

Università di Pisa

Regolamento didattico

Corso di Studio	WNF-LM - BIOLOGIA APPLICATA ALLA BIOMEDICINA
Tipo di Corso di Studio	Laurea Magistrale
Classe	Classe delle lauree magistrali in Biologia (LM-6)
Anno Ordinamento	2020/2021
Anno Regolamento (coorte)	2024/2025

Presentazione

Struttura didattica di riferimento	BIOLOGIA
	- MAURIZIO CAMMALLERI
	- DANIELE CAMPA
	- MASSIMO DAL MONTE
	- ILEANA FEDERIGI
Docenti di Riferimento	- FRANCESCA FELICE
	- DEBORA FONTANINI
	- FEDERICA GEMIGNANI
	- DOMINGA LAPI
	- LETIZIA MODEO
	- UGO BORELLO
	- MAURIZIO CAMMALLERI
	- Maria Grazia Ciuffreda
	- ANTONELLA DEL CORSO
Tutor	- Chiara Delato
	- Klizia Giovenco
	- Rosa Ricciulli
	- Luca Tancredi
	- Fabiana Tumiatti

Durata	2 Anni
CFU	120
Titolo Rilasciato	Laurea Magistrale in BIOLOGIA APPLICATA ALLA BIOMEDICINA
Titolo Congiunto	No
Doppio Titolo	No
Modalità Didattica	Convenzionale
Lingua/e in cui si tiene il Corso	Italiano
Indirizzo internet del Corso di Studio	http://didattica.biologia.unipi.it/biologia-applicata-alla-biomedicina.html
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	WBM-LM - BIOLOGIA MARINA, WTB-LM - BIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE, WNC-LM - NEUROSCIENCE
Sedi del Corso	Università di Pisa (Responsabilità Didattica)

Obiettivi della Formazione

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innestata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in Biologia applicata alla Biomedicina.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative – a livello nazionale e internazionale – della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Le consultazioni successive con le organizzazioni rappresentative sono state effettuate tramite il Comitato di Indirizzo.

Il Comitato di Indirizzo (CDI) comune a tutti i Corsi di Studio del Dipartimento di Biologia, è composto da 24 membri: 13 rappresentanti di enti ed aziende esterne, in qualità di stakeholder, 9 docenti dei vari corsi, 1 rappresentante degli studenti ed il Responsabile dell'Unità didattica del dipartimento. Il Comitato, che si appena ricostituito cercando di ampliare la propria componente esterna a più settori di interesse, ha lo scopo di arricchire, potenziare e migliorare l'offerta formativa, soprattutto riguardo alle interazioni con soggetti esterni ed alle esigenze del mondo del lavoro. In particolare, il Comitato si occupa di esaminare i regolamenti didattici, di proporre l'attivazione di insegnamenti a scelta ed organizzare attività seminariali per la preparazione all'esame di stato per la professione di Biologo e Biologo Junior. Il CDI è inoltre in collegamento con le attività di Job Placement dell'Ateneo (Ufficio career service) attraverso la partecipazione del suo responsabile alle riunioni e l'organizzazione di incontri informativi con gli studenti circa gli sbocchi occupazionali.

Oltre alle iniziative gestite dal CDI, si è tenuto conto anche di quanto emerso nelle giornate di studio promosse a livello nazionale a scadenza biennale dal C.B.U.I. in collaborazione con l'Ordine Nazionale dei Biologi e con altre parti interessate per proporre implementazioni al progetto formativo.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Biologo Fisiopatologo ricercatore

Funzioni in un contesto di lavoro:

Attività di ricerca di base e applicativa che preveda competenze sui meccanismi fisiopatologici connessi con le funzioni vegetative e del sistema nervoso e con l'utilizzazione di metodiche di studio in ambito molecolare, cellulare e integrativo.

Competenze associate alla funzione:

Competenze culturali avanzate sui meccanismi fisiopatologici; competenze applicative di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, e dal carattere multidisciplinare (biochimiche, biomolecolari, anatomiche, fisiologiche, genetiche, e statistiche); completa padronanza del metodo scientifico di indagine; capacità di lavorare in gruppo; capacità di elaborazione dei dati e di individuare disegni sperimentali appropriati per rispondere a quesiti fisiopatologici rilevanti;

autonomia di giudizio rispetto all'assunzione di responsabilità di progetti, all'individuazione di nuove strategie di sviluppo ed alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura; competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'elaborazione e presentazione di progetti di ricerca, all'illustrazione dei risultati di attività di ricerca o ad altre esperienze comunicative; competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per lo sviluppo della propria formazione.

Sbocchi occupazionali:

Inserimento nella ricerca tramite la prosecuzione degli studi nei corsi di Dottorato di ricerca in discipline connesse con la Fisiopatologia o in altre discipline biologiche o, più in generale, in altre discipline scientifiche.

Biologo

Funzioni in un contesto di lavoro:

Funzioni di elevata responsabilità in attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi per lo studio avanzato dei processi biologici nel loro complesso..

Competenze associate alla funzione:

Competenze culturali avanzate in ambito biologico con particolare riferimento agli aspetti fisiopatologici e neurobiologici; competenze applicative multidisciplinari per l'analisi biologica, di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, rilevanti per lo studio della biologia; autonomia di giudizio rispetto all'assunzione di responsabilità di progetti, all'individuazione di nuove strategie di sviluppo, ed alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura; competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'elaborazione e presentazione di progetti di ricerca, all'illustrazione dei risultati di attività di ricerca o ad altre esperienze comunicative; competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

Sbocchi occupazionali:

Attività in ambiti connessi alla Biologia in enti pubblici, industria e aziende private in genere. Il laureato magistrale può svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti per la figura professionale del biologo dopo essersi iscritto (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di biologo sezione A.

Biologo fisiopatologo

Funzioni in un contesto di lavoro:

Funzioni di elevata responsabilità in attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi di diagnostica e monitoraggio dei processi fisiopatologici nell'uomo.

Competenze associate alla funzione:

Conoscenze approfondite della biologia di base e delle sue applicazioni, con particolare riguardo 1) alle conoscenze applicative, relativamente a biomolecole, cellule, tessuti e organismi in condizioni normali e alterate, alle loro interazioni reciproche, agli effetti ambientali sull'uomo; 2) all'acquisizione di tecniche utili per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare, cellulare, tissutale e organismico con particolare riguardo ai processi fisiopatologici.

Capacità di individuare nuove strategie di sviluppo metodologico in contesto fisiopatologico; capacità di valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura.

Competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'illustrazione dei risultati della propria attività.

Competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per lo sviluppo della propria formazione.

Gli studenti laureati in questo corso di laurea, oltre agli sbocchi professionali previsti per i laureati magistrali della classe LM-6, avranno anche la possibilità di partecipare con successo a programmi di dottorato nazionali ed internazionali, a scuole di specializzazione in ambito biosanitario grazie alla loro preparazione multidisciplinare, integrata e quantitativa, in grado di indirizzarli

verso gli sbocchi occupazionali indicati di seguito.

Sbocchi occupazionali:

Il mercato del lavoro di riferimento è quello della messa a punto, gestione ed esecuzione di attività in laboratorio inerenti alla fisiopatologia, inclusi aspetti nutrizionali, alla diagnostica e monitoraggio delle malattie e degli interventi terapeutici presso: laboratori di analisi del Servizio Sanitario Nazionale nonché laboratori privati e convenzionati, industrie farmaceutiche, e alimentari.

Altri sbocchi professionali riguardano: la comunicazione e divulgazione scientifica; le attività svolte dai corpi specializzati di polizia scientifica.

Tali attività professionali e manageriali sono riconosciute dalle normative vigenti per la figura professionale del biologo iscritto (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di biologo sezione A o dopo avere conseguito una specializzazione in ambito biosanitario.

Il corso prepara alla professione di (Codifiche ISTAT):

- Biologi e professioni assimilate (2.3.1.1.1)

Conoscenze richieste per l'accesso

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 accedere al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina i laureati in altre classi di laurea dovranno dimostrare il possesso di requisiti curriculari corrispondenti ad adeguati numeri di CFU in gruppi di settori scientifico-disciplinari che verranno definiti nel regolamento didattico, e di una adeguata preparazione nelle materie fondamentali quali matematica, fisica, chimica, informatica, nelle discipline biologiche di base che forniscono le conoscenze sulla organizzazione del mondo animale e sugli aspetti funzionali, cellulari e molecolari alla base della organizzazione dei viventi.

Tutti coloro che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina devono inoltre conoscere la lingua inglese secondo il livello B1.

La verifica del possesso delle conoscenze necessarie per l'iscrizione alla Laurea Magistrale avviene secondo modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Modalità di ammissione

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina

devono essere in possesso di un diploma di Laurea nella classe delle Lauree Triennali L-13 “Scienze Biologiche” (ex Classe 12 Scienze Biologiche DM

509/1999) o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina dei laureati in altre classi di laurea, si prevede il possesso di requisiti

curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori di base indicati nella tabella della Classe L-13 ministeriale (BIO/01, 02, 04, 05, 06, 07,

09, 10, 11, 18, 19 – da FIS/01 a FIS/ 08 - INF/01 - ING-INF/05 – da MAT/ 01 a 09 - CHIM/01, 02, 03, 06)

La verifica dell'adeguatezza della preparazione iniziale, inclusa la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B1, sarà compiuta da una commissione appositamente nominata o dal consiglio di corso di laurea tramite esame del curriculum universitario dello studente che richiede l'iscrizione, entrando

eventualmente nel merito del contenuto di specifici esami.

Il livello della conoscenza della lingua inglese può essere comprovato anche da apposita certificazione o dalla presenza, nel curriculum universitario dello studente che richiede l'iscrizione, di almeno 3 CFU di lingua inglese.

Qualora la commissione appositamente nominata o il consiglio di corso di laurea lo ritenga necessario lo studente potrà essere eventualmente convocato per un colloquio orale in ingresso.

