



## 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.

Per tutti gli studenti si prevede inoltre una prova individuale (scritta e 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 (in base ad eventuali debiti formativi individuati) prima di essere ammesso al corso di laurea magistrale
- non essere ammesso al corso di laurea magistrale.

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



## 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 corso di laurea nasce nell'ambito dei Dipartimenti di Biologia e di Patologia sperimentale dell'Università di Pisa, ed è focalizzato sulla comprensione dei meccanismi biochimici, molecolari, cellulari e fisiopatologici delle malattie umane. I docenti coinvolti nel corso svolgono attività di ricerca di base e applicata in ciascuno di questi settori. Segue breve elenco di pubblicazioni e brevetti attinenti al corso di studi:

Franzini M, Bramanti E, Ottaviano V, Ghiri E, Scatena F, Barsacchi R, POMPELLA A, Donato L, Emdin M, PAOLICCHI A, A high performance gel filtration chromatography method for gamma-glutamyltransferase fraction analysis., ANALYTICAL BIOCHEMISTRY, 374, 1-6, 2008

Lapi S, Nocchi F, Lamanna R, PASSERI S, Iorio M, PAOLICCHI A, Urciuoli P, COLI A, ABRAMO F, MIRAGLIOTTA V, GIANNESI E, STORNELLI MR, Vanacore R, STAMPACCHIA G, Pisani G, Borghetti L, SCATENA F, Different media and supplements modulate the clonogenic and expansion properties of rabbit bone marrow mesenchymal stem cells, BMC RESEARCH NOTES, 1, 53, 2008

Giommarelli C, Corti A, Supino R, Favini E, PAOLICCHI A, POMPELLA A, Zunino F, Cellular response to oxidative stress and ascorbic acid in melanoma cells overexpressing gamma-glutamyltransferase., EUROPEAN JOURNAL OF CANCER, 44, 750, 2008

Emdin M, Passino C, Michelassi C, Donato L, POMPELLA A, PAOLICCHI A, Additive prognostic value of gamma-glutamyltransferase in coronary artery disease., INTERNATIONAL JOURNAL OF CARDIOLOGY, 2008

Franzini M, Ottaviano V, Fierabracci V, Bramanti E, Zyw L, Barsacchi R, Scatena F, Boni C, Mammini C, Passino C, POMPELLA A, Emdin M, PAOLICCHI A, Fractions of plasma gamma-glutamyltransferase in healthy individuals: Reference values., CLINICA CHIMICA ACTA, 395, 188, 2008

Franzini M, Corti A, Martinelli B, DEL CORSO A, Emdin M, PARENTI G F, Glauber M, POMPELLA A, PAOLICCHI A,  $\gamma$ -Glutamyltransferase activity in human atherosclerotic plaques – biochemical similarities with the circulating enzyme., ATHEROSCLEROSIS, 2008

DAL MONTE M, CAMMALLERI M, Martini D, Casini G, BAGNOLI P, Antiangiogenic role of somatostatin receptor 2 in a model of hypoxia-induced neovascularization in the retina: results from transgenic mice., INVESTIGATIVE OPHTHALMOLOGY VISUAL SCIENCE, vol. 48, 3480, 2007

Ristori C, Ferretti M E, Pavan B, Cervellati F, Casini G, Catalani E, DAL MONTE M, Biondi C, Adenylyl cyclase/cAMP system involvement in the antiangiogenic effect of somatostatin in the retina. Results from transgenic mice., NEUROCHEMICAL RESEARCH, 33, 1247, 2008

Ristori C, CAMMALLERI M, MARTINI D, Pavan Barbara, Liu Yanqiang, Casini G, DAL MONTE M, BAGNOLI P, Involvement of the cAMP-dependent pathway in the reduction of epileptiform bursting caused by somatostatin in the mouse hippocampus, NAUNYN-SCHMIEDEBERG'S ARCHIVES OF PHARMACOLOGY, 2008

Ristori C, CAMMALLERI M, MARTINI D, Pavan B, Cervia D, Casini G, BAGNOLI P, The cyclooxygenase-2/prostaglandin E2 pathway is involved in the somatostatin-induced decrease of epileptiform bursting in the mouse hippocampus, NEUROPHARMACOLOGY, 54, 874, 2008

C Ristori, E Cataldo, M L Zaccardi, G Traina, M Calvani, P Lombardo, R SCURI M BRUNELLI, Acetyl-L-carnitine affects nonassociative learning processes in the leech Hirudo medicinalis, NEUROSCIENCE, 142, 931-939, 2006

R SCURI, P Lombardo, E Cataldo, C Ristori M BRUNELLI, Inhibition of  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase potentiates synaptic transmission in tactile sensory neurons of the leech, EUROPEAN JOURNAL OF NEUROSCIENCE, 25, 159-167, 2007

Brevetti:

PAOLICCHI A, POMPELLA A, Franzini M, BARSACCHI R, Vecoli C, Bramanti E, Procedimento per la determinazione di S-Nitrosoglutatione in fluidi biologici., Italia, 2006

