neurosciences

**Obiettivi formativi:** Generation of transgenic organisms (C.elegans, Drosophila, Danio rerio, Xenopus, mouse); in vivo gene targeting (RNA interference, mouse gene KO and knock-in and Conditional KO); viral vectors for gene mis-expression and inactivation in vivo and in vitro; viral tracing of neuronal connections, genome editing, CRISPR Cas9; antibody and peptide libraries.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Transgenic models and molecular methods for Neurosciences	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese) (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Advanced Linguistic knowledge (English)

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo è di aver acquisito ulteriori conoscenze linguistiche di una lingua della comunità europea (Inglese) che permettano allo studente di scrivere e parlare fluentemente.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Students will acquire advanced knowledge in a language of the European Union (English) which will enable them to write and speak fluently.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Idoneità

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

**Regolamento Biologia applicata alla biomedicina**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese)	3	LINGUA LINGUA STRANIERA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	laboratorio e/o esercitazioni	Ulteriori Conoscenze Linguistiche