L'eventuale colloquio avrà come finalità quella di verificare la preparazione propedeutica alle materie oggetto della LM, la motivazione e il potenziale dello studente per affrontare la LM in questione.

In base al risultato della prova lo studente potrà:

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

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

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 Corso di laurea magistrale in "Biologia Applicata alla Biomedicina" prepara laureati in grado di svolgere ricerche in campi fondamentali della fisiopatologia, incrementare la conoscenza dei meccanismi fisiopatologici e di applicarla in attività di ricerca, di sperimentazione in laboratorio allo scopo di migliorare le attività di diagnostica, monitoraggio delle malattie e degli interventi terapeutici e di individuare nuove strategie terapeutiche.

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 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.

Il percorso didattico proposto è caratterizzato da un approfondimento della preparazione nelle principali discipline biologiche di base e prevede un approfondimento delle discipline fisiologiche, patologiche, microbiologiche con elementi di igiene.

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 tesi di Laurea magistrale costituisce un elaborato originale collegato all'esperienza di lavoro sperimentale svolta dallo studente.

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, ma anche una base formativa ideale per svolgere, in ambiti diversi dalla ricerca scientifica, attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi di diagnostica e monitoraggio dei processi fisiopatologici nell'uomo

La solida preparazione in diverse aree di apprendimento in ambito biologico rappresenta infine una base formativa pienamente adatta per lo svolgimento di funzioni di elevata responsabilità in attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi per lo studio avanzato dei processi biologici nel loro complesso.

Il percorso formativo è integrato dalle discipline a scelta; ferma restando la libertà di scelta tra gli insegnamenti attivati dall'Ateneo, gli insegnamenti opzionali previsti per il Corso di Laurea possono offrire ampia scelta per un ulteriore approfondimento di temi di interesse per lo studente di un corso di Laurea Magistrale come quello di Biologia Applicata alla Biomedicina. Le competenze previste e le capacità di applicare conoscenze e comprensione saranno acquisite tramite la frequenza di lezioni frontali e seminari previsti per alcune unità didattiche, nonché tramite attività di laboratorio, anche utilizzando strumenti informatici di supporto e consolidate per mezzo dello studio individuale. Il raggiungimento degli obiettivi formativi di ciascuna unità didattica sarà verificato tramite prove di esame orali e/o scritte. In casi specifici saranno previste prove in itinere.

Infine, a completamento del percorso formativo, con il lavoro di tesi, cui è riservato un congruo numero di Crediti Formativi Universitari (CFU), lo studente approfondisce la conoscenza di specifiche tematiche sperimentali e acquisisce la capacità di consultare banche dati specialistiche, di apprendere tecnologie innovative, di valutare, interpretare e rielaborare i dati della letteratura scientifica nonché di elaborare idee originali e progetti di ricerca. Tali capacità saranno verificate sia dal docente relatore, durante la preparazione della tesi, sia con la prova finale che consentirà, altresì, di verificare la capacità di illustrare i risultati della ricerca.

I risultati di apprendimento attesi, sviluppati dai laureati magistrali in Biologia Applicata alla Biomedicina, rispondono agli specifici requisiti individuati dal sistema dei Descrittori di Dublino secondo la tabella Tuning predisposta a livello nazionale per la classe LM-6 – Biologia.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Il laureato magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina:

- acquisisce competenze applicative di tipo metodologico, strumentale e dal carattere multidisciplinare, con riferimento a metodologie biochimiche, genetiche, fisiologiche, statistiche e di indagine in campo fisiopatologico, rilevanti per lo studio del funzionamento fisiologico e della patologia cellulare e della patologia generale dei vari organi, con un approfondimento indispensabile all'epidemiologia, e matura una completa padronanza del metodo scientifico di

indagine;

- è capace di lavorare in gruppo e possiede capacità di gestire e coordinare progetti e gruppi di lavoro multidisciplinari;

- è capace di raccogliere ed interpretare i dati biologici e di disegnare nuovi esperimenti per rispondere a quesiti biologici rilevanti utilizzando gli opportuni strumenti;

- è in grado di utilizzare la conoscenza scientifica in campo fisiopatologico anche in ambito applicativo e divulgativo.

Allo scopo singole unità didattiche saranno comprensive di esercitazioni pratiche, durante le quali lo studente potrà svolgere in maniera individuale l'attività proposta.

L'attività in aula farà riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, allo scopo di maturare padronanza del metodo scientifico di indagine.

Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato nel corso dell'esame dove lo studente dovrà anche dimostrare la propria capacità di rielaborazione delle informazioni acquisite. Un ulteriore momento, sia di applicazione di conoscenze e comprensione da parte dello studente, che di verifica del raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio

2. AREA BIODIVERSITÀ E AMBIENTE

Conoscenza e capacità di comprensione:

Lo studente magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina amplia ed approfondisce le conoscenze scientifiche di base e acquisisce competenze culturali avanzate sulla biologia degli organismi patogeni e sulle implicazioni dell'interazione ospite-parassita e sulle tecniche avanzate di riconoscimento dei parassiti mediante la frequenza a specifiche unità didattiche formative comprensive di lezioni in aula e laboratori o esercitazioni pratiche, anche utilizzando il supporto informatico. A supporto delle attività frontali gli studenti potranno usufruire di una piattaforma informatica per il reperimento del materiale didattico. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente Magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina nell'area di apprendimento di Biodiversità e Ambiente potrà dimostrare di aver acquisito la capacità di applicare competenze di tipo metodologico, strumentale e tecnologico, rilevanti per lo studio della biologia di organismi patogeni mediante tecniche avanzate di riconoscimento e caratterizzazione durante esercitazioni pratiche, nelle quali lo studente potrà svolgere in maniera individuale l'attività proposta. L'attività in aula farà riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, allo scopo di maturare padronanza del metodo scientifico di indagine. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato nel corso dell'esame dove lo studente dovrà anche dimostrare la propria capacità di rielaborazione delle informazioni acquisite. Un ulteriore momento, sia di applicazione di conoscenze e comprensione da parte dello studente, che di verifica del raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

292EE Applied protozoology and parasitology (6 CFU)

294EE Corso avanzato di Biologia cellulare (6 CFU)

3. AREA BIOMOLECOLARE

Conoscenza e capacità di comprensione:

Il laureato magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina acquisisce approfondite conoscenze e capacità di comprensione con riferimento a:

- aspetti di biochimica d'organo ed integrazione metabolica necessari a comprendere le basi molecolari delle malattie;
- aspetti di particolare rilievo della biologia della cellula eucariotica ed in particolare ai meccanismi molecolari che regolano il ciclo cellulare, l'invecchiamento e la morte cellulare programmata e le alterazioni di queste funzioni in cellule tumorali;
- aspetti di particolare rilievo della biologia della cellula nervosa concernenti le basi biofisiche e molecolari della trasmissione sinaptica, della trasduzione del segnale e della ritmogenesi;
- aspetti legati all'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;
- aspetti strutturali e funzionali dell'encefalo dei Vertebrati.

Per ottenere tali conoscenze e sviluppare capacità di comprensione, saranno attivate specifiche unità didattiche formative comprensive di lezioni in aula e laboratori o esercitazioni pratiche, anche utilizzando il supporto informatico. Oltre alla didattica frontale, gli studenti potranno usufruire di una piattaforma informatica per il reperimento del materiale didattico. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina potrà dimostrare di aver acquisito approfondite competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con particolare riferimento all'uso di strumenti analitici e del metodo scientifico di indagine necessari per: - analisi biochimiche utili per comprendere le basi molecolari delle malattie, - analisi citologiche molecolari e morfo-funzionali, - analisi di genetica umana con particolare riferimento ai principali metodi citogenetici e molecolari per la diagnosi pre e post natale, sia prendendo parte ad esercitazioni pratiche, nelle quali potrà svolgere in maniera individuale l'attività proposta, sia in attività svolte in aula nelle quali si farà riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, allo scopo di maturare padronanza del metodo scientifico di indagine. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato nel corso dell'esame dove lo studente dovrà anche dimostrare la propria capacità di rielaborazione delle informazioni acquisite. Un ulteriore momento, sia di applicazione di conoscenze e comprensione da parte dello studente, che di verifica del raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

159EE Biochimica funzionale (6 CFU)
294EE Corso avanzato di biologia cellulare 6 (CFU)
296EE Fisiologia molecolare e cellulare (6 CFU)
166EE Genetica umana (6 CFU)
173EE Neurofisiologia (6 CFU)

4. AREA BIOMEDICA E BIOSTATISTICA

Conoscenza e capacità di comprensione:

Lo studente magistrale in Biologia Applicata alla Biomedicina acquisisce le competenze culturali avanzate in ambito biomedico e matura una comprensione integrata dei fenomeni fisiopatologici con particolare riferimento a:

- aspetti legati alla conoscenza avanzata dei meccanismi che regolano la vita vegetativa e di relazione;
- aspetti legati alla conoscenza avanzata dell'organizzazione morfo-funzionale del sistema nervoso;
- aspetti di biostatistica ed in particolare agli strumenti per impostare un appropriato disegno dell'esperimento, per analizzare e gestire in modo adeguato i risultati ottenuti, per verificare le ipotesi di partenza;
- aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro con particolare riferimento alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.

