

Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticitàCorso di Laurea magistrale in **BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI**

Rau, art. 12, comma 2, lettera b

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Propedeuticità obbligatorie*
1	Analisi genomica e bioinformatica: Genoma e Bioinformatica -	BIO/18	Gli obiettivi del modulo sono l'apprendimento delle tecnologie di Next Generation Sequencing e delle relative analisi bioinformatiche per l'analisi della struttura, diversità e funzione dei genomi, utilizzando un approccio di soluzione dei problemi. Il modulo ha una forte impronta esperienziale con sessioni di laboratorio informatico in cui gli studenti potranno applicare gli strumenti di cui hanno appreso i fondamentali teorici alla soluzione di problemi pratici in campo biologico e biomedico.	
2	Analisi genomica e bioinformatica: Teoria dei grafi per bioinformatica e system biology - Modulo II	INF/01	Gli obiettivi del modulo sono: 1) sviluppare le conoscenze di base di teoria dei grafi per comprendere semplici modelli matematici di reti (soprattutto reti geniche e metaboliche) 2) imparare ad utilizzare semplici modelli (basati sulla teoria dei grafi) per rappresentare la dinamica di processi biologici 3) utilizzare i modelli precedentemente menzionati per semplici analisi di dinamiche biologiche.	
3	Analisi e modelling molecolare di proteine Modulo I	BIO/04	Gli obiettivi del modulo sono la descrizione e l'analisi di alcune strutture di base e modelli avanzati di proteine, sia solubili sia di membrana. Inoltre saranno esaminati gli aspetti strutturali legati alle principali modificazioni post-sintesi e allo smistamento delle proteine nei vari compartimenti cellulari. Gli studenti potranno quindi approfondire le conoscenze delle strutture delle proteine tramite modelli molecolari, con l'utilizzo di programmi dedicati e banche dati on-line.	
4	Analisi e modelling molecolare di proteine Modulo II	FIS/07	Al fine di essere in grado di trattare dati di notevoli dimensioni (big data) gli studenti, nella prima parte del corso, dovranno apprendere e saper utilizzare il linguaggio di scripting della shell del sistema operativo Linux. Per raggiungere tale scopo le lezioni saranno a carattere pratico in laboratorio informatico. Nella seconda parte del corso agli studenti saranno fornite le conoscenze di base per l'analisi delle strutture di macromolecole biologiche e le basi teorico/pratiche per la modellizzazione di tali molecole. Gli studenti impareranno in aula informatica ad utilizzare alcuni strumenti di predizione di strutture secondarie e terziarie in modo da poter essere ragionevolmente autonomi nella predizione di strutture proteiche con metodi di modelling per omologia. Inoltre saranno affrontati anche i metodi di dinamica molecolare sia dal punto di vista teorico che pratico.	
5	Epigenetica e epigenomica applicata: Regolatori epigenetici e modulazione	BIO/13	Conoscenza dell'organizzazione strutturale del materiale genetico e dei meccanismi della sua	