PAOLICCHI A, POMPELLA A, Franzini M, BARSACCHI R, Emdin M, Bramanti E, Procedimento di determinazione e di separazione di isoforme di gamma glutamiltransferasi sierica in un campione di fluido biologico e isoforme enzimatiche così ottenute., Italia, 2007

**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 della Facoltà di Scienze MFN dell'Università di Pisa, si è tenuto conto di quanto emerso nelle riunioni del Comitato di Indirizzo (la composizione è riportata di seguito) svoltesi più volte su tale tema nel 2007, e cioè dell'opportunità di proporre un percorso triennale generale



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

---

di tipo metodologico su cui potessero svilupparsi per-corsi formativi specifici

([http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione\\_CdL/verbali\\_commissioni/CI\\_finale2007.pdf](http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione_CdL/verbali_commissioni/CI_finale2007.pdf)), 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.

Composizione del COMITATO DI INDIRIZZO nel periodo citato: Responsabile: Carducci Annalaura, Membri: Castelli Alberto, Sbrana Isabella, Senesi Sonia, Tozzi Maria Grazia, Verni Franco, Pollonara Enrica, Bernabei Manuela – studente, Muntoni Chiara – studente, Munaò Irene – studente, Pagani Luca – studente, Barsanti Sergio - Sammontana S.p.A., Benedettini Gioia - ARPAT – Pisa, Cenni Mario - ARPAT Lucca, Ceccanti Stefano - Abiogen Pharma, Cercignani Gio-vanni Rappresentante della SSIS, Longo Vincenzo - Presidente Ass. Scientifica Biologi di Pisa, Marchetti Gloria - Liceo Scientifico Cecioni – Livorno, Olivieri Luigi - ASL Pisa - Analisi cliniche, Pacini Renzo - Azienda ASL6 -Livorno Alimenti Ambiente, Perfetti Antonio - Ente Parco Regionale, Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, Peruzzi Paolo - Società Acque S.p.A., Razza Domenico - Gruppo Uliveto Rocchetta, Sanna Alessandro - Provincia di Pisa, Serena Fabrizio - ARPAT – Livorno, Sconosciuto Antonio - Società della salute Pisa,

**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 1 fisiopatologico

## Primo anno (57 CFU)

## Applied protozoology and parasitology (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Applied protozoology and parasitology	6	BIO/05	Caratterizzanti	

## Biochimica funzionale (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biochimica funzionale	6	BIO/10	Caratterizzanti	

## Corso avanzato di biologia cellulare (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Corso avanzato di biologia cellulare	6	BIO/06	Caratterizzanti	

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

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisiologia degli organi e degli apparati	6	BIO/09	Caratterizzanti	

## Fisiologia molecolare e cellulare (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisiologia molecolare e cellulare	6	BIO/09	Caratterizzanti	

## Genetica umana (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Genetica umana	6	BIO/18	Caratterizzanti	

## Neurobiologia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Neurobiologia	6	BIO/09	Caratterizzanti	

**Regolamento Biologia applicata alla biomedicina****Patologia generale e meccanismi patogenetici dei batteri (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Patologia generale	6	MED/04	Caratterizzanti	
Meccanismi molecolari della patogenicità batterica	3	MED/07	Caratterizzanti	

**Biostatistica (6 CFU)**

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



## Curriculum: PIANO DI STUDIO 1 fisiopatologico

## Secondo anno (63 CFU)

## Patologia clinica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Patologia clinica	6	MED/04	Caratterizzanti	

## Igiene applicata (6 CFU)

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

## Gruppo: Gruppo ( 42 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 25 CFU e 17 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 42 CFU totali.		

## Scelta libera 1 (9 CFU)

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



## Curriculum: PIANO DI STUDIO 2 neurobiologico

**Primo anno (57 CFU)****Biochimica funzionale (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biochimica funzionale	6	BIO/10	Caratterizzanti	

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

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Corso avanzato di biologia cellulare	6	BIO/06	Caratterizzanti	

**Fisiologia molecolare e cellulare (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisiologia molecolare e cellulare	6	BIO/09	Caratterizzanti	

**Genetica umana (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Genetica umana	6	BIO/18	Caratterizzanti	

**Neurobiologia (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Neurobiologia	6	BIO/09	Caratterizzanti	

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

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Patologia generale	6	MED/04	Caratterizzanti	
Meccanismi molecolari della patogenicità batterica	3	MED/07	Caratterizzanti	

**Biostatistica (6 CFU)**

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



**Regolamento Biologia applicata alla biomedicina****Neuroanatomia (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Neuroanatomia	6	BIO/16	Affini o integrative	

**Gruppo: GR3 ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
gruppo di attività proposte nell'ambito 1 per il piano di studio neurobiologico	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente



## Curriculum: PIANO DI STUDIO 2 neurobiologico

## Secondo anno (63 CFU)

## Metodi in Neuroscienze (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Metodi in neuroscienze	6	BIO/09	Caratterizzanti	

## Neurofisiologia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Neurofisiologia	6	BIO/09	Caratterizzanti	

## Gruppo: Gruppo ( 42 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 25 CFU e 17 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 42 CFU totali.		

