



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Genetica e Biologia Molecolare - Genetics and Molecular Biology (2024)

Il corso

Codice corso: 28700

Classe di laurea: LM-6

Durata: 2 anni

Lingua: ITA, ENG

Modalità di erogazione:

Dipartimento: BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE "CHARLES DARWIN"

Presentazione

In questi ultimi anni si verificato uno spettacolare sviluppo della genetica e della biologia molecolare, due discipline che si sono progressivamente integrate rappresentando attualmente il tema centrale e unificante della moderna biologia. Queste discipline vengono usate congiuntamente per dissezionare e comprendere le basi genetico-molecolari che regolano la realizzazione di processi biologici complessi quali lo sviluppo e il differenziamento cellulare sia in sistemi animali che vegetali; inoltre, la comprensione di tali meccanismi può permettere di capire come il malfunzionamento dei geni sia correlato all'insorgenza di patologie umane.

Percorso formativo

[Genetica e Biologia Molecolare \(percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese\)](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1038204 REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA NEGLI EUCARIOTI	1°	12	ITA

Obiettivi formativi

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei meccanismi alla base del controllo dell'espressione genica che agiscono ai diversi livelli, trascrizionale, post-trascrizionale, traduzionale e post-traduzionale. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei complessi meccanismi molecolari responsabili della struttura ed espressione del genoma.

Conoscenza e comprensione

Lo studente:

- Conosce correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- Conosce le basi molecolari dei sistemi e dei processi biologici;
- Conosce i meccanismi ed i diversi livelli di controllo dell'espressione genica, e la loro integrazione;
- Conosce le tecniche di base per lo studio degli acidi nucleici

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente:

- sa utilizzare correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- sa orientarsi nella comprensione e nel disegno di approcci di modulazione dell'espressione genica a scopo terapeutico o biotecnologico;
- è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio degli acidi nucleici per disegnare un esperimento in ricerca.

MODULO I	1°	6	ITA
----------	----	---	-----

Obiettivi formativi

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei meccanismi alla base del controllo dell'espressione genica che agiscono ai diversi livelli, trascrizionale, post-trascrizionale, traduzionale e post-traduzionale. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei complessi meccanismi molecolari responsabili della struttura ed espressione del genoma.

Conoscenza e comprensione

Lo studente:

- Conosce correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- Conosce le basi molecolari dei sistemi e dei processi biologici;
- Conosce i meccanismi ed i diversi livelli di controllo dell'espressione genica, e la loro integrazione;
- Conosce le tecniche di base per lo studio degli acidi nucleici

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente:

- sa utilizzare correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- sa orientarsi nella comprensione e nel disegno di approcci di modulazione dell'espressione genica a scopo terapeutico o biotecnologico;
- è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio degli acidi nucleici per disegnare un esperimento in ricerca.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
----------------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1038204 REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA NEGLI EUCARIOTI	2°	12	ITA

Obiettivi formativi

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei meccanismi alla base del controllo dell'espressione genica che agiscono ai diversi livelli, trascrizionale, post-trascrizionale, traduzionale e post-traduzionale. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei complessi meccanismi molecolari responsabili della struttura ed espressione del genoma.

Conoscenza e comprensione

Lo studente:

- Conosce correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- Conosce le basi molecolari dei sistemi e dei processi biologici;
- Conosce i meccanismi ed i diversi livelli di controllo dell'espressione genica, e la loro integrazione;
- Conosce le tecniche di base per lo studio degli acidi nucleici

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente:

- sa utilizzare correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- sa orientarsi nella comprensione e nel disegno di approcci di modulazione dell'espressione genica a scopo terapeutico o biotecnologico;
- è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio degli acidi nucleici per disegnare un esperimento in ricerca.

MODULO II	2°	6	ITA
-----------	----	---	-----

Obiettivi formativi

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei meccanismi alla base del controllo dell'espressione genica che agiscono ai diversi livelli, trascrizionale, post-trascrizionale, traduzionale e post-traduzionale. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei complessi meccanismi molecolari responsabili della struttura ed espressione del genoma.