	del genoma - Modulo I		regolazione trascrizionale da parte dell'epigenetica. Acquisizione dei concetti di regolazione epigenetica durante le fasi dello sviluppo nei mammiferi, nelle cellule staminali e in modelli patologici. Capacità di comprendere il ruolo dell'epigenetica nell'organizzazione 3D del genoma. Acquisire coscienza sulle modulazioni epigenetiche come possibilità terapeutica e sullo stato dell'arte dei farmaci epigenetici. Maturare confidenza con gli strumenti metodologici e sperimentali per lo studio dell'epigenetica (ChIP-seq, Hi-C, CRISPR). Acquisire la capacità sperimentale pratica di applicare metodologie, utilizzare modelli ed approcci epigenetici in vitro per l'identificazione e la caratterizzazione di fattori epigenetici e farmaci epigenetici.	
6	Epigenetica e epigenomica applicata: Analisi bioinformatica di dati epigenetici - Modulo II	AGR/07	Gli studenti saranno avviati all'analisi informatica, alla rappresentazione e all'interpretazione di dati epigenetici prodotti mediante tecnologie di sequenziamento di nuova generazione applicate su scala genomica. L'obiettivo finale del modulo è sviluppare le conoscenze e le capacità richieste per svolgere una selezione di analisi bioinformatiche standard nell'ambito dell'epigenomica e maturare la consapevolezza necessaria per seguire e comprendere gli sviluppi metodologici di questa disciplina.	
7	Modelli e marcatori cellulari e loro analisi: Modelli in vitro di patologie - Modulo I	MED/08	Acquisizione di conoscenze dei metodi di studio di malattie su base genetica, degenerativa e neoplastica attraverso l'utilizzo sperimentale di modelli in vitro di patologia. Conoscere e/o adoperare tecnologie atte ad evidenziare l'alterazione dell'espressione genica e funzionale della cellula in patologia.	
8	Modelli e marcatori cellulari e loro analisi: Biomarcatori genetici diagnostici e prognostici - Modulo II	MED/03	Comprensione dei principi della ricerca applicata e traslazionale in ambito biomedico. Conoscenza delle principali applicazioni biotecnologiche per la diagnosi, prognosi e predizione di risposta alla terapia di malattie ereditarie o acquisite dell'adulto, del bambino e in ambito prenatale. Conoscenza di alcune applicazioni NGS per specifiche patologie ereditarie o acquisite.	
9	Genomica e proteomica sperimentale: Metodologie di proteomica applicate alla stabilità genomica - Modulo I	BIO/11	Acquisizione di competenze teorico-pratiche relative ai meccanismi molecolari responsabili del mantenimento della stabilità genomica in cellule eucariotiche, all'utilizzo degli enzimi di riparazione come target molecolari per la terapia e come biomarcatori predittivi di patologia. Acquisizione di competenze nelle metodologie pratiche volte all'isolamento, purificazione e caratterizzazione di proteine e complessi di riparazione.	
10	Genomica e proteomica	BIO/10	Acquisizione di conoscenze relative all'impatto	

	sperimentale: Bioenergetica e proteomica mitocondriale- Modulo II		degli studi di bioenergetica e di proteomica mitocondriale per la definizione di meccanismi alla base di condizioni fisiologiche e di stress associate a diversa richiesta energetica, nonché per l'identificazione di biomarcatori tra proteine regolatrici dell'attività mitocondriale. - Acquisizione di competenze nei principali approcci per analisi proteomiche e funzionali dei mitocondri <i>in vitro</i> ed <i>ex vivo</i> .	
11	Interazione pianta, ambiente e microrganismi: Acquisizione, biosintesi e accumulo di sostanze nutrizionali in pianta - Modulo I	AGR/13	Lo scopo del modulo è di fornire le basi della risposta delle piante a stress abiotici e gli strumenti che permettono di studiare questi processi. In particolare saranno approfondite le conoscenze e nozioni relative all'acquisizione e l'allocazione dei nutrienti minerali nei vegetali e di fattori che modulano questi processi, i.e. stress abiotici, e delle vie di biosintesi dei metaboliti secondari e degli effetti fisiologici sui altri organismi viventi. Capacità di scelta e di applicazione dei metodi di analisi per la caratterizzazione chimica e fisica di matrici organiche e per tracciare soluti negli organismi viventi. Capacità di identificare i meccanismi di trasporto di soluti e di utilizzo di metodi per la loro caratterizzazione in pianta o in altri organismi modelli.	
12	Interazione pianta, ambiente e microrganismi: Micotossine e biocontaminanti - Modulo II	AGR/12	Lo studente svilupperà una comprensione ampia ed articolata della rilevanza e dell'impatto delle più importanti tossine di origine microbica e algale, della loro produzione e regolazione da parte degli organismi contaminanti le derrate alimentari, e dei metodi usati per la loro determinazione. Per favorire la comprensione di tali metodi lo studente familiarizzerà con biosensori ed altri metodi innovativi durante specifiche sessioni pratiche in laboratorio. In quest'ambito l'obiettivo formativo sarà mirato allo sviluppo di una capacità di approccio multidisciplinare fornendo in modo critico e fortemente applicativo, ma adatto al profilo dello studente, le nozioni necessarie a comprendere la logica ed il funzionamento di metodi basati su nuove tecnologie, con particolare riferimento a nanotecnologie e nanobiotecnologie.	
13	Produzione di biomolecole in pianta	AGR/07	Vettori di espressione in pianta, metodi di trasformazione genetica delle piante, sistemi di espressione in pianta, regolazione dell'espressione genica in pianta, obiettivi del molecular farming, produzione di nutraceutici in pianta, produzione di farmaci biotecnologici in pianta (vaccini, anticorpi, ormoni e fattori di crescita, enzimi), aspetti legislativi e brevettuali inerenti la trasformazione genetica di piante e la produzione di biofarmaci in pianta. Totipotenza della cellule vegetali. Coltura di cellule, tessuti, organi. Organogenesi diretta e indiretta, embriogenesi somatica. Terreni di coltura per cellule e tessuti vegetali. Macro e microelementi, fitoregolatori. Bioreattori e produzione di metaboliti secondari. Sistemi di rigenerazione per la trasformazione genetica.	
14	Interazione alimenti e ambiente con	AGR/17	Lo scopo del corso è quello di esaminare le	