## Scelta libera 2 (9 CFU)

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



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

### Gruppo Attività consigliate per la libera scelta: curr. fisiopatologico (9 CFU)

**Descrizione:** corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studio fisiopatologico

#### Attività contenute nel gruppo

##### 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	

##### Basi neurali del comportamento (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroetologia	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

##### 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	

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

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

##### Bioetica per LM (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioetica per LM	3	M-FIL/03 FILOSOFIA MORALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Bioinformatica (3 CFU)

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

### 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	

### 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 + esercitazioni	

### 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	

### Biotecnologie in Neuroscienze (3 CFU)

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

### 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	

### Corso seminariale (3 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
corso seminariale	3		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### 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	

### Didattica della Biologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Didattica della Biologia	6		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Evoluzione e sviluppo (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e sviluppo	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Farmacologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Farmacologia	6	BIO/14 FARMACOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### 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	

### Fisiologia e patologia dei canali ionici (3 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia e patologia dei canali ionici	3	BIO/09 FISILOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Fisiologia sperimentale (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia sperimentale	3	BIO/09 FISILOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Fisio-patologia della nutrizione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisio-patologia della nutrizione	6	BIO/09 FISILOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Laboratorio di elettrofisiologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Laboratorio di elettrofisiologia	3	BIO/09 FISILOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Metodi in Neuroscienze (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi in neuroscienze	6	BIO/09 FISILOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Metodi Molecolari applicati all'epidemiologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi Molecolari applicati all'epidemiologia	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Modelli matematici in biologia (6 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Neuroanatomia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroanatomia	6	BIO/16 ANATOMIA UMANA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

### Neurobiologia comparata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurobiologia comparata	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Neurofisiologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurofisiologia	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Neuroscienze avanzate (3 CFU)

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

### Sviluppo e differenziamento del sistema nervoso (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sviluppo e differenziamento del sistema nervoso	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### 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	



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
			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	

### Gruppo GR3 (6 CFU)

**Descrizione:** gruppo di attività proposte nell'ambito 1 per il piano di studio neurobiologico

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline del settore biodiversità e ambiente

#### Attività contenute nel gruppo

#### Basi neurali del comportamento (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroetologia	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

#### Neurobiologia comparata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurobiologia comparata	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

#### Sviluppo e differenziamento del sistema nervoso (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sviluppo e differenziamento del sistema nervoso	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Gruppo Attività consigliate per la libera scelta: curr. neurobiologico (9 CFU)

**Descrizione:** Scelta guidata per il piano di studio neurobiologico





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Attività contenute nel gruppo

#### 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	

#### Applied protozoology and parasitology (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applied protozoology and parasitology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

#### 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	

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

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

#### Bioetica per LM (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioetica per LM	3	M-FIL/03 FILOSOFIA MORALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

#### Bioinformatica (3 CFU)

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



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### 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	

### 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 + esercitazioni	

### 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	

### Biotecnologie in Neuroscienze (3 CFU)

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

### 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	

### Corso seminariale (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
corso seminariale	3		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Cultura e Metodo Scientifico (6 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Didattica della Biologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Didattica della Biologia	6		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Evoluzione e sviluppo (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e sviluppo	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Farmacologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Farmacologia	6	BIO/14 FARMACOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia degli organi e degli apparati	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### 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	

### Fisiologia e patologia dei canali ionici (3 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia e patologia dei canali ionici	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Fisiologia sperimentale (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia sperimentale	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Fisio-patologia della nutrizione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisio-patologia della nutrizione	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Igiene applicata (6 CFU)

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

### Laboratorio di elettrofisiologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Laboratorio di elettrofisiologia	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Metodi Molecolari applicati all'epidemiologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi Molecolari applicati all'epidemiologia	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Modelli matematici in biologia (6 CFU)



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Neuroscienze avanzate (3 CFU)

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

### Patologia clinica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Patologia clinica	6	MED/04 PATOLOGIA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### 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	

### 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	

## Gruppo Gruppo (42 CFU)

**Descrizione:** Tesi di Laurea Magistrale

**Note:**

In questo gruppo si propone una scelta tra una tesi di laurea che prevede un tirocinio di 25 CFU e 17 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 42 CFU totali.