Conoscenza e comprensione

Lo studente:

- Conosce correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- Conosce le basi molecolari dei sistemi e dei processi biologici;
- Conosce i meccanismi ed i diversi livelli di controllo dell'espressione genica, e la loro integrazione;
- Conosce le tecniche di base per lo studio degli acidi nucleici

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente:

- sa utilizzare correttamente la terminologia di biologia molecolare;
- sa orientarsi nella comprensione e nel disegno di approcci di modulazione dell'espressione genica a scopo terapeutico o biotecnologico;
- è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio degli acidi nucleici per disegnare un esperimento in ricerca.

1012882 STRUTTURA, BIOSINTESI E ANALISI DELLE PROTEINE	2°	6	ITA
--	----	---	-----

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi****Obiettivi generali**

Illustrare principi avanzati di struttura e strutturazione delle proteine e dei loro complessi macromolecolari. Rendere abili gli studenti alla presentazione/divulgazione/discussione delle relazioni struttura-funzione di proteine. Introdurli alle conoscenze attuali sulle "macchine molecolari".

Obiettivi specifici**• Conoscenze preliminari**

Lo studente che affronta questo corso deve possedere nozioni di base di biochimica delle proteine (indispensabile), biologia molecolare (indispensabile), genetica (importante) e biologia cellulare (importante).

• Conoscenze dello studente alla fine del corso:

Con questo corso gli studenti acquisiscono competenze sia sulla complessa serie di eventi dinamici che conducono le catene polipeptidiche neoformate ad assumere strutture e funzioni biologiche, che conoscenze delle strategie sperimentali nello studio delle strutture proteiche.

• Capacità acquisite dello studente con questo corso

Al termine del corso lo studente sarà in grado di interrogare le basi dati di coordinate 3D e di utilizzare programmi di grafica molecolare nella descrizione di strutture proteiche.

• Capacità critiche e di giudizio acquisite a fine corso

Lo studente saprà discutere in modo competente relazioni struttura-funzione di specifiche proteine, interpretare in chiave strutturale le conseguenze biologiche delle mutazioni genetiche, e affrontare la progettazione di strutture proteiche modificate.

• Capacità di comunicazione sui contenuti del corso

Lo studente sarà valutato, oltre che sulla base delle conoscenze acquisite, anche sulle sue abilità nell'utilizzo di programmi di grafica molecolare, per scopi sia divulgativi che speculativi.

• Capacità di proseguire in modo autonomo

Dalla conoscenza dei temi trattati, lo studente avrà acquisito quelle competenze e quel background culturale necessari ad affrontare un'ampia gamma di problemi concernenti la Biochimica delle Proteine.

1020953 | GENETICA
UMANA

2°

6

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Obiettivi principali

L'insegnamento riguarda lo studio dell'ereditarietà nell'uomo. Nell'ambito del corso ci si prefigge di illustrare, tramite esempi rappresentativi e paradigmatici, la struttura e il funzionamento del genoma umano e le cause della variabilità genetica normale e patologica nell'uomo. Le peculiarità della trasmissione dei caratteri multifattoriali verranno esaminate al fine di arrivare a comprendere l'eziologia genetica di caratteri complessi e a stimarne la quota genetica relativa. L'analisi di numerosi casi specifici dovrebbe infine fornire un esempio degli approcci seguiti nelle situazioni reali d'indagine.

Il corso richiede conoscenze di genetica mendeliana e delle popolazioni e conoscenze di base di statistica e di calcolo delle probabilità.

Obiettivi specifici

A) Conoscenze e capacità di comprensione

- Conoscenza approfondita della struttura e funzione del genoma umano
- Conoscenza della variabilità genetica umana, delle sue origini e delle sue conseguenze fenotipiche ed evolutive
- Conoscenza e comprensione delle diverse modalità di trasmissione genetica
- Conoscenza e comprensione delle basi genetiche delle più importanti patologie ereditarie
- Conoscenza e comprensione dei metodi per la mappatura dei geni nell'uomo e delle loro criticità

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Saper usare la terminologia specifica
- Saper interpretare i pedigree e risolvere casi semplici di consulenza genetica.
- Essere in grado di dare un peso statistico alle osservazioni
- Essere in grado di reperire gli strumenti (database, genome browser ecc) per l'approfondimento delle conoscenze

C) Autonomia di giudizio

- Attraverso l'analisi approfondita di molti casi di studio, lo studente sarà stimolato ad acquisire capacità di giudizio critico e imparerà a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese

D) Abilità comunicative

- Durante le lezioni, gli studenti saranno stimolati a comunicare ed interagire con il docente e gli altri studenti su argomenti propri dell'insegnamento

E) Capacità di apprendimento

- Apprendere la terminologia specifica
- Connettere in modo logico le conoscenze acquisite
- Identificare i temi più rilevanti della materia trattata ed essere in grado di approfondire indipendentemente argomenti di genetica umana avanzata

Insegnamenti OPZIONALI
del settore biodiversità e
ambiente

Insegnamenti OPZIONALI
del settore biomedico

Insegnamenti OPZIONALI
del settore biomolecolare

Insegnamenti OPZIONALI
del settore affini e
integrativi

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

A SCELTA DELLO
STUDENTE

1°

6

ITA

AAF1041 | TIROCINIO

1°

3

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
I CFU attribuiti all'attività di tirocinio possono essere acquisiti attraverso attività svolta in laboratorio o la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati dal CLM.			
AAF1037 PROVA FINALE	2°	39	ITA
Obiettivi formativi			
La prova finale consiste nella presentazione di un elaborato scritto e di una discussione orale su una attività sperimentale svolta dal laureando come parte fondamentale del percorso formativo della Laurea Magistrale GBM.			
Insegnamenti OPZIONALI del settore biodiversità e ambiente			

[Genetics and Molecular Biology \(percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese\) - in lingua inglese](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1051857 GENE EXPRESSION REGULATION OF EUKARYOTES	1°	12	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso intende fornire le conoscenze alla base dei processi molecolari che regolano le principali tappe di biosintesi e maturazione dell'RNA e come queste influiscano sulla regolazione dell'espressione genica. Inoltre saranno presentati casi in cui la deregolazione di questi processi abbia implicazioni in patologie genetiche ereditarie o acquisite. Particolare attenzione sarà data all'acquisizione di conoscenze relative all'evoluzione e al ruolo regolativo della parte non codificante del genoma. Enfasi sarà data alle cosiddette "conoscenze trasversali" relativamente agli approcci interdisciplinari necessari per lo studio avanzato della biologia molecolare.			
MOD I	1°	6	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso intende fornire le conoscenze alla base dei processi molecolari che regolano le principali tappe di biosintesi e maturazione dell'RNA e come queste influiscano sulla regolazione dell'espressione genica. Inoltre saranno presentati casi in cui la deregolazione di questi processi abbia implicazioni in patologie genetiche ereditarie o acquisite. Particolare attenzione sarà data all'acquisizione di conoscenze relative all'evoluzione e al ruolo regolativo della parte non codificante del genoma. Enfasi sarà data alle cosiddette "conoscenze trasversali" relativamente agli approcci interdisciplinari necessari per lo studio avanzato della biologia molecolare.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1051857 GENE EXPRESSION REGULATION OF EUKARYOTES	2°	12	ENG

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze alla base dei processi molecolari che regolano le principali tappe di biosintesi e maturazione dell'RNA e come queste influiscano sulla regolazione dell'espressione genica. Inoltre saranno presentati casi in cui la deregolazione di questi processi abbia implicazioni in patologie genetiche ereditarie o acquisite. Particolare attenzione sarà data all'acquisizione di conoscenze relative all'evoluzione e al ruolo regolativo della parte non codificante del genoma. Enfasi sarà data alle cosiddette "conoscenze trasversali" relativamente agli approcci interdisciplinari necessari per lo studio avanzato della biologia molecolare.

MOD II

2°

6

ENG

Obiettivi formativi

Il corso intende fornire le conoscenze alla base dei processi molecolari che regolano le principali tappe di biosintesi e maturazione dell'RNA e come queste influiscano sulla regolazione dell'espressione genica. Inoltre saranno presentati casi in cui la deregolazione di questi processi abbia implicazioni in patologie genetiche ereditarie o acquisite. Particolare attenzione sarà data all'acquisizione di conoscenze relative all'evoluzione e al ruolo regolativo della parte non codificante del genoma. Enfasi sarà data alle cosiddette "conoscenze trasversali" relativamente agli approcci interdisciplinari necessari per lo studio avanzato della biologia molecolare.