	l'ospite: Nutrizione e Benessere		diverse applicazioni delle biotecnologie e dell'ingegneria genetica nel settore dell'alimentazione animale. Il complesso delle risposte del genoma agli stimoli nutrizionali sarà studiato con particolare focus sui meccanismi molecolari di azione di alcune specifiche molecole bioattive (antiossidanti, CLA, PUFA ...). Saranno trattati argomenti relativi all'interazione tra nutrienti e sistema immunitario e tra metagenomica e intestinale in specie monogastriche e poligastriche e la salute animale. Verranno inoltre approfonditi aspetti relativi all'utilizzo di tool bioinformatici per l'analisi delle interazioni gene-nutrienti.	
15	Interazione alimenti e ambiente con l'ospite: Microbioma e risposta immunitaria – Modulo II	MED/04	Lo scopo del modulo è quello di fornire la base per la comprensione della interazione a livello mucosale tra il microbiota ed il sistema immunitario e le reciproche influenze. Lo studente al termine del corso avrà acquisito conoscenze sulla struttura, sulle popolazioni cellulari, gli elementi solubili del sistema immunitario associato alle mucose, sul ruolo del microbiota sullo sviluppo del sistema immunitario e sulla sua maturazione, sull'acquisizione della tolleranza verso il self e gli alimenti e sull'avvio e regolazione delle risposte immunitarie.	
16	Diritto europeo e proprietà intellettuale	IUS/03	L'insegnamento tratta gli aspetti relativi alle normative vigenti a livello nazionale e internazionale in tema dell'impiego delle biotecnologie in campo vegetale, animale e umano. Vengono inoltre sviluppati questi temi sotto l'aspetto etico e le modalità per sviluppare start-up innovative e creare impresa nei settori Red e Green.	
17	Materiali per applicazioni biomediche	BIO/10	Nel corso, oltre allo stato dell'arte, saranno illustrate soluzioni avanzate connesse all'impiego dei biomateriali (metallici, polimerici, ceramici, compositi) per la realizzazione di dispositivi impiantabili nel corpo umano, con attenzione al ruolo dell'interfaccia biomateriale/tessuto biologico e alle tecniche di modifica delle superfici. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito informazioni di base sulla correlazione tra microstruttura della materia e le principali proprietà funzionali di componenti biomedicali. Saranno fornite informazioni relative alle risposte dei materiali a sollecitazioni meccaniche (sforzi statici o dinamici), chimiche (ossidazione, corrosione), fisiche (cicli termici, fotoossidazione). Il corso tratterà principalmente alcune applicazioni nei settori ortopedico ed odontoiatrico. Successivamente saranno considerate anche applicazioni nei campi oftalmologico, cardiovascolare e di chirurgia ricostruttiva.	

Gli obiettivi formativi specifici degli insegnamenti devono essere descritti mediante un testo compreso tra le 5 e le 10 righe, per un totale di battute comprese tra le 500 e le 1000.