### Attività contenute nel gruppo



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Tesi di Laurea Magistrale A (42 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale	41		Prova finale	prova finale	
Altre attività per l'inserimento nel mondo del lavoro	1		Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	altro	

### Tesi di Laurea Magistrale B (17 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Altre conoscenze utili per l'accesso al mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	altro	
Tesi di Laurea Magistrale	16	NN No settore	Prova finale	prova finale	

### Tirocinio (25 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio propedeutico alla tesi	25	NN No settore	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	tirocinio	



## Attività formative definite nel CDS Biologia applicata alla biomedicina

### 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

**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	

### Applied protozoology and parasitology (6 CFU)

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

**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



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**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	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR2 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### Basi neurali del comportamento (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neural basis of behavior

**Obiettivi formativi:** La neuroetologia integra conoscenze che provengono dalle neuroscienze, dall'etologia e dalla biologia evolutiva nello studio dei meccanismi e delle basi neurali di comportamenti ecologicamente rilevanti. Con questo approccio multidisciplinare verranno trattati argomenti quali l'elaborazione degli stimoli acustici utili alla predazione nel barbagianni, le basi neurali della navigazione e della memoria spaziale degli uccelli, i fenomeni di lateralizzazione cerebrale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The discipline of neuroethology integrates neuroscience, ethology, and evolutionary biology to investigate neural basis and mechanisms of behaviours of animals performing ecologically relevant tasks. In the course, topics as the processing of acoustic stimuli in the barn-owl predation, the neural basis of navigation and spatial memory in birds and phenomena of brain asymmetry will be discussed.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroetologia	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### 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





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

**Propedeuticità:** La frequenza è obbligatoria

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

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

### 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

**Propedeuticità:** Propedeuticità: Biochimica della nutrizione I.

La frequenza è obbligatoria.

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Biochimica funzionale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Functional Biochemistry

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce gli approfondimenti sulla biochimica d'organo ed integrazione metabolica necessari a comprendere le basi molecolari delle malattie.

Metabolismo dei lipidi, glucidi, nucleotidi e proteine in diversi tessuti ed organi con particolare riguardo all'integrazione metabolica necessaria al corretto funzionamento dell'intero organismo. La biochimica del cuore, la biochimica del cervello, la biochimica dell'apparato digerente. La biochimica dei sistemi di segnalazione e trasporto.

**Obiettivi formativi in Inglese:** During this course the student will deepen their knowledge on metabolic integration and on the specific biochemical aspects of different organs. This will lead to a better comprehension of the molecular bases of the diseases.

Metabolism of lipids, sugars, nucleotides and proteins in organs and tissues, metabolic integration necessary for the correct working of the whole organism. The biochemistry of heart, the biochemistry of brain, the biochemistry of the digestion. The biochemistry of signalling and transport.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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

### Bioetica per LM (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Bioethics (MD)

**Obiettivi formativi:** Offrire strumenti concettuali per orientarsi in modo critico e senza pregiudizi nei dibattiti morali suscitati dalla rivoluzione biomedica in corso.

1. La fecondazione assistita: l'etica e i nuovi modi del nascere. 2. La bioetica in laboratorio: aspetti etici della ricerca sulle cellule staminali (embrionali e adulte). 3. Clonazione terapeutica e clonazione riproduttiva: i dilemmi morali. 4. Donazione e trapianto di organi: i problemi etici. 5. Scelte di fine vita: cure palliative, rifiuto delle cure, eutanasia attiva volontaria. 6. Lo sviluppo delle tecniche di rianimazione e lo stato vegetativo permanente: i dilemmi morali. 7. I neonati a bassissima età gestazionale: tra rianimazione, non inizio e sospensione delle cure. 8. L'ingegneria genetica e le prospettive del biopotenziamento: una deriva eugenetica o una prospettiva moralmente perseguibile? 9. Etica della ricerca scientifica: quale politica della scienza in un mondo moralmente plurale?



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide conceptual tools to get one's bearings into the moral debates risen by the current biomedical and biotechnological revolution with a critical eye.

1. Artificial insemination: ethics and the new ways to be born; 2. Bioethics in laboratory: ethical aspects of the stem (embryonic and adult) cells research; 3. Therapeutic cloning and reproductive cloning: moral dilemmas; 4. Organ transplantations and organ donations: ethical problems; 5. End of life choice: palliative cares, health care refusal, active voluntary euthanasia; 6. Intensive care technologies development and the vegetative permanent state: moral problems; 7. Early pre-term infants: between resuscitation, withdrawing or withholding; 8. The new eugenics: perspectives on bio-enhancement; 9. Ethics of scientific research: which science-policy in a morally pluralistic world?

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** verifica con prove in itinere - prove orali e/o scritte

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioetica per LM	3	M-FIL/03 FILOSOFIA MORALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

**Note:** Prerequisiti - Lettura di un testo chiaro e snello di introduzione alla bioetica filosofica che sarà fornito prima del corso. Parte del corso viene mutuato sul corso di Bioetica per LM in Filosofia e Forme del Sapere.