1051868 | STRUCTURE
BIOSYNTHESIS AND
ANALYSIS OF
PROTEINS

2°

6

ENG

Obiettivi formativi**Obiettivi generali**

Illustrare principi avanzati di struttura e strutturazione delle proteine e dei loro complessi macromolecolari. Rendere abili gli studenti alla presentazione/divulgazione/discussione delle relazioni struttura-funzione di proteine. Introdurli alle conoscenze attuali sulle "macchine molecolari".

Obiettivi specifici

• Conoscenze preliminari

Lo studente che affronta questo corso deve possedere nozioni di base di biochimica delle proteine (indispensabile), biologia molecolare (indispensabile), genetica (importante) e biologia cellulare (importante).

• Conoscenze dello studente alla fine del corso:

Con questo corso gli studenti acquisiscono competenze sia sulla complessa serie di eventi dinamici che conducono le catene polipeptidiche neoformate ad assumere strutture e funzioni biologiche, che conoscenze delle strategie sperimentali nello studio delle strutture proteiche.

• Capacità acquisite dello studente con questo corso

Al termine del corso lo studente sarà in grado di interrogare le basi dati di coordinate 3D e di utilizzare programmi di grafica molecolare nella descrizione di strutture proteiche.

• Capacità critiche e di giudizio acquisite a fine corso

Lo studente saprà discutere in modo competente relazioni struttura-funzione di specifiche proteine, interpretare in chiave strutturale le conseguenze biologiche delle mutazioni genetiche, e affrontare la progettazione di strutture proteiche modificate.

• Capacità di comunicazione sui contenuti del corso

Lo studente sarà valutato, oltre che sulla base delle conoscenze acquisite, anche sulle sue abilità nell'utilizzo di programmi di grafica molecolare, per scopi sia divulgativi che speculativi.

• Capacità di proseguire in modo autonomo

Dalla conoscenza dei temi trattati, lo studente avrà acquisito quelle competenze e quel background culturale necessari ad affrontare un'ampia gamma di problemi concernenti la Biochimica delle Proteine.

1051859 | HUMAN
GENETICS

2°

6

ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Knowledge of the main examples of gene structure and function in humans. Understanding of the potential applications of genetic analysis both in monogenic and multifactorial characters.			
Insegnamenti OPZIONALI del settore biodiversità e ambiente del curriculum in inglese			
Insegnamenti OPZIONALI del settore biomedico per il curriculum in lingua inglese			
Insegnamenti OPZIONALI del settore biomolecolare per il curriculum in lingua inglese			
Insegnamenti OPZIONALI del settore affini e integrativi per il curriculum in lingua inglese			
2° anno			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
AAF1041 TIROCINIO	1°	3	ITA
Obiettivi formativi			
I CFU attribuiti all'attività di tirocinio possono essere acquisiti attraverso attività svolta in laboratorio o la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati dal CLM.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
AAF1037 PROVA FINALE	2°	39	ITA
Obiettivi formativi			
La prova finale consiste nella presentazione di un elaborato scritto e di un a discussione orale su una attività sperimentale svolta dal laureando come parte fondamentale del percorso formativo della Laurea Magistrale GBM.			
Insegnamenti OPZIONALI del settore biodiversità e ambiente del curriculum in inglese			

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

1051853 | CELL
CYCLE

1°

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

The cell division cycle underlies as fundamental processes as development, growth, regeneration, stem cell maintenance and differentiation. It integrates all levels of control operating in molecular biology; the loss of these controls favour cell transformation and neoplastic growth. The course will critically examine the emerging concepts, experimental models and forefront methods in cell cycle studies with the aim to understand its regulatory mechanisms and clarify the converging pathways between development and cancer.

1034856 |
BIODIVERSITA' E
EVOLUZIONE
UMANA

1°

2°

6

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali

Il corso si propone di preparare gli studenti sui principali aspetti della biodiversità umana in un quadro di riferimento evolutivo, rendendoli consapevoli della rilevanza di tale disciplina per la ricerca sia di base che biomedica.

Obiettivi specifici

Sviluppare la "conoscenza e comprensione" della biodiversità umana, in particolare negli aspetti biomolecolari.

Stimolare la "capacità di applicare conoscenza e comprensione" attraverso l'utilizzazione di risorse online e software dedicati di uso corrente negli studi sulla biodiversità umana a livello genetico e genomico.

Sviluppare la "capacità critiche e di giudizio" attraverso la discussione in aula di argomenti prescelti nel corso delle lezioni frontali.