Tali competenze saranno fornite da specifiche unità didattiche formative comprensive di lezioni in aula e laboratori o esercitazioni pratiche, anche utilizzando il supporto informatico. Oltre alla didattica frontale, gli studenti potranno usufruire di una piattaforma informatica per il reperimento del materiale didattico. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente magistrale in Biologia applicata alla biomedicina potrà dimostrare di aver acquisito competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con particolare riferimento all'uso di strumenti analitici e del metodo scientifico di indagine che permettono di utilizzare metodologie immunologiche, microbiologiche, fisiologiche, neurofisiologiche, rilevanti per il monitoraggio delle patologie umane, e che permettono la corretta progettazione di esperimenti e l'analisi statistica dei dati ottenuti, sia prendendo parte ad esercitazioni pratiche, nelle quali potrà svolgere in maniera individuale l'attività proposta, sia in attività svolte in aula nelle quali si farà riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, allo scopo di maturare padronanza del metodo scientifico di indagine. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato nel corso dell'esame dove lo studente dovrà anche dimostrare la propria capacità di rielaborazione delle informazioni acquisite. Un ulteriore momento, sia di applicazione di conoscenze e comprensione da parte dello studente, che di verifica del raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

130PP Biostatistica (6 CFU)
045FF Igiene Applicata (6 CFU)
295EE Fisiologia degli organi e degli apparati (6 CFU)
296EE Fisiologia molecolare e cellulare (6 CFU)
173EE Neurofisiologia (6 CFU)
115FF Patologia clinica (6 CFU)
116FF Patologia generale e meccanismi patogenetici dei batteri (9 CFU)

Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di Apprendimento

Autonomia di giudizio (making judgements):

Il laureato magistrale in Biologia applicata alla biomedicina acquisisce consapevole autonomia di giudizio rispetto a: responsabilità di progetti; individuazione di nuove prospettive/strategie di sviluppo; valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura. L'attività di studio in aula si fonda sulla lettura critica della letteratura scientifica. Le attività di laboratorio implicheranno la stesura di relazioni personali dove lo studente potrà dimostrare la propria capacità di rielaborare criticamente i risultati ottenuti. Il raggiungimento dell'obiettivo previsto dal presente descrittore sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate. Un ulteriore momento, sia di applicazione di autonomia di giudizio da parte dello studente, che di verifica di raggiungimento dell'obiettivo da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills):

Il laureato magistrale in Biologia applicata alla biomedicina acquisisce capacità che favoriscono lo sviluppo e l'approfondimento continuo delle competenze, con particolare riferimento alla consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Tali capacità sono conseguite nelle attività formative relative alla maggior parte degli insegnamenti, e verificate tramite i relativi esami di profitto. In particolare, per il superamento della prova finale è richiesta la dimostrazione di avere pienamente acquisito le capacità di apprendimento richieste.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale prevede un periodo di attività di ricerca inerente ad argomenti coerenti con il percorso formativo della Laurea Magistrale e si conclude con la tesi. Lo studente ha la possibilità di svolgere un periodo di internato di tesi, per il numero complessivo di ore previste per tale attività, presso un laboratorio universitario o ente esterno pubblico o privato. In alternativa lo studente può scegliere di intraprendere un tirocinio formativo e di orientamento e completare la tesi sviluppando quanto acquisito durante il tirocinio presso un laboratorio universitario con il tutor interno.

Con questa attività lo studente acquisisce la conoscenza della metodologia sperimentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di analisi ed elaborazione dei dati, e predispone una tesi di laurea magistrale originale.

Il Relatore e due Correlatori (assegnati dal Consiglio di Corso di Laurea in base alla loro competenza scientifica in relazione all'argomento di tesi presentato dallo studente) debbono esprimere un giudizio sulle capacità acquisite dallo studente durante l'internato di tesi dopo aver accertato che il candidato abbia acquisito:

1. la padronanza della problematica scientifica nel contesto della quale si inserisce il lavoro sperimentale svolto durante l'internato di Tesi;
2. l'autonomia nell'applicazione di metodologie impiegate per lo svolgimento del lavoro di Tesi;
3. la capacità di valutare criticamente l'adeguatezza del disegno sperimentale all'ottenimento di determinati risultati;
4. l'autonomia nella valutazione e interpretazione dei risultati ottenuti;
5. l'autonomia nella stesura dell'elaborato di Tesi;
6. la capacità di utilizzare fluentemente la lingua inglese scritta e orale;
7. la proprietà di linguaggio tecnico-scientifico, chiarezza espositiva e correttezza nella presentazione dell'elaborato di tesi.

Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale può avere due modalità di svolgimento:

- può essere previsto un internato di tesi;
- può essere previsto un tirocinio a cui si somma un internato di tesi.

La discussione dell'elaborato scritto della tesi di laurea magistrale avviene in presenza di una commissione ufficiale composta da 5-7 docenti. La commissione comprende alcuni membri fissi con diritto di voto (il presidente e 1-3 commissari), il relatore e i due correlatori. L'elenco degli 8 membri permanenti (fra cui vengono nominati il presidente e gli altri commissari) viene definito ogni anno dal Consiglio del Corso di Studi su proposta della Commissione Lauree.

La commissione prende visione dei giudizi espressi da relatore e correlatori e consegnati alla Segreteria didattica. Il relatore, sulla base dei criteri di valutazione utilizzati durante lo svolgimento della tesi, della sua stesura e della sua discussione, propone il voto dell'esame di laurea e i correlatori si esprimono in merito alla congruità del voto proposto sulla base dei giudizi espressi in sede di colloquio e di discussione della tesi di laurea magistrale.

Viene quindi letto il curriculum e si procede alla votazione segreta indipendentemente dagli esiti precedenti.

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 $(A*3+B)*115/120$. 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.

Esperienza dello Studente

Aule

<https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Laboratori e Aule informatiche

Vedi allegato

Sale Studio

<https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>

Biblioteche

<http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-3/scienze-naturali-e-ambientali>

Orientamento in ingresso

<https://orientamento.unipi.it/>

Orientamento e tutorato in itinere

<https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'estero (Tirocini e stage)

<https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

<https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

Accompagnamento al lavoro

<https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Eventuali altre iniziative

Il Corso di Laurea Magistrale parteciperà a tutte le iniziative dell'Università di orientamento promosse dall'Università di Pisa e, nella figura dei docenti e del Responsabile dell'orientamento, si renderà disponibile anche ad eventuali ulteriori iniziative che potranno presentarsi.

Opinioni studenti

Vedi allegato

Opinioni laureati

Vedi allegato

Risultati della Formazione

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Vedi allegato

Organizzazione e Gestione della Qualità

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Riesame annuale

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Classe/Percorso

Classe	Classe delle lauree magistrali in Biologia (LM-6)
Percorso di Studio	comune

Quadro delle attività formative

Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline del settore biodiversità e ambiente	12	12 - 24	BIO/05	1 - APPLIED PROTOZOOLOGY AND PARASITOLOGY, 6 CFU 1 - BASI NEURALI DEL COMPORTAMENTO, 6 CFU
			BIO/06	1 - NEUROBIOLOGIA COMPARATA, 6 CFU 1 - CORSO AVANZATO DI BIOLOGIA CELLULARE, 6 CFU 1 - SVILUPPO E DIFFERENZIAMENTO DEL SISTEMA NERVOSO, 6 CFU
Discipline del settore biomolecolare	12	12 - 18	BIO/10	1 - BIOCHIMICA FUNZIONALE, 6 CFU
			BIO/18	1 - GENETICA UMANA, 6 CFU
Discipline del settore biomedico	33	27 - 45	BIO/09	1 - FISILOGIA MOLECOLARE E CELLULARE, 6 CFU 1 - NEUROBIOLOGIA, 6 CFU 1 - METODI IN NEUROSCIENZE, 6 CFU 1 - FISILOGIA DEGLI ORGANI E DEGLI APPARATI, 6 CFU 1 - NEUROFISILOGIA, 6 CFU
			MED/04	1 - PATOLOGIA GENERALE, 6 CFU 1 - PATOLOGIA CLINICA, 6 CFU
			MED/07	1 - PATOLOGIA GENERALE, 3

				CFU
Totale Caratterizzante	57	51 - 99		
Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	12	12 - 18	MAT/05	
			MED/42	
			SECS-S/02	
Totale Affine/Integrativa	12	12 - 18		
A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	9	9 - 9	BIO/04	1 - COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE, 6 CFU 1 - Biologia dello sviluppo delle piante, 3 CFU
			BIO/05	1 - HUMAN FUNCTIONAL IMAGING, 3 CFU 1 - TECNICHE DI MICROSCOPIA ELETTRONICA IN BIOLOGIA, 3 CFU
			BIO/06	1 - TRANSGENIC MODELS AND MOLECULAR METHODS FOR NEUROSCIENCES, 6 CFU 1 - COMPARATIVE NEUROBIOLOGY, 3 CFU 1 - DEVELOPMENT AND DIFFERENTIATION OF THE NERVOUS SYS, 6 CFU 1 - COMPARATIVE NEUROBIOLOGY, 6 CFU 1 - NEURAL STEM CELLS, 3 CFU 1 - EVOLUZIONE E SVILUPPO, 3 CFU
			BIO/09	1 - BIOLOGICAL BASIS OF NEURODEGENERATION AND OF NEURODEVELOPMENTAL DISEASES, 6 CFU 1 - HUMAN FUNCTIONAL IMAGING, 3 CFU 1 - FISIOLOGIA DEGLI ORGANISMI MARINI, 6 CFU

				1 - HUMAN FUNCTIONAL IMAGING, 3 CFU 1 - LABORATORIO DI ELETTROFISIOLOGIA, 3 CFU 1 - BIOTECNOLOGIE IN NEUROSCIENZE, 3 CFU 1 - NEUROSCIENZE AVANZATE, 3 CFU
			BIO/10	1 - ANALISI BIOCHIMICO-CLINICHE, 6 CFU 1 - BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 2, 3 CFU 1 - BIOINFORMATICA AVANZATA, 6 CFU 1 - BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 1, 3 CFU
			BIO/11	1 - NANOMEDICINA, 3 CFU 1 - COMPLEMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE, 3 CFU 1 - BIOLOGIA MOLECOLARE POST GENOMICA, 3 CFU
			BIO/13	1 - BIOLOGIA FORENSE, 3 CFU
			BIO/14	1 - BIOFARMACI, 3 CFU
			BIO/15	1 - BOTANICALS: DALL'ETNOBOTANICA AL PRODOTTO SALUTISTICO MODERNO, 6 CFU
			BIO/18	1 - EPIDEMIOLOGIA GENETICA, 6 CFU 1 - EPIDEMIOLOGIA GENETICA, 3 CFU 1 - Genetica dei trapianti, 6 CFU 1 - ANALISI GENETICHE E GENOMICHE, 6 CFU 1 - TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI, 3 CFU 1 - TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI APPLICATA, 3