### 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 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



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Moduli

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

**Note:** L'attività formativa prevede 1 cfu di lezioni frontali e 2 cfu di esercitazioni

### 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 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 derivate, and on the Flux Balance Analysis.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** No obbligo di frequenza- Bioinformatica come propedeutico

**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	

### 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. 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 + esercitazioni	



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### 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	

**Note:** Frequenza fortemente consigliata

### Biostatistica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biostatistics

**Obiettivi formativi:** Fornire gli strumenti per impostare un appropriato disegno dell'esperimento, per gestire in modo adeguato i risultati ottenuti, per verificare le ipotesi di partenza

Introduzione alla statistica descrittiva; cenni sulla teoria delle probabilità; statistica inferenziale: le principali distribuzioni di probabilità e stima dei parametri; distribuzioni campionarie; test di ipotesi, errori di I e II specie; inferenza sulle medie, sulle proporzioni; analisi della varianza ad uno e due criteri, e concetto di interazione, regressione e correlazione lineare semplice; cenni di statistica non parametrica. Cenni sui principali studi e misure epidemiologiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Introduction to descriptive statistics; summary description of probability theory; main probability distributions and estimates of distribution parameters; sampling distributions; testing a statistical hypothesis, errors of type I and II; inference on means; inference on proportions; one and two way ANOVA, interaction; linear regression and correlation; introduction to non parametric statistics. Introduction to epidemiological measures, studies and methods



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Compito scritto con soluzione di problemi e colloquio orale nello stesso giorno o nei giorni seguenti partendo dalla discussione del compito scritto e ampliando su altri argomenti e principalmente sulle impostazioni teoriche dei metodi.

**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	laboratorio e/o esercitazioni	

### Biotechnologie in Neuroscienze (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biotechnology in Neurosciences

**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
Biotechnologie in Neuroscienze	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

**Note:** Il corso potrà essere tenuto in lingua italiana su motivata richiesta degli studenti frequentanti.

### 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	

**Note:** L'attività prevede 2 CFU di lezioni frontali e 1 cfu di laboratorio (16 ore)

### 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	





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### 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

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
corso seminariale	3		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### 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.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Nessuna propedeuticità. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

**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	

### 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		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Evoluzione e sviluppo (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evolution and Development

**Obiettivi formativi:** Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica

Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course illustrates the relationships and connections between development and evolution. In particular it will analyze the changes of the developmental programs that are relevant to create the variations and the morphological evolution of the animal body plan.

Evo-devo, a new discipline between evolution and development. Conservation and evolution of developmental mechanisms: evolution of body plans; evolution of arthropod appendages; regulation of legs and false leg formation in insects; vertebrate column evolution. From fish fin to tetrapod legs.

Adaptive evolution and development: the case of Darwin's finches

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e sviluppo	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

## Farmacologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Pharmacology

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce agli studenti le conoscenze specifiche sui farmaci, la loro classificazione e il loro meccanismo d'azione.

Include la farmacocinetica, la farmacodinamica e gli effetti tossici dei farmaci. Nozioni sulle indicazioni cliniche e controindicazioni dei farmaci.

Argomenti di Farmacologia Generale, di Farmacocinetica, di Farmacologia Cellulare e Molecolare. Neuropsicofarmacologia, Farmaci Analgesici, Farmaci del Sistema Cardiocircolatorio, Farmaci dell'Infiammazione, Farmaci Immunosoppressori, Chemioterapia, Tossicologia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course intends to provide more detailed knowledges about the drugs, their classification and their action, including pharmacokinetics, pharmacodynamics and toxic effects. The course will also provide knowledge about clinical indications and contraindications of drugs.

The course will be focused on: general pharmacology; pharmacokinetics; molecular and cellular pharmacology; neuropsychopharmacology; analgesics; drugs for the cardiovascular system; anti-inflammatory drugs; immunosuppressive drugs; chemotherapy; toxicology.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Farmacologia	6	BIO/14 FARMACOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### 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

#### Moduli

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

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR2 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### 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

**Propedeuticità:** Zoologia marina, biochimica marina

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Fisiologia e patologia dei canali ionici (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Physiopathology of the ion channels

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce i principi di funzionamento dei canali ionici e li mette in relazione con le loro alterazioni fisiopatologiche.

Obiettivo del corso è la conoscenza degli strumenti di indagine utilizzati per lo studio dei canali ionici e delle alterazioni funzionali che sono alla base della genesi di una classe di patologie umane ed animali note come "canalopatie".

**Obiettivi formativi in Inglese:** The purpose of the course is to describe the physiopathology of the ion channels.

The knowledge of the experimental tools to study the functional alterations of ion channels (channelopathies).

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia e patologia dei canali ionici	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### 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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Fisiologia sperimentale (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Experimental Physiology