Promuovere la "capacità di comunicare quanto si è appreso" attraverso l'esposizione di un argomento a scelta al termine del corso.

1051861 |
INTRACELLULAR
TRAFFICKING

1°

2°

6

ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: l'obiettivo principale dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base sullo smistamento ed il traffico di molecole nella cellula, con speciale attenzione all'indirizzamento delle proteine nei diversi distretti sub-cellulari. Le lezioni prevedono un percorso formativo che riprende i concetti di base di biologia cellulare per proseguire con l'approfondimento dei meccanismi molecolari alla base dei processi di differenziamento spaziale e funzionale delle diverse regioni che costituiscono la cellula. Saranno inoltre analizzate le alterazioni che si riscontrano in tali processi, in associazione con diverse patologie.

Obiettivi specifici: gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite) le diverse destinazioni che interessano il traffico intracellulare al fine di definire la specializzazione e il differenziamento della cellula. Si approfondirà il concetto di smistamento basato su sequenze segnale specifiche, e i principali tipi di trasporto: da quello selettivo che interessa lo spostamento di materiale tra nucleo e citoplasma (e vice versa), al trasporto attraverso le membrane dei diversi compartimenti quali il reticolo endoplasmatico e i mitocondri, a quello vescicolare come via di comunicazione tra i compartimenti della via secretoria e la membrana plasmatica. Il trasporto vescicolare sarà anche descritto in entrata con il processo dell'endocitosi e cenni sull'esocitosi regolata saranno focalizzati alla descrizione dei meccanismi che regolano il rilascio dei neurotrasmettitori ai terminali presinaptici. Saranno inoltre trattati argomenti relativi ai checkpoints presenti nella cellula per assicurarsi che lo smistamento avvenga in maniera corretta. Il ripiegamento delle proteine e i sistemi di controllo di qualità di tale processo. Infine saranno descritte le vie degradative della cellula: proteosoma per le proteine citosoliche e di provenienza dal reticolo endoplasmatico

Gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado (competenze acquisite) di argomentare e ragionare sui diversi meccanismi molecolari alla base del funzionamento della cellula; e di descrivere le metodologie sperimentali che hanno portato a comprendere tali meccanismi. La capacità di esporre le nozioni apprese durante il corso, verrà valutata a fine corso dando la possibilità agli studenti di preparare una breve relazione orale (anche di gruppo) supportata dalla proiezione di slides su un articolo sperimentale inerente ad uno degli argomenti trattati nella parte generale del corso.

Questa prova permetterà agli studenti di maturare il lessico scientifico appropriato per esporre argomenti di biologia cellulare da un punto di vista della problematica affrontata e degli approcci sperimentali e di esercitarsi perciò a comunicare quanto appreso. Gli studenti vengono stimolati a studiare autonomamente gli argomenti trattati durante il corso, integrando gli appunti personali e le dispense con gli articoli scientifici e le reviews messe a disposizione dal docente. Tra gli obiettivi che il corso si prevede, infatti vi è lo stimolare il senso critico verso la comprensione di un articolo scientifico. Inoltre il docente invita all'approfondimento individuale di argomenti che suscitano maggiore interesse negli studenti, tramite la richiesta di ulteriore materiale di approfondimento. Al fine di sviluppare negli studenti un maggior collegamento tra una problematica di studio e l'approccio sperimentale per studiarla, il corso prevede almeno 4 lezioni seminario tenute da ricercatori di questa Università e di altri istituti di ricerca che espongono la loro linea di studio e ricerca su una patologia che insorge per problemi ai meccanismi molecolari e cellulari trattati nel corso. Questo espone gli studenti all'interazione diretta con ricercatori di varie aree di studio ed offre la possibilità di rendere meno teorici gli argomenti trattati e più applicativi. Inoltre gli studenti possono considerare la possibilità di svolgere la tesi magistrale presso i laboratori dei ricercatori invitati.