				CFU
			BIO/19	1 - APPLICAZIONE DEI BATTERIOFAGI PER IL BIOCONTROLLO IN AMBITO MEDICO, VETERINARIO ED AGRARIO, 3 CFU
			CHIM/01	1 - CHIMICA ANALITICA, 3 CFU
			INF/01	1 - BIOINFORMATICA, 3 CFU
			M-FIL/03	1 - BIOETICA PER LM, 3 CFU
			MAT/05	1 - MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA, 6 CFU
			MED/07	1 - MECCANISMI MOLECOLARI DELLA PATOGENICITÀ MICROBICA, 3 CFU
			MED/41	1 - BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO, 3 CFU
			MED/42	1 - LA QUALITÀ IN AMBITO BIOLOGICO E BIOTECNOLOGICO, 3 CFU 1 - METODI MOLECOLARI APPLICATI ALL'EPIDEMIOLOGIA, 3 CFU 1 - SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO, 1 CFU 1 - METODI MOLECOLARI PER L'EPIDEMIOLOGIA DELLE MALATTIE INFETTIVE, 3 CFU
			NN	1 - DIDATTICA DELLA BIOLOGIA I, 6 CFU 003BB_1 - CULTURA E METODO SCIENTIFICO, 6 CFU 1 - CORSO SEMINARIALE, 3 CFU
Totale A scelta dello studente	9	9 - 9		
Lingua/Prova Finale				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di	SSD	Attività Formative

		CFU da RAD		
Per la prova finale	38	13 - 38	PROFIN_S	1 - TESI DI LAUREA MAGISTRALE, 14 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1938Z)) 1 - TESI DI LAUREA MAGISTRALE, 38 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (1937Z))
Totale Lingua/Prova Finale	38	13 - 38		
Altro				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3 - 3	NN	1 - ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE (INGLESE), 3 CFU
Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 25	NN	1 - TIROCINIO, 24 CFU
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1 - 1	NN	2 - ALTRE ATTIVITA' PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO, 1 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (1937Z)) 2 - ALTRE ATTIVITA' PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO, 1 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1938Z))
Totale Altro	4	4 - 29		
Totale	120	89 - 193		

Percorso di Studio: comune (PDS0-2020)

CFU totali: 364, di cui 69 derivanti da AF obbligatorie e 295 da AF a scelta

1° Anno (anno accademico 2024/2025)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ANALISI BIOCHIMICO-CLINICHE (563EE) Obiettivi Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti teorici per la comprensione e l'utilizzo delle tecniche impiegate nei laboratori di analisi chimico-cliniche. Il programma prevede la descrizione delle principali metodiche di indagine utilizzate nel laboratorio di analisi chimico-cliniche e la loro applicazione nella misurazione di parametri biologici utili per la diagnosi di importanti malattie.	6	BIO/10	No
ANALISI GENETICHE E GENOMICHE (176EE) Obiettivi 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).	6	BIO/18	No
APPLICAZIONE DEI BATTERIOFAGI PER IL BIOCONTROLLO IN AMBITO MEDICO, VETERINARIO ED AGRARIO (528EE) Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base relative ai virus batteriofagi ed alle loro interazioni con la cellula ospite. Durante il corso sarà approfondito il ruolo chiave che i batteriofagi hanno sia nello sviluppo di nuove strategie antibatteriche per combattere il problema dell'antibioticoresistenza, sia nella modulazione del microbiota umano, animale e del suolo. Inoltre, durante il corso verranno studiati i virus come agenti di controllo biologico dei microrganismi ed approfondito il loro impiego in ambito biotecnologico. In particolare, gli studenti apprenderanno i principi dell'impiego dei batteriofagi come agenti antibatterici in ambito umano, veterinario ed agrario nell'ottica di un "One Health Approach" e come tali virus possono essere modificati geneticamente per aumentarne lo spettro d'ospite ed il potere battericida. Particolare attenzione verrà dedicata anche all'impiego dei batteriofagi come vettori di possibili vaccini. Al termine del corso, lo studente acquisirà competenze sulla classificazione dei diversi virus e sul loro impiego in ambito biotecnologico, nonché sulla loro manipolazione per l'impiego come antimicrobici.	3	BIO/19	No
APPLIED PROTOZOOLOGY AND PARASITOLOGY (292EE) Obiettivi 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	6	BIO/05	Si

Obiettivo formativo del corso è quello di fornire nozioni sul ciclo di sviluppo dei principali parassiti, sulle implicazioni dell'interazione ospite-parassita sulle tecniche avanzate di riconoscimento dei parassiti			
BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 1 (346EE)	3	BIO/10	No
Obiettivi Il corso si propone di rivedere la biochimica dei vari organi e l'integrazione metabolica finalizzata all'ossidazione degli alimenti, l'utilizzazione e la conservazione dell'energia metabolica. Il corso inizierà con una panoramica sulle vitamine ed i Sali minerali nell'alimentazione, seguita da un approfondimento della struttura e valore alimentare dei lipidi, delle proteine e degli aminoacidi da loro derivati. Dopo un rapido accenno al valore alimentare e metabolismo dei carboidrati si passerà ai meccanismi molecolari dell'integrazione metabolica e della omeostasi del peso corporeo. Il corso finirà con aspetti patologici legati a disturbi nei meccanismi molecolari sopra citati.			
BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 2 (347EE)	3	BIO/10	No
Obiettivi 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.			
BIOCHIMICA FUNZIONALE (159EE)	6	BIO/10	Si
Obiettivi Il corso si incentra sulla relazione tra proprietà strutturali e chimiche delle biomolecole ed i principali processi fisio-patologici, con particolare riferimento ai processi di membrana. I processi esaminati saranno illustrati con una particolare attenzione agli aspetti molecolari. Sarà dato rilievo allo studio delle risposte metaboliche a stimoli esterni in condizioni fisiologiche e patologiche, e all'interpretazione molecolare delle più diffuse patologie.			
BIOFARMACI (207EE)	3	BIO/14	No
Obiettivi Il corso verterà sulle principali tipologie di nuovi farmaci consentite dalle biotecnologie, con specifici esempi di molecole già utilizzate in terapia: proteine e peptidi ricombinanti, anticorpi monoclonali e frammenti anticorpali, immunotossine, vaccini, oligonucleotidi.. Il corso prevederà anche dei cenni sulla terapia genica.			
BIOINFORMATICA (178EE)	3	INF/01	No
Obiettivi 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 multi-allineamenti, 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 IIarie, predizione di strutture IIIarie, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.			
BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE) Obiettivi 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 (ANOVAmultivariata). 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 dimismatching. 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 emetodi. 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.	6	BIO/10	No
BIOLOGIA FORENSE (348EE) Obiettivi 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	3	BIO/13	No

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.			
BIOLOGIA MOLECOLARE POST GENOMICA (403EE) Obiettivi Introduzione alle discipline “omiche”: Trascrittomica e Proteomica. Analisi dei profili di espressione di interi genomi. Principi 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 dell'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.	3	BIO/11	No
BIOSTATISTICA (130PP) Obiettivi Introdurre lo studente alle conoscenze informatiche e alle metodologie per il trattamento statistico dei dati e dei segnali in ambito biomedico.	6	SECS-S/02	Si
BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO (316FF) Obiettivi introduzione ai meccanismi di danno e rigenerazione dei tessuti, e di protezione d'organo. Colture di cellule staminali e progenitrici –tipo di coltura, mezzo di coltura, ambiente colturale, tecniche di mantenimento, differenziamento e criopreservazione di cellule staminali e progenitrici in vitro. Tecniche di analisi di vitalità e senescenza della nicchia staminale. Introduzione alle micro vescicole – metodi di separazione e caratterizzazione delle micro vescicole. Metodi di protezione d'organo: pre-condizionamento e post-condizionamento. Xenotrapianto e animali transgenici. Tecniche di bio-stampa 3D di organi e tessuti. Tecniche di organo su chip. Tecniche di mappaggio dello stato epigenetico. Casi studio di rigenerazione tissutale in vivo: vasi sanguiferi artificiali, fegato artificiale, polmone artificiale, rigenerazione cardiaca. Casi studio di protezione multi-organo in vivo: sepsi, ARDS, tecniche di circolazione extracorporea e trapianto cuore-polmone.	3	MED/41	No
BIOTECNOLOGIE IN NEUROSCIENZE (387EE) Obiettivi Il corso si integra con quello di Neuroscienze Avanzate e si prefigge di fornire una applicazione pratica agli argomenti affrontati in tale corso	3	BIO/09	No
BOTANICALS: DALL'ETNOBOTANICA AL PRODOTTO SALUTISTICO MODERNO (530EE) Obiettivi L'obiettivo del corso è approfondire la conoscenza di alcuni tra i più diffusi e moderni prodotti salutistici di origine vegetale presenti in Farmacia, evidenziando le caratteristiche della materia prima, l'uso etnobotanico, le tecniche di estrazione e la struttura chimica dei componenti bioattivi.	6	BIO/15	No
CHIMICA ANALITICA (231CC) Obiettivi 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	3	CHIM/01	No