**Obiettivi formativi:** La Fisiologia Sperimentale è una branca della Fisiologia che affronta lo studio di vari sistemi corporei con un approccio prettamente clinico che usa principalmente modelli animali ma anche soggetti umani. Nello specifico, si affronteranno questioni sia fisiologiche che patofisiologiche allo scopo di studiare la funzione gene/proteina con approcci molecolari, cellulari e con l'uso di modelli animali. Inoltre, si discuteranno quegli aspetti di biologia cellulare e molecolare inclusi elementi di funzionalità genica particolarmente rilevanti per lo studio dei meccanismi integrativi. Durante l'attività di laboratorio gli studenti si eserciteranno in tecniche di biologia molecolare applicate allo studio della Fisiologia Sperimentale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Experimental Physiology is a branch of the study of physiology in which the functions of various body systems are evaluated in a clinical laboratory setting by using animals or, in some cases, human subjects. Specifically, both physiological and pathophysiological questions that investigate gene/protein function using molecular, cellular and whole animal approaches will be addressed. In addition, those facets of cellular and molecular biology and gene function especially relevant to the understanding of integrative mechanisms will be also discussed. Laboratory activity will include training of the students in molecular biology methods applied to Experimental Physiology.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia sperimentale	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Fisio-patologia della nutrizione (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Physio-pathology of nutrition

**Obiettivi formativi:** The main objective is to elucidate how chemosensory information is conveyed to and processed within those centers of the brain controlling food intake. The additional objective of the teaching course is to investigate the patho-biochemical and patho-physiological basis of obesity and diabetes. Because of the dramatic increase in incidence and severity, obesity is the most important nutritional disease. Obesity is the main cause of the metabolic syndrome with hypertension, hypercholesterolemia, and insulin resistance, and may lead to lifeshortening type-2 diabetes.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** materie biochimiche e fisiologiche.

E' suggerito l'obbligo di frequenza



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**Modalità di verifica finale:** Prova orale o scritta

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisio-patologia della nutrizione	6	BIO/09 FISILOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### 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, ed illustrare i principali metodi citogenetici e molecolari per la diagnosi pre e post natale.

Malattie genetiche monogeniche, modelli di trasmissione, eredità nucleare e citoplasmatica, alterazioni del cariotipo, analisi di segregazione e di linkage, malattie multifattoriali, suscettibilità genetica alle malattie, diagnosi molecolari e citogenetiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main goal is to provide fundamental knowledge on genetic analysis in man, by means of mendelian and non-mendelian transmission patterns, chromosomal and point mutation characterization and genetic diseases. Principal cytogenetic and molecular testing assays for pre and post-natal diagnosis will also be included.

Genetic diseases: monogenic traits and transmission patterns, nuclear and cytoplasmic heredity, cytogenetic abnormalities, segregation and linkage analysis, polygenic and multi-factorial diseases, genetic susceptibility, molecular and cytogenetic diagnosis.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza facoltativa

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica umana	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### 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

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

**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	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta delle studente nel GR2 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### Laboratorio di elettrofisiologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Laboratory of electrophysiology

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo del corso è di presentare una panoramica sui metodi elettrofisiologici per lo studio delle proprietà elettriche delle membrane biologiche.

Il laboratorio è integrato da richiami teorici e prevede lo studio delle : a) proprietà del potenziale di riposo; b) proprietà passive (resistenza e capacità) della membrana; c) potenziale d'azione neuronale; d) correnti ioniche Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> voltaggio-dipendenti; e) correnti di singolo canale ionico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of this course is an overview of electrophysiological methods to study the electrical properties of biological membranes.

The laboratory, which includes theoretical recalls, will deal with: a) resting membrane potential properties; b) membrane passive properties (resistance and capacity); c) neuronal action potential; d) voltage-dependent Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> ion currents; e) single ion channel currents.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria.

**Modalità di verifica finale:** L'acquisizione dei crediti è tramite verifiche in itinere e finale.

**Lingua ufficiale:** Italiano





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Laboratorio di elettrofisiologia	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Metodi in Neuroscienze (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Methods in Neuroscience

**Obiettivi formativi:** Scopo di questo corso è di illustrare alcune tra le principali metodologie impiegate nelle Neuroscienze per lo studio di preparati in vitro ed in vivo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The goal of this course is to provide knowledge about some of the main methods used in Neurosciences to study in vitro and in vivo preparations.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi in neuroscienze	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR1 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### Metodi Molecolari applicati all'epidemiologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Molecular methods applied to 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 biodegradazione, la valutazione del rischio biologico nell'ambiente, la suscettibilità individuale alle malattie multifattoriali od alla esposizione ad agenti tossici. 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.

Il Corso "Metodi molecolari applicati all'epidemiologia" si propone di fornire agli studenti le basi e le competenze riguardanti l'utilizzo nel campo epidemiologico 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 resistenza.

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, di quelle cronico-degenerative e delle infezioni nosocomiali.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**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, individual susceptibility to multifactorial diseases or to toxic agents exposure. 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. The Course "Molecular methods in epidemiology" aims to provide students with the basics and skills regarding the use in 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 and chronic-degenerative diseases and of nosocomial infections.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** propedeuticità di igiene

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi Molecolari applicati all'epidemiologia	3	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### 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

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Neuroanatomia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neuroanatomy

**Obiettivi formativi:** il corso si propone di approfondire la conoscenza della organizzazione morfofunzionale del sistema nervoso dell'uomo.