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1023434 ONCOLOGIA MOLECOLARE	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

Obiettivi formativi

Lo scopo di questo corso è di fornire allo studente un'ampia introduzione alle basi cellulari e molecolari del cancro. Il corso tratta le caratteristiche molecolari e cellulari del cancro, compresi i geni oncosoppressori e oncogeni, l'apoptosi, i meccanismi di riparazione del DNA e il metabolismo. Particolare enfasi sarà inoltre data agli eventi che controllano la senescenza cellulare e l'immortalizzazione, le cellule staminali, l'angiogenesi e la disseminazione metastatica, l'infiammazione e i virus che causano il cancro. Particolare enfasi verrà data al ruolo del microambiente e della pressione selettiva esercitata dal sistema immunitario nella progressione tumorale. Verranno inoltre illustrati i nuovi approcci terapeutici su base immunologica. Agli studenti viene inoltre richiesta la presentazione e la discussione in aula di specifici argomenti che illustrino le nuove frontiere dell'oncologia molecolare.

Al completamento di questo corso gli studenti dovrebbero essere in grado di: 1. definire e descrivere la natura e il ruolo dei geni oncosoppressori e degli oncogeni nel processo del cancro; 2. delineare il ruolo della proliferazione cellulare e della deregolazione della morte cellulare nella progressione del cancro; 3. delineare i fattori molecolari che regolano il metabolismo e le nuove strategie terapeutiche volte a individuare questi segni distintivi; 4. discutere le cause del cancro tra cui mutazione, infezione e infiammazione; 5. definire i meccanismi molecolari che regolano la metastasi e l'angiogenesi e l'influenza del microambiente tumorale nella regolazione della crescita e dello sviluppo del tumore; 6. essere in grado di riassumere e presentare criticamente in una breve presentazione pubblica dati provenienti dalla letteratura più recente.

1041600 PATOLOGIA MOLECOLARE E IMMUNOPATOLOGI A	1°	1°	6	ITA
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Approfondimento dei fattori e dei meccanismi cellulari e molecolari che regolano l'interazione tra geni ed ambiente dalla cui alterazione scaturiscono patologie complesse quali le malattie autoimmuni e vascolari. Un ulteriore obiettivo è quello di fornire un quadro generale delle strategie che permettono ai patogeni di evadere le difese del sistema immunitario.

Gli studenti che abbiano superato il modulo II di questo insegnamento acquisiranno:

Conoscenze e capacità di comprensione

- dei meccanismi patogenici, dei criteri di classificazione e dei principali modelli sperimentali di patologie autoimmuni;
- della genetica delle patologie autoimmuni e degli approcci sperimentali per l'identificazione dei fattori di rischio;
- dei meccanismi della tolleranza centrale e periferica del sistema immunitario;
- del ruolo dei patogeni e del microbiota nell'attivazione delle risposte autoimmuni;
- dei principali meccanismi di evasione della risposta immunitaria da parte dei patogeni;
- dell'interazione tra ipercolesterolemia e infiammazione cronica nella patogenesi dell'aterosclerosi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- saper usare la terminologia specifica;
- saper identificare i metodi di indagine scientifica più opportuni ed innovativi;
- acquisizione di strumenti analitici.

Autonomia di giudizio

- acquisire capacità di giudizio critico, attraverso l'analisi dettagliata di tecniche ed esperimenti fondamentali derivanti dalla letteratura scientifica;
- imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese.

Abilità comunicative

- saper comunicare quanto appreso durante la prova orale.

Capacità di apprendimento

- apprendere la terminologia specifica;
- connettere in modo logico le conoscenze acquisite;
- identificare i temi più rilevanti della materia trattata.