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); 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.			
COMPARATIVE NEUROBIOLOGY (494EE) Obiettivi Analisi dei principi strutturali e funzionali dell'encefalo dei Vertebrati discussi in chiave evolutiva. Sviluppo e struttura dell'encefalo dei vertebrati. Evoluzione del telencefalo dei vertebrati. La corticogenesi nell'embrione e nell'adulto. Principi di sviluppo ed evoluzione del cervello come paradigmi per lo studio delle patologie neuro-psichiatriche	3	BIO/06	No
COMPARATIVE NEUROBIOLOGY (424EE) Obiettivi Axonal regeneration in vertebrates. Trafficking of neurotrophic factors in birds and mammals. Bacterial neurotoxins. Anatomy and physiology of interhemispheric connections. Plasticity of the motor system after damage: experiments in humans and animals. The mirror neuron system in primates and birds. Neuronal hyperexcitability and epilepsy: experiments in humans and animal models. Comparisons of sensory organs in different species and correlations with habitat features. Chemoreceptors and photoreceptors in mammalian and non mammalian vertebrates; rhabdomeric photoreceptors in insects. Dysfunctions of sensory systems due to receptor abnormalities in the olfactory and visual system. Human pathological conditions and experimental approaches for the study and repair. Cochlear implant, artificial nose and epi and intraretinal prosthesis for sensory repair. The experimental path to reach clinical trial from prosthetic approaches in the lab. Optogenetic targeting of retinal and cortical neurons for vision restoration.	6	BIO/06	No
COMPLEMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE (495EE) Obiettivi Scopo del corso è completare le conoscenze di Biologia Molecolare, acquisite durante il corso di laurea di I livello, approfondendo i principali meccanismi molecolari di trascrizione e traduzione, la cui alterazione è alla base di patologie complesse. Verranno analizzati esempi di percorsi anomali della trasduzione del segnale, errori nei processi di modulazione dell'espressione genica, casi di modificazioni epigenetiche dei complessi DNA/cromatina ed eventi post-trascrizionali associati a specifiche malattie, mettendo in evidenza il potenziale utilizzo di terapie geniche.	3	BIO/11	No
COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE) Obiettivi Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti anti-nutrizionali o tossici.	6	BIO/04	No
CORSO AVANZATO DI BIOLOGIA CELLULARE (294EE) Obiettivi	6	BIO/06	Si

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			
CORSO SEMINARIALE (380ZW) Obiettivi 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 cisi propone di aprire uno spazio di discussione sulle implicazioni teoriche e pratiche delle nuove acquisizioni in ambito biologico.	3	NN	No
CULTURA E METODO SCIENTIFICO (003BB) Obiettivi 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.	6	NN	No
DEVELOPMENT AND DIFFERENTIATION OF THE NERVOUS SYSTEM (414EE) Obiettivi Morphogenesis of the central nervous system: neurulation and neural tube formation. Molecular mechanisms of neural induction and neural patterning. Neural genesis and migration. Neural cell determination and differentiation; molecular control of gene transcription and translation in cell determination. Molecular mechanisms of cell cycle and cell death in the developing nervous system. Axon growth and guidance; target selection; map formation. Neural stem cells. Epigenetic control of neuronal commitment: molecular mechanisms of cell memory, chromatin structure and function.	6	BIO/06	No
DIDATTICA DELLA BIOLOGIA (161ZW) Obiettivi 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).	6	NN	No
EPIDEMIOLOGIA GENETICA (517EE) Obiettivi .Il corso sarà diviso in due parti. Nella prima verranno fornite le conoscenze di base di genetica delle popolazioni utili per il proseguimento del corso. La seconda parte si concentrerà sulle attuali metodologie ed applicazioni	6	BIO/18	No

<p>dell'epidemiologia genetica come, ad esempio, gli studi GWA (Genome Wide Analyses). Alla fine del corso lo studente avrà appreso gli elementi per comprendere ed utilizzare strumenti base di epidemiologia genetica e saprà quindi leggere criticamente un articolo scientifico e interpretare i risultati derivanti da analisi statistiche di dati genetici. Inoltre, il corso, fornirà le conoscenze necessarie per utilizzare database genetici come 1000 Genomes. Principali concetti di genetica, equilibrio di Hardy-Weinberg; Linkage disequilibrium. Interazione fra fattori ambientali e genetici all'origine delle malattie umane complesse, con particolare focus per le patologie tumorali. Principali concetti di epidemiologia genetica e tipi di studio in epidemiologia genetica(studi di associazione, studi caso controllo, etc.). Gli studi GWA (Genome Wide Analyses) e di sequenziamento. Approcci epidemiologici: dimensione campionaria e potenza di uno studio, disegno di uno studio di epidemiologia genetica, strumenti statistici adeguati per interpretare i dati genetici in un contesto epidemiologico.</p>			
<p>FISIOLOGIA DEGLI ORGANI E DEGLI APPARATI (295EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/09	Si
<p>FISIOLOGIA DEGLI ORGANISMI MARINI (138EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Fornire la conoscenza dei principali meccanismi di regolazione ed adattamento alle condizioni marine con aspetti comparativi. Equilibrio ionico e osmotico e problemi di osmo-regolazione. 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.</p>	6	BIO/09	No
<p>FISIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (296EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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. Aspettilocali, globali e ritmici della fisiologia cellulare. Cellule pacemaker cardiache e gastrointestinali. Ritmo respiratorio. Ritmi circadiani: meccanismo.</p>	6	BIO/09	Si
<p>GENETICA DEI TRAPIANTI (482EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso si propone di fornire allo studente i concetti della genetica applicata ai trapianti e le relative applicazioni biotecnologiche su base genetica in questo ambito. Verranno analizzati i concetti e i meccanismi di genetica molecolare alla base dell'immunità e della risposta immunologica. Verranno inoltre fornite agli studenti i principi di tecnologie di genetica molecolare avanzate nell'ambito dei trapianti d'organo.</p>	6	BIO/18	No
<p>GENETICA UMANA (166EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per l'analisi genetica nell'uomo, attraverso lo studio della trasmissione dei caratteri e la caratterizzazione delle mutazioni geniche e cromosomiche e delle patologie ad esse associate, e illustrare i principali metodi cito genetici e molecolari</p>	6	BIO/18	Si

per la diagnosi pre e post-natale. In particolare si prenderanno in esame malattie genetiche monogeniche, modelli di trasmissione, eredità nucleare e citoplasmatica, alterazioni del cariotipo e analisi di linkage con relativi esercizi esplicativi.			
HUMAN FUNCTIONAL IMAGING (422EE) Obiettivi MRI, EEG and MEG techniques. Designing an fMRI experiment on sensory cortex. Resting state correlation methods and algorithms. Diffusion Tensor Imaging and correlation with anatomical pathways. Comparison between fMRI, EEG and ECoGs studies in human. fMRI techniques for topographic mapping (retinotopy, tonotopy, somatotopy etc). Laboratory Unit for fMRI analysis	3	BIO/09	No
LA QUALITÀ IN AMBITO BIOLOGICO E BIOTECNOLOGICO (358FF) Obiettivi Il corso si propone di fornire conoscenze utili per l'attività del biologo e del biotecnologo in ambito manifatturiero per concorrere alla qualità biologica di prodotti destinati al consumo umano e di servizi connessi (analisi biologiche). Il corso dà le principali nozioni di base relative a qualità, certificazione ed accreditamento: illustra le norme ISO di interesse per i biologi e biotecnologi, gli enti normatori e quelli certificatori; il sistema qualità delle aziende e la relativa certificazione; la realizzazione del manuale della qualità; la progettazione della qualità di un prodotto destinato al consumo umano; le metodologie di controllo, verifica e miglioramento della qualità; la qualità nei laboratori di analisi. Il corso prende inoltre in considerazione le principali norme riguardanti le autorizzazioni necessarie alla manifattura ed all'immissione in commercio di tali prodotti. Il corso includerà attività pratiche per applicare le metodologie descritte.	3	MED/42	No
MECCANISMI MOLECOLARI DELLA PATOGENICITÀ MICROBICA (377FF) Obiettivi Lo scopo del corso è fornire una conoscenza dettagliata dei meccanismi molecolari sottesi alla patogenesi delle infezioni microbiche, individuando i meccanismi molecolari della patogenicità microbica e della risposta immunitaria alle infezioni.	3	MED/07	No
METODI MOLECOLARI PER L'EPIDEMIOLOGIA DELLE MALATTIE INFETTIVE (357FF) Obiettivi Le conoscenze e le acquisizioni nel settore biomolecolare hanno contribuito negli ultimi anni ad affrontare temi di grande attualità quali la sicurezza sanitaria, le biotecnologie e le problematiche emergenti tra cui le infezioni nosocomiali, gli organismi geneticamente modificati, la valutazione del rischio biologico nell'ambiente. Dal punto di vista igienistico, dove l'obiettivo principale è la prevenzione, le tecniche molecolari hanno il ruolo di integrare e migliorare i metodi tradizionali per una migliore definizione dei concetti di rischio e salute, soprattutto per le malattie infettive. Il Corso "Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive" si propone di fornire agli studenti le basi e le competenze riguardanti l'utilizzo nel campo epidemiologico legato alle malattie infettive, delle metodiche molecolari più diffuse in campo igienistico (sanità pubblica), mediante lezioni su temi riguardanti l'identificazione e la caratterizzazione di specie microbiche su differenti matrici, lo studio di epidemie con l'analisi filogenetica, le infezioni nosocomiali e l'antibiotico resistenze. In particolare	3	MED/42	No

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.			
MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA (409AA) Obiettivi 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	6	MAT/05	No
NANOMEDICINE (442EE) Obiettivi La nano-medicina riguarda l'utilizzo di macromolecole ingegnerizzate e strutture su scala nanoscopica allo scopo di manipolare cellule a livello subcellulare, di molecole o atomi. E' una disciplina moderna di derivazione dalle nanotecnologie e si riferisce ad interventi altamente specifici su scala molecolare per attuare terapie e chirurgie cellulari allo scopo di curare le malattie o per interventi di medicina rigenerativa.	3	BIO/11	No
NEURAL STEM CELLS (428EE) Obiettivi Stem cell basics: molecular machinery of stem cells and differentiation into specific cell types. Neural stem cells of the developing nervous system. Adult neural stem cells. Alternative sources of neural stem cells: induced pluripotent stem cells (iPS) and direct reprogramming. Clinical application of neural stem cells.	3	BIO/06	No
NEUROBIOLOGY OF ANIMAL BEHAVIOUR (423EE) Obiettivi The study of the neural bases of behavior: the emergence of neuroethology. Neurobiological processing of key stimuli and organization of a coordinated motor output. Classical studies in neuroethology: electrolocation in fish; echolocation in bats and cetaceans; directional sound localization in owls; vocal learning in songbirds; local navigation and the hippocampus in rodents; large scale navigation and spatial learning in birds	3	BIO/05	No
NEUROBIOLOGY OF ANIMAL BEHAVIOUR (423EE) Obiettivi The study of the neural bases of behavior: the emergence of neuroethology. Neurobiological processing of key stimuli and organization of a coordinated motor output. Classical studies in neuroethology: electrolocation in fish; echolocation in bats and cetaceans; directional sound localization in owls;	3	BIO/09	No

vocal learning in songbirds; local navigation and the hippocampus in rodents; large scale navigation and spatial learning in birds			
NEUROFISIOLOGIA (173EE)	6	BIO/09	Si
Obiettivi Il corso si propone di fornire conoscenze circa gli aspetti molecolari, cellulari, strutturali e funzionali di alcuni circuiti nervosi, come quelli coinvolti nel controllo motorio, nella memoria e nel ciclo sonno/veglia. Sistemi motori. Organizzazione ed esecuzione del movimento. Basi neurofisiologiche del linguaggio e afasie. Meccanismi alla base delle disfunzioni neuronali. Basi neurofisiologiche dell'attenzione ed emozione. Memoria: basi anatomo-funzionali. Plasticità sinaptica. Ippocampo e amigdala. Sonno e veglia.			
NEUROSCIENZE AVANZATE (385EE)	3	BIO/09	No
Obiettivi 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.			
PATOLOGIA GENERALE E MECCANISMI PATOGENETICI DEI BATTERI (116FF)	6	MED/04	Si
Obiettivi 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 del tessuto neoplastico, sui meccanismi e gli effetti della progressione neoplastica.			
PATOLOGIA GENERALE E MECCANISMI PATOGENETICI DEI BATTERI (116FF)	3	MED/07	Si
Obiettivi 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 del tessuto neoplastico, sui meccanismi e gli effetti della progressione neoplastica.			
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No
TECNICHE DI MICROSCOPIA ELETTRONICA IN BIOLOGIA (435EE)	3	BIO/05	No

Obiettivi <p>Il corso tratterà le più comuni tecniche per la preparazione e la visione di campioni biologici al microscopio elettronico a trasmissione che a scansione. Particolare evidenza verrà data al riconoscimento degli artefatti e alle tecniche che prevedono l'uso di oro colloidale e di attività enzimatica. Il corso si propone di portare a conoscenza degli studenti le potenzialità della microscopia elettronica nella ricerca biologica.</p>			
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (386EE) Obiettivi <p>Il corso ha lo scopo di fornire una panoramica sui vari aspetti connessi alla Tossicologia generale (studi di tossicità a breve e lungotermine) e speciale (Mutagenesi, Cancerogenesi e Teratogenesi). Si intendono affrontare i principali aspetti della Tossicologia generale e speciale e i meccanismi attraverso cui si manifesta la tossicità, sia negli organismi animali, i principali saggi sviluppati in (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.</p>	3	BIO/18	No
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI APPLICATA (389EE) Obiettivi <p>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.</p>	3	BIO/18	No
TRANSGENIC MODELS AND MOLECULAR METHODS FOR NEUROSCIENCES (415EE) Obiettivi <p>Generation of transgenic organisms (C.elegans, Drosophila, Danio rerio, Xenopus, mouse); in vivo gene targeting (RNA interference, mouse gene KO and knock-in and Conditional KO); viral vectors for gene mis-expression and inactivation in vivo and in vitro; viral tracing of neuronal connections, genome editing, CRISPR Cas9; antibody and peptide libraries.</p>	6	BIO/06	No

2° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ANALISI BIOCHIMICO-CLINICHE (563EE)	6	BIO/10	No

Obiettivi Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti teorici per la comprensione e l'utilizzo delle tecniche impiegate nel laboratorio di analisi chimico-cliniche. Il programma prevede la descrizione delle principali metodiche di indagine utilizzate nel laboratorio di analisi chimico-cliniche e la loro applicazione nella misurazione di parametri biologici utili per la diagnosi di importanti malattie.			
ANALISI GENETICHE E GENOMICHE (176EE) Obiettivi 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).	6	BIO/18	No
APPLICAZIONE DEI BATTERIOFAGI PER IL BIOCONTROLLO IN AMBITO MEDICO, VETERINARIO ED AGRARIO (528EE) Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base relative ai virus batteriofagi ed alle loro interazioni con la cellula ospite. Durante il corso sarà approfondito il ruolo chiave che i batteriofagi hanno sia nello sviluppo di nuove strategie antibatteriche per combattere il problema dell'antibioticoresistenza, sia nella modulazione del microbiota umano, animale e del suolo. Inoltre, durante il corso verranno studiati i virus come agenti di controllo biologico dei microrganismi ed approfondito il loro impiego in ambito biotecnologico. In particolare, gli studenti apprenderanno i principi dell'impiego dei batteriofagi come agenti antibatterici in ambito umano, veterinario ed agrario nell'ottica di un "One Health Approach" e come tali virus possono essere modificati geneticamente per aumentarne lo spettro d'ospite ed il potere battericida. Particolare attenzione verrà dedicata anche all'impiego dei batteriofagi come vettori di possibili vaccini. Al termine del corso, lo studente acquisirà competenze sulla classificazione dei diversi virus e sul loro impiego in ambito biotecnologico, nonché sulla loro manipolazione per l'impiego come antimicrobici.	3	BIO/19	No
BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 1 (346EE) Obiettivi Il corso si propone di rivedere la biochimica dei vari organi e l'integrazione metabolica finalizzata all'ossidazione degli alimenti, all'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 del valore alimentare dei lipidi, delle proteine e degli aminoacidi da loro derivati. Dopo un rapido accenno al valore alimentare e metabolismo dei carboidrati si passerà ai meccanismi molecolari dell'integrazione metabolica e della omeostasi del peso corporeo. Il corso finirà con aspetti patologici legati a disturbi nei meccanismi molecolari sopra citati.	3	BIO/10	No
BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 2 (347EE) Obiettivi 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	3	BIO/10	No

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.			
BIOFARMACI (207EE) Obiettivi Il corso verterà sulle principali tipologie di nuovi farmaci consentite dalle biotecnologie, con specifici esempi di molecole già utilizzate in terapia: proteine e peptidi ricombinanti, anticorpi monoclonali e frammenti anticorpali, immunotossine, vaccini, oligonucleotidi.. Il corso prevederà anche dei cenni sulla terapia genica.	3	BIO/14	No
BIOINFORMATICA (178EE) Obiettivi 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 IIarie, predizione di strutture IIIarie, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.	3	INF/01	No
BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE) Obiettivi 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 (ANOVAmultivariata). 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 dimismatching. 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 emetodi. Algoritmi per il De novo sequencing:	6	BIO/10	No

<p>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.</p>			
<p>BIOLOGIA FORENSE (348EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/13	No
<p>BIOLOGIA MOLECOLARE POST GENOMICA (403EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Introduzione alle discipline "omiche": Trascrittomica e Proteomica. Analisi dei profili di espressione di interi genomi. Principi 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 dell'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.</p>	3	BIO/11	No
<p>BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO (316FF)</p> <p>Obiettivi</p> <p>introduzione ai meccanismi di danno e rigenerazione dei tessuti, e di protezione d'organo. Colture di cellule staminali e progenitrici –tipo di coltura, mezzo di coltura, ambiente culturale, tecniche di mantenimento, differenziamento e criopreservazione di cellule staminali e progenitrici in vitro. Tecniche di analisi di vitalità e senescenza della nicchia staminale. Introduzione alle micro vescicole – metodi di separazione e caratterizzazione delle micro vescicole. Metodi di protezione d'organo: pre-condizionamento e post-condizionamento. Xenotrapianto e animali transgenici. Tecniche di bio-stampa 3D di organi e tessuti. Tecniche di organo su chip. Tecniche di mappaggio dello stato epigenetico. Casi studio di rigenerazione tissutale in vivo: vasi sanguiferi artificiali, fegato artificiale, polmone artificiale, rigenerazione cardiaca. Casi studio di protezione multi-</p>	3	MED/41	No

organo in vivo: sepsi, ARDS, tecniche di circolazione extracorporea e trapianto cuore-polmone.			
BIOTECNOLOGIE IN NEUROSCIENZE (387EE) Obiettivi Il corso si integra con quello di Neuroscienze Avanzate e si prefigge di fornire una applicazione pratica agli argomenti affrontati in tale corso	3	BIO/09	No
BOTANICALS: DALL'ETNOBOTANICA AL PRODOTTO SALUTISTICO MODERNO (530EE) Obiettivi L'obiettivo del corso è approfondire la conoscenza di alcuni tra i più diffusi e moderni prodotti salutistici di origine vegetale presenti in Farmacia, evidenziando le caratteristiche della materia prima, l'uso etnobotanico, le tecniche di estrazione e la struttura chimica dei componenti bioattivi.	6	BIO/15	No
CHIMICA ANALITICA (231CC) Obiettivi 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); 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.	3	CHIM/01	No
COMPARATIVE NEUROBIOLOGY (494EE) Obiettivi Analisi dei principi strutturali e funzionali dell'encefalo dei Vertebrati discussi in chiave evolutiva. Sviluppo e struttura dell'encefalo dei vertebrati. Evoluzione del telencefalo dei vertebrati. La corticogenesi nell'embrione e nell'adulto. Principi di sviluppo ed evoluzione del cervello come paradigmi per lo studio delle patologie neuro-psichiatriche	3	BIO/06	No
COMPARATIVE NEUROBIOLOGY (424EE) Obiettivi Axonal regeneration in vertebrates. Trafficking of neurotrophic factors in birds and mammals. Bacterial neurotoxins. Anatomy and physiology of interhemispheric connections. Plasticity of the motor system after damage: experiments in humans and animals. The mirror neuron system in primates and birds. Neuronal hyperexcitability and epilepsy: experiments in humans and animal models. Comparisons of sensory organs in different species and correlations with habitat features. Chemoreceptors and photoreceptors in mammalian and non mammalian vertebrates; rhabdomeric photoreceptors in insects. Dysfunctions of sensory systems due to receptor abnormalities in the olfactory and visual system. Human pathological conditions and experimental approaches for the study and repair. Cochlear implant, artificial nose and epi and intraretinal prosthesis for sensory repair. The experimental path to reach clinical trial from prosthetic approaches in the lab. Optogenetic targeting of retinal and cortical neurons for vision restoration.	6	BIO/06	No

<p>COMPLEMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE (495EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Scopo del corso è completare le conoscenze di Biologia Molecolare, acquisite durante il corso di laurea di I livello, approfondendo i principali meccanismi molecolari di trascrizione e traduzione, la cui alterazione è alla base di patologie complesse. Verranno analizzati esempi di percorsi anomali della trasduzione del segnale, errori nei processi di modulazione dell'espressione genica, casi di modificazioni epigenetiche dei complessi DNA/cromatina ed eventi post-trascrizionali associati a specifiche malattie, mettendo in evidenza il potenziale utilizzo di terapie geniche.</p>	3	BIO/11	No
<p>COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti anti-nutrizionali o tossici.</p>	6	BIO/04	No
<p>CORSO SEMINARIALE (380ZW)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 cisi propone di aprire uno spazio di discussione sulle implicazioni teoriche e pratiche delle nuove acquisizioni in ambito biologico.</p>	3	NN	No
<p>CULTURA E METODO SCIENTIFICO (003BB)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	NN	No
<p>DEVELOPMENT AND DIFFERENTIATION OF THE NERVOUS SYSTEM (414EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Morphogenesis of the central nervous system: neurulation and neural tube formation. Molecular mechanisms of neural induction and neural patterning. Neural genesis and migration. Neural cell determination and differentiation; molecular control of gene transcription and translation in cell determination. Molecular mechanisms of cell cycle and cell death in the developing nervous system. Axon growth and guidance; target selection; map formation. Neural stem cells. Epigenetic control of neuronal commitment: molecular mechanisms of cell memory, chromatin structure and function.</p>	6	BIO/06	No
<p>DIDATTICA DELLA BIOLOGIA (161ZW)</p> <p>Obiettivi</p>	6	NN	No

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).			
EPIDEMIOLOGIA GENETICA (517EE) Obiettivi .Il corso sarà diviso in due parti. Nella prima verranno fornite le conoscenze di base di genetica delle popolazioni utili per il proseguimento del corso. La seconda parte si concentrerà sulle attuali metodologie ed applicazioni dell'epidemiologia genetica come, ad esempio, gli studi GWA (Genome Wide Analyses). Alla fine del corso lo studente avrà appreso gli elementi per comprendere ed utilizzare strumenti base di epidemiologia genetica e saprà quindi leggere criticamente un articolo scientifico e interpretare i risultati derivanti da analisi statistiche di dati genetici. Inoltre, il corso, fornirà le conoscenze necessarie per utilizzare database genetici come 1000 Genomes. Principali concetti di genetica, equilibrio di Hardy-Weinberg; Linkage disequilibrium. Interazione fra fattori ambientali e genetici all'origine delle malattie umane complesse, con particolare focus per le patologie tumorali. Principali concetti di epidemiologia genetica e tipi di studio in epidemiologia genetica(studi di associazione, studi caso controllo, etc.). Gli studi GWA (Genome Wide Analyses) e di sequenziamento. Approcci epidemiologici: dimensione campionaria e potenza di uno studio, disegno di uno studio di epidemiologia genetica, strumenti statistici adeguati per interpretare i dati genetici in un contesto epidemiologico.	6	BIO/18	No
FISIOLOGIA DEGLI ORGANISMI MARINI (138EE) Obiettivi Fornire la conoscenza dei principali meccanismi di regolazione ed adattamento alle condizioni marine con aspetti comparativi. Equilibrio ionico e osmotico e problemi di osmo-regolazione. 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.	6	BIO/09	No
GENETICA DEI TRAPIANTI (482EE) Obiettivi Il corso si propone di fornire allo studente i concetti della genetica applicata ai trapianti e le relative applicazioni biotecnologiche su base genetica in questo ambito. Verranno analizzati i concetti e i meccanismi di genetica molecolare alla base dell'immunità e della risposta immunologica. Verranno inoltre fornite agli studenti i principi di tecnologie di genetica molecolare avanzate nell'ambito dei trapianti d'organo.	6	BIO/18	No
HUMAN FUNCTIONAL IMAGING (422EE) Obiettivi MRI, EEG and MEG techniques. Designing an fMRI experiment on sensory cortex. Resting state correlation methods and algorithms. Diffusion Tensor Imaging and correlation with anatomical pathways. Comparison between fMRI, EEG and ECoGs studies in human. fMRI techniques for topographic mapping (retinotopy, tonotopy, somatotopy etc). Laboratory Unit for fMRI analysis	3	BIO/09	No
IGIENE APPLICATA (045FF) Obiettivi	6	MED/42	Si

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 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.			
LA QUALITÀ IN AMBITO BIOLOGICO E BIOTECNOLOGICO (358FF) Obiettivi Il corso si propone di fornire conoscenze utili per l'attività del biologo e del biotecnologo in ambito manifatturiero per concorrere alla qualità biologica di prodotti destinati al consumo umano e di servizi connessi (analisi biologiche). Il corso dà le principali nozioni di base relative a qualità, certificazione ed accreditamento: illustra le norme ISO di interesse per i biologi e biotecnologi, gli enti normatori e quelli certificatori; il sistema qualità delle aziende e la relativa certificazione; la realizzazione del manuale della qualità; la progettazione della qualità di un prodotto destinato al consumo umano; le metodologie di controllo, verifica e miglioramento della qualità; la qualità nei laboratori di analisi. Il corso prende inoltre in considerazione le principali norme riguardanti le autorizzazioni necessarie alla manifattura ed all'immissione in commercio di tali prodotti. Il corso includerà attività pratiche per applicare le metodologie descritte.	3	MED/42	No
MECCANISMI MOLECOLARI DELLA PATOGENICITÀ MICROBICA (377FF) Obiettivi Lo scopo del corso è fornire una conoscenza dettagliata dei meccanismi molecolari sottesi alla patogenesi delle infezioni microbiche, individuando i meccanismi molecolari della patogenicità microbica e della risposta immunitaria alle infezioni.	3	MED/07	No
METODI MOLECOLARI PER L'EPIDEMIOLOGIA DELLE MALATTIE INFETTIVE (357FF) Obiettivi Le conoscenze e le acquisizioni nel settore biomolecolare hanno contribuito negli ultimi anni ad affrontare temi di grande attualità quali la sicurezza sanitaria, le biotecnologie e le problematiche emergenti tra cui le infezioni nosocomiali, gli organismi geneticamente modificati, la valutazione del rischio biologico nell'ambiente. Dal punto di vista igienistico, dove l'obiettivo principale è la prevenzione, le tecniche molecolari hanno il ruolo di integrare e migliorare i metodi tradizionali per una migliore definizione dei concetti di rischio e salute, soprattutto per le malattie infettive. Il Corso "Metodi molecolari per l'epidemiologia delle malattie infettive" si propone di fornire agli studenti le basi e le competenze riguardanti l'utilizzo nel campo epidemiologico legato alle malattie infettive, delle metodiche molecolari più diffuse in campo igienistico (sanità pubblica), mediante lezioni su temi riguardanti l'identificazione e la caratterizzazione di specie microbiche su differenti matrici, lo studio di epidemie con l'analisi filogenetica, le infezioni nosocomiali e l'antibiotico resistenze. In particolare	3	MED/42	No

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.			
MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA (409AA) Obiettivi 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	6	MAT/05	No
NANOMEDICINE (442EE) Obiettivi La nano-medicina riguarda l'utilizzo di macromolecole ingegnerizzate e strutture su scala nanoscopica allo scopo di manipolare cellule a livello subcellulare, di molecole o atomi. E' una disciplina moderna di derivazione dalle nanotecnologie e si riferisce ad interventi altamente specifici su scala molecolare per attuare terapie e chirurgie cellulari allo scopo di curare le malattie o per interventi di medicina rigenerativa.	3	BIO/11	No
NEURAL STEM CELLS (428EE) Obiettivi Stem cell basics: molecular machinery of stem cells and differentiation into specific cell types. Neural stem cells of the developing nervous system. Adult neural stem cells. Alternative sources of neural stem cells: induced pluripotent stem cells (iPS) and direct reprogramming. Clinical application of neural stem cells.	3	BIO/06	No
NEUROBIOLOGY OF ANIMAL BEHAVIOUR (423EE) Obiettivi The study of the neural bases of behavior: the emergence of neuroethology. Neurobiological processing of key stimuli and organization of a coordinated motor output. Classical studies in neuroethology: electrolocation in fish; echolocation in bats and cetaceans; directional sound localization in owls; vocal learning in songbirds; local navigation and the hippocampus in rodents; large scale navigation and spatial learning in birds	3	BIO/05	No
NEUROBIOLOGY OF ANIMAL BEHAVIOUR (423EE) Obiettivi The study of the neural bases of behavior: the emergence of neuroethology. Neurobiological processing of key stimuli and organization of a coordinated motor output. Classical studies in neuroethology: electrolocation in fish; echolocation in bats and cetaceans; directional sound localization in owls;	3	BIO/09	No

vocal learning in songbirds; local navigation and the hippocampus in rodents; large scale navigation and spatial learning in birds			
NEUROSCIENZE AVANZATE (385EE)	3	BIO/09	No
Obiettivi Il corso si prefigge di fornire agli studenti le conoscenze relative all'uso di biotecnologie nella ricerca applicata al campo delleneuroscienze. Verranno impartiti principi di fisiologia del Sistema Nervoso Centrale, di Neurobiologia, di Neurofisiologia. Attività ligando-recettore deineurotrasmettitori e meccanismi di trasduzione del segnale a livello di membrana. Tecniche cellulari di interesse neurobiologico. Tecniche biomolecolariapplicate alle Neuroscienze: real-time RT-PCR, differential display analysis, uso di microarray, RNA interference. Uso di radiotraccianti nelleNeuroscienze. Uso di modelli animali nello studio delle malattie neurodegenerative. Biotecnologie per lo sviluppo di farmaci e di sostanze di interesseper le Neuroscienze.			
PATOLOGIA CLINICA (115FF)	6	MED/04	Si
Obiettivi L'obiettivo del corso è di fornire una conoscenza di base delle principali malattie dell'uomo e delle problematiche biologiche e clinichead 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.			
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No
TECNICHE DI MICROSCOPIA ELETTRONICA IN BIOLOGIA (435EE)	3	BIO/05	No
Obiettivi Il corso tratterà le più comuni tecniche per la preparazione e la visione di campioni biologici al microscopio elettronico a trasmissione che a scansione. Particolare evidenza verrà data al riconoscimento degli artefatti e alle tecniche che prevedono l'uso di oro colloidale e di attività enzimatica. Il corso si propone di portare a conoscenza degli studenti le potenzialità della microscopia elettronica nella ricerca biologica.			
TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (1937Z)	39	PROFIN_S	No
Obiettivi 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). Moduli TESI DI LAUREA MAGISTRALE (1) ALTRE ATTIVITA' PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (2)	38 1		
TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1938Z)	15	PROFIN_S	No
Obiettivi L'Attività prevede un tirocinio ed un internato di tesi. L'internato di tesi prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente sia durante il tirocinio che nel periodo successivo seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri			

del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).			
Moduli			
TESI DI LAUREA MAGISTRALE (1)	14		
ALTRE ATTIVITA' PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (2)	1		
TIROCINIO (1939Z)	24	NN	No
Obiettivi L'attività formativa prevede un tirocinio di 24 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi.			
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (386EE)	3	BIO/18	No
Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire una panoramica sui vari aspetti connessi alla Tossicologia generale (studi di tossicità a breve e lungotermine) e speciale (Mutagenesi, Cancerogenesi e Teratogenesi). Si intendono affrontare i principali aspetti della Tossicologia generale e speciale e i meccanismi attraverso cui si manifesta la tossicità, sia negli organismi animali, i principali saggi sviluppati i (mammiferi e altri vertebrati) e, in alternativa. Saranno discussi anche i loro possibili impieghi nel campo delle biotecnologie con particolare riferimento all'impatto sulla salute umana e sull'ambiente. Di seguito gli argomenti principali trattati. Introduzione al corso. La tossicologia come scienza della sperimentazione animale: finalità e campi di applicazione. Metodiche di tossicologia alternativa (uso di sistemi cellulari in vitro, ex vivo o di organismi invertebrati). La risposta tossicologica e i fattori che la influenzano: tossicocinetica e tossicodinamica come "modulatori" della risposta tossicologica. Cenni di tossicologia farmacologica. Principali descrittori della tossicologia per la valutazione della tossicità (generale e speciale) e per l'estrapolazione del rischio tossicologico per l'uomo e l'ambiente. Breve ricapitolazione dei principali aspetti inerenti la mutagenesi, cancerogenesi e teratogenesi.			
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI APPLICATA (389EE)	3	BIO/18	No
Obiettivi 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.			
TRANSGENIC MODELS AND MOLECULAR METHODS FOR NEUROSCIENCES (415EE)	6	BIO/06	No
Obiettivi Generation of transgenic organisms (C.elegans, Drosophila, Danio rerio, Xenopus, mouse); in vivo gene targeting (RNA interference, mouse gene KO and knock-in and Conditional KO); viral vectors for gene mis-expression and inactivation in vivo and in vitro; viral tracing of neuronal connections, genome editing, CRISPR Cas9; antibody and peptide libraries.			
ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE (INGLESE) (1940Z)	3	NN	Si

Obiettivi			
L'obiettivo è di aver acquisito ulteriori conoscenze linguistiche di una lingua della comunità europea (Inglese) che permettano allo studente di scrivere e parlare fluentemente (livello B2).			

Anno di corso non specificato

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
BASI NEURALI DEL COMPORTAMENTO (293EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi 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.			
BIOETICA PER LM (299MM)	3	M-FIL/03	No
BIOLOGIA DELLO SVILUPPO DELLE PIANTE (445EE)	3	BIO/04	No
Obiettivi Studio della biologia dello sviluppo e dei meccanismi di polarizzazione e zonazione negli organismi vegetali.			
BIOLOGICAL BASIS OF NEURODEGENERATION AND OF NEURODEVELOPMENTAL DISEASES (426EE)	6	BIO/09	No
EPIDEMIOLOGIA GENETICA (481EE)	3	BIO/18	No
EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)	3	BIO/06	No
Obiettivi 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.			
LABORATORIO DI ELETTROFISIOLOGIA (167EE)	3	BIO/09	No
METODI IN NEUROSCIENZE (168EE)	6	BIO/09	No
METODI MOLECOLARI APPLICATI ALL'EPIDEMIOLOGIA (144FF)	3	MED/42	No
NEUROANATOMIA (169EE)	6	BIO/16	No
NEUROBIOLOGIA (297EE)	6	BIO/09	No
NEUROBIOLOGIA COMPARATA (171EE)	6	BIO/06	No
SVILUPPO E DIFFERENZIAMENTO DEL SISTEMA NERVOSO (175EE)	6	BIO/06	No

Piano di Studio: WNF-LM-24-24-24

Anno Regolamento Didattico	2024/2025
Anno di Coorte	2024/2025
Anno di Revisione	2024/2025

Stato Piano generato	Approvato
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	120
Totale CFU Obbligatorie	72

Anno di Corso: 1° (2024/2025)

Totale CFU Minimi	57
Totale CFU Obbligatorie	57

Regola 1: OBBLIGATORI 1 ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 9AF.

CFU obbligatorie	57
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
APPLIED PROTOZOOLOGY AND PARASITOLOGY (292EE)	6	BIO/05	Sì	No
BIOCHIMICA FUNZIONALE (159EE)	6	BIO/10	Sì	No
BIOSTATISTICA (130PP)	6	SECS-S/02	Sì	No
CORSO AVANZATO DI BIOLOGIA CELLULARE (294EE)	6	BIO/06	Sì	No
FISIOLOGIA DEGLI ORGANI E DEGLI APPARATI (295EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOCHIMICA FUNZIONALE (159EE) FISIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (296EE)	6	BIO/09	Sì	No
FISIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (296EE)	6	BIO/09	Sì	No
GENETICA UMANA (166EE)	6	BIO/18	Sì	No
NEUROFISIOLOGIA (173EE)	6	BIO/09	Sì	No
PATOLOGIA GENERALE E MECCANISMI PATOGENETICI DEI BATTERI (116FF)	9	MED/07, MED/04	Sì	No

Anno di Corso: 2° (2025/2026)

Totale CFU Minimi	63
Totale CFU Obbligatorie	15

Regola 2: OBBLIGATORI 2 ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatorie	15
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
IGIENE APPLICATA (045FF)	6	MED/42	Sì	No

PATOLOGIA CLINICA (115FF)	6	MED/04	Sì	No
ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE (INGLESE) (1940Z)	3	NN	Sì	No

Regola 3: TESI DI LAUREA MAGISTRALE (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 39 CFU

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (1937Z)	39	PROFIN_S, NN	No	No
TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1938Z)	15	PROFIN_S, NN	No	No
TIROCINIO (1939Z)	24	NN	No	No

Regola 5: LIBERA SCELTA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 9 CFU

TAF D - A scelta dello studente

Ambito 20490 - A scelta dello studente

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ANALISI BIOCHIMICO-CLINICHE (563EE)	6	BIO/10	No	No
APPLICAZIONE DEI BATTERIOFAGI PER IL BIOCONTROLLO IN AMBITO MEDICO, VETERINARIO ED AGRARIO (528EE)	3	BIO/19	No	No
BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 1 (346EE)	3	BIO/10	No	No
BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE 2 (347EE)	3	BIO/10	No	No
BIOINFORMATICA (178EE)	3	INF/01	No	No
BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE)	6	BIO/10	No	No
BIOLOGIA FORENSE (348EE)	3	BIO/13	No	No
BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO (316FF)	3	MED/41	No	No
BIOTECNOLOGIE IN NEUROSCIENZE (387EE)	3	BIO/09	No	No
BOTANICALS: DALL'ETNOBOTANICA AL PRODOTTO SALUTISTICO MODERNO (530EE)	6	BIO/15	No	No
COMPARATIVE NEUROBIOLOGY (494EE)	3	BIO/06	No	No
COMPARATIVE NEUROBIOLOGY (424EE)	6	BIO/06	No	No
COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE)	6	BIO/04	No	No
CORSO SEMINARIALE (380ZW)	3	NN	No	No
DEVELOPMENT AND DIFFERENTIATION OF THE NERVOUS SYSTEM (414EE)	6	BIO/06	No	No
EPIDEMIOLOGIA GENETICA (517EE)	6	BIO/18	No	No
GENETICA DEI TRAPIANTI (482EE)	6	BIO/18	No	No
HUMAN FUNCTIONAL IMAGING (422EE)	3	BIO/09	No	No
LA QUALITÀ IN AMBITO BIOLOGICO E BIOTECNOLOGICO (358FF)	3	MED/42	No	No
NANOMEDICINE (442EE)	3	BIO/11	No	No

NEURAL STEM CELLS (428EE)	3	BIO/06	No	No
NEUROBIOLOGY OF ANIMAL BEHAVIOUR (423EE)	6	BIO/05, BIO/09	No	No
NEUROSCIENZE AVANZATE (385EE)	3	BIO/09	No	No
TECNICHE DI MICROSCOPIA ELETTRONICA IN BIOLOGIA (435EE)	3	BIO/05	No	No
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (386EE)	3	BIO/18	No	No

Regole valide per ogni anno di corso

Regola 4: SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (Da elenco)

1 AF a scelta tra i seguenti.

TAF	F - Altro			
Ambito	21185 - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			
Sovrannumeraria	SI			
Abilita scelta da libretto	NO			
Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	Sì	No