Sviluppo del sistema nervoso. Morfologia macroscopica del midollo spinale e dell'encefalo. Struttura e funzioni del midollo spinale, del tronco encefalico e del cervelletto. Struttura e funzioni del diencefalo. Il talamo: nuclei e loro collegamenti; ipotalamo; epitalamo; subtalamo. Struttura e funzioni dei nuclei della base. Struttura e funzioni del sistema limbico. Struttura e funzioni della corteccia cerebrale: aree motorie, sensitive, associative. Sistema nervoso autonomo: organizzazione morfofunzionale del simpatico, del parasimpatico e del metasimpatico. Apparato della vista. Apparato dell'udito. Organo del gusto. Organo dell'olfatto.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The goal of the course is to deepen the knowledge about the morphological and functional organization of the human nervous system.

Development of the nervous system. Macroscopic morphology of both spinal cord and encephalon. Structure and functions of spinal cord, midbrain and cerebellum. Structure and functions of diencephalon. The organization of the thalamus, hypothalamus, epithalamus and subthalamus. Structure and functions of the basal nuclei. Structure and functions of the limbic system. Structure and functions of the cerebral cortex: associative, sensory and motor areas. The autonomic nervous system.: morphologic and functional organization of sympathetic, parasympathetic and metasymphathetic divisions. Visual system. Auditory system. Taste system. Olfactory system.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neuroanatomia	6	BIO/16 ANATOMIA UMANA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta delle studente nel GR1 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### Neurobiologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurobiology

**Obiettivi formativi:** Approfondimenti sulla natura e le funzioni dei meccanismi di segnalazione tra cellule, con particolare attenzione alle sostanze neuroattive allo scopo di indagare i meccanismi molecolari di processi neurobiologici coinvolti nello sviluppo del sistema nervoso, nella regolazione di



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

attività comportamentali e in alcune malattie nervose.

Ricapitolazione delle caratteristiche funzionali dei neuroni e del SNC

Neuroni e cellule gliali, potenziali in cellule eccitabili, sinapsi, meccanismi di trasduzione del segnale, potenziali postsinaptici, integrazione neuronale, modulazione dell'attività neuronale, SNC e comportamento, il cervello e le sue suddivisioni anatomiche, aree funzionali della corteccia cerebrale.

Breve storia delle Neuroscienze

I principali neurotrasmettitori e i loro recettori

Glutamato (recettori NMDA e long term potentiation);

GABA (ruolo dell'inibizione nel SNC, modulazione dei recettori GABAA);

Acetilcolina (recettori nicotinici e sinapsi neuro-muscolare);

Amine biogene (adrenalina, noradrenalina e serotonina);

Neuropeptidi (sostanza P e peptidi opioide nella modulazione del dolore).

Sostanze neuroattive e sviluppo del cervello

Sviluppo e plasticità del sistema nervoso (proliferazione e migrazione di neuroni, specificazione antero-posteriore e dorso-ventrale, crescita di neuriti e formazione di sinapsi, plasticità neuronale, teoria neurotrofica);

Le neurotrofine (recettori trk e p75, trasduzione del segnale ed effetti biologici);

Attività elettrica come fattore morfogenetico (neurotrasmettitori e attività spontanea);

Effetti di neurotrasmettitori e neuropeptidi durante lo sviluppo del sistema nervoso (Glutamato, GABA, Acetilcolina, Amine biogene, Neuropeptidi).

Sostanze neuroattive e comportamento

Regolazione dell'assunzione di cibo, Sistema dopaminergico mesolimbico e addiction, Neurochimica del comportamento aggressivo, Neurobiologia dell'impulsività.

Sostanze neuroattive e malattie nervose

Depressione, Schizofrenia, Malattie neurodegenerative (malattia di Alzheimer, malattia di Parkinson, malattie neurodegenerative legate ai prioni).

**Obiettivi formativi in Inglese:** An understanding of the nature and the function of inter-cellular signaling mechanisms, with a particular focus on neuroactive substances to investigate the molecular mechanisms mediating the neurobiological processes involved in the development of the nervous system, the regulation of behavioral activities and some diseases of the nervous system.

Summary of the functional characteristics of neurons and the CNS

Brief history of the neurosciences

The main neurotransmitters and their receptors

Glutamate, GABA, acetylcholine, monoamines, neuropeptides

Neuroactive substances and brain development

Development and plasticity of the CNS, the neurotrophins, electric activity as a morphogenetic factor, roles of glutamate, GABA, acetylcholine, monoamine and neuropeptides in brain development

Neuroactive substances and behavior

Regulation of food intake, mesolimbic dopaminergic system and addiction, aggressive behavior, impulsivity

Neuroactive substances and diseases of the nervous system

Depression, schizophrenia, Alzheimer disease, Parkinson disease, prion diseases

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurobiologia	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Neurobiologia comparata (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Comparative neurobiology

**Obiettivi formativi:** Approfondire aspetti strutturali, funzionali ed evolutivi dell'encefalo dei Vertebrati.

Struttura ed evoluzione dell'encefalo anteriore dei vertebrati con particolare riferimento ai mammiferi. Sistemi di neuromodulazione e loro coinvolgimento nel comportamento. Evoluzione dell'organo pineale. Meccanismi molecolari coinvolti nei ritmi circadiani. Modelli animali geneticamente modificati per studi comportamentali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main objective of the course is to study some functional and evolutive aspects of the vertebrate brain.