IMMUNOPATOLOGI A	1°	1°	3	ITA
PATOLOGIA MOLECOLARE	1°	1°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>Approfondimento dei fattori e dei meccanismi cellulari e molecolari che regolano l'interazione tra geni ed ambiente dalla cui alterazione scaturiscono patologie complesse quali le malattie autoimmuni e vascolari. Un ulteriore obiettivo è quello di fornire un quadro generale delle strategie che permettono ai patogeni di evadere le difese del sistema immunitario.</p> <p>Gli studenti che abbiano superato il modulo II di questo insegnamento acquisiranno:</p> <p>Conoscenze e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - dei meccanismi patogenici, dei criteri di classificazione e dei principali modelli sperimentali di patologie autoimmuni; - della genetica delle patologie autoimmuni e degli approcci sperimentali per l'identificazione dei fattori di rischio; -dei meccanismi della tolleranza centrale e periferica del sistema immunitario; -del ruolo dei patogeni e del microbiota nell'attivazione delle risposte autoimmuni; -dei principali meccanismi di evasione della risposta immunitaria da parte dei patogeni; -dell'interazione tra ipercolesterolemia e infiammazione cronica nella patogenesi dell'aterosclerosi. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - saper usare la terminologia specifica; -saper identificare i metodi di indagine scientifica più opportuni ed innovativi; -acquisizione di strumenti analitici. <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> -acquisire capacità di giudizio critico, attraverso l'analisi dettagliata di tecniche ed esperimenti fondamentali derivanti dalla letteratura scientifica; - imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese. <p>Abilità comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"> -saper comunicare quanto appreso durante la prova orale. <p>Capacità di apprendimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - apprendere la terminologia specifica; - connettere in modo logico le conoscenze acquisite; - identificare i temi più rilevanti della materia trattata. 				
1051862 MOLECULAR AND CELLULAR PHYSIOLOGY	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
<p>This course focuses on the interaction between the endocrine, the immune and the nervous systems at molecular, cellular and systems levels. It provides an overview of current and developing concepts in Neuroimmunology from both Neuroscience and Immunology perspectives. It aims to familiarise students with the molecular and cellular elements of interconnectivity between the immune and nervous systems and the effect of neuro-immune interaction on physiological responses and disease processes. Moreover it provides the basis of crosstalk between cells of endocrine, immune, and nervous systems in the stress response and in the onset and development of neurological disorders.</p>				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1044464 CONTROLLO EPIGENETICO DELL'ESPRESSION E GENICA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali				
<p>Questo corso si propone di presentare come l'espressione genica sia controllata anche da fenomeni reversibili ed ereditabili quali la metilazione del DNA, la modificazione degli istoni e le attività degli RNA non codificanti. Questi processi agiscono "sopra" la genetica canonica e rappresentano lo "spazio epigenetico" della regolazione. Gli studenti saranno in grado di comprendere come attraverso questi processi siano controllate una grande varietà di funzioni biologiche come l'inattivazione del cromosoma X, il differenziamento delle cellule staminali, l'imprinting, la rigenerazione di tessuti e organi. Saranno anche trattati il ruolo dell'alterazione della regolazione epigenetica in diverse malattie, nel cancro, nelle alterazioni del sistema nervoso e nell'invecchiamento.</p>				
Obiettivi specifici				
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenze preliminari <p>Lo studente che affronta questo corso deve possedere le nozioni di base di biologia molecolare (indispensabile), genetica (importante) e biochimica (importante).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscenze dello studente alla fine del corso: <p>Con questo corso gli studenti acquisiscono la conoscenza di un livello di regolazione dell'espressione genica che agisce sopra quello genetico, ma da cui ne dipende. Con particolare riguardo all'interazione con l'ambiente che ci circonda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità acquisite dello studente con questo corso <p>Lo studente sa affrontare problematiche che riguardino l'aspetto regolativo alla base dei principali processi cellulari; possiede le basi per poter leggere e comprendere un articolo scientifico di elevato approfondimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità critiche e di giudizio acquisite a fine corso <p>Attraverso la conoscenza dei dettagli della regolazione epigenetica, gli studenti acquisiscono un buon livello critico e di giudizio scientifico di queste problematiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di comunicazione sui contenuti del corso <p>Gli studenti sono valutati oltre che sulla loro conoscenza specifica di quanto contenuto nel programma di studio, anche per saper esporre con equilibrio, proprietà di linguaggio scientifico e approfondimento le tematiche in oggetto di studio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di proseguire in modo autonomo <p>A questo proposito gli studenti avranno acquisito conoscenza e capacità critica nel campo della regolazione epigenetica e saranno in grado di guardare con una nuova ottica i principali processi cellulari che incontreranno nella loro carriera scientifica.</p>				
1038187 EPIGENETICA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento**Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il termine Epigenetica include tutti quei fenomeni che inducono un'espressione genica differenziale ed ereditabile in assenza di modificazioni nella sequenza del DNA.

Il corso di Epigenetica si propone di discutere e approfondire i meccanismi molecolari che regolano i fenomeni epigenetici (rimodellamento della cromatina, proteine eterocromatiche modificazione degli istoni e codice istonico, metilazione del DNA, RNA interference) e i processi cellulari che sfruttano questo tipo di regolazione (imprinting genomico e cromosomico, eterocromatizzazione facoltativa, eliminazione cromosomica, variegazione per effetto di posizione, paramutazione). Saranno prese in