Vertebrate forebrain structure and evolution with particular attention to the mammalian brain. Neuromodulator systems and their involvement in behavior. Pineal organ evolution. Molecular mechanisms involved in circadian rhythms. Genetically modified animal models for studying behavior.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurobiologia comparata	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR1 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### Neurofisiologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurophysiology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze sulle proprietà funzionali di alcuni circuiti nervosi, come quelli coinvolti nel controllo motorio, nella memoria e nel ciclo sonno/veglia.

Sistema vestibolare. Sistemi motori. Organizzazione ed esecuzione del movimento. Basi neurofisiologiche del linguaggio e afasie. 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 of the functional properties of some neural circuits, such as those involved in motor control, memory and in sleep/wake cycle.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

Vestibular system. Motor systems. Organization and execution of the movement. Neurophysiological basis of the language and aphasia. 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	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR1 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### 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

**Propedeuticità:** no

**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	

**Note:** Il corso potrà essere tenuto in lingua italiana su motivata richiesta degli studenti frequentanti.



## 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	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR2 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico

### 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.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Patologia generale	6	MED/04 PATOLOGIA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali	
Meccanismi molecolari della patogenicità batterica	3	MED/07 MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

**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		Altre attività - scelta libera dello studente	altro	

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

### Scelta libera 2 (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Free choice 2

**Obiettivi formativi:** Le attività consigliate sono quelle del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta: curr. neurobiologico", 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





## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Scelta libera	9		Altre attività - scelta libera dello studente	altro	

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

### Sviluppo e differenziamento del sistema nervoso (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Development and differentiation of the nervous system

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di illustrare le modalità con cui si sviluppa il sistema nervoso centrale (SNC), con particolare riguardo ai vertebrati. Verranno studiate le interazioni tissutali e genetico-molecolari che progressivamente costruiscono la complessa organizzazione strutturale e funzionale del sistema nervoso, inclusi i meccanismi relativi al differenziamento delle cellule del SNC, alla crescita e navigazione degli assoni ed alla plasticità. Particolare attenzione verrà dedicata al controllo genetico-molecolare dello sviluppo dell'encefalo.

Morfogenesi del sistema nervoso: neurulazione e formazione delle vescicole encefaliche. Induzione neurale. Molecole secrete coinvolte nella neuralizzazione dell'ectoderma. Modelli di induzione neurale nei vertebrati. Regionalizzazione antero-posteriore e dorso-ventrale del sistema nervoso: meccanismi induttivi e aspetti genetico-molecolari. Differenziamento neuronale e gliale del sistema nervoso: geni proneurali e neurogenici nella Drosophila e nei vertebrati. Lo stabilirsi delle connessioni nel sistema nervoso durante lo sviluppo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course illustrates the mechanisms of development of the central nervous system, mainly referring to the vertebrates. The interactions that progressively shape the complex organization of the central nervous system will be studied at the tissue, genetic and molecular level, here including the mechanisms involved in cell differentiation within the nervous system, in axon growth and guidance, and in plasticity. Particular attention will be given to the genetic and molecular control of brain development.

Morphogenesis of the central nervous system: neurulation and neural tube formation. Neural induction. Secreted molecules involved in ectoderm neuralization. Models of vertebrate neural induction. Antero-posterior and dorso-ventral patterning of the central nervous system: inductive processes and molecular mechanisms. Neuronal and glial differentiation within the nervous system: proneural and neurogenic genes in Drosophila and the vertebrates. The wiring of nervous connections during development.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sviluppo e differenziamento del sistema nervoso	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

**Note:** L'attività formativa deve essere intesa come: altre attività - scelta dello studente nel GR1 corsi proposti per la scelta guidata per il piano di studi neurobiologico



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### Tesi di Laurea Magistrale A (42 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).

**CFU:** 42

**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.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale	41		Prova finale	prova finale	
Altre attività per l'inserimento nel mondo del lavoro	1		Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	altro	

**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 (17 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Thesis B

**Obiettivi formativi:** L'Attività di internato di tesi prevedono 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).

**CFU:** 17



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

### 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.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Altre conoscenze utili per l'accesso al mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	altro	
Tesi di Laurea Magistrale	16	NN No settore	Prova finale	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 (25 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Stage

**Obiettivi formativi:** L'attività formativa prevede un tirocinio di 25 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi

**CFU:** 25

**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	25	NN No settore	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	tirocinio	

### 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



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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).

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	

**Note:** Conoscenze richieste: Fondamenti di genetica e biochimica Testi consigliati: Tossicologia (Casarett e Doull's, EMSI, 2010). Lucidi delle lezioni del docente.

### 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.



## Regolamento Biologia applicata alla biomedicina

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

### Moduli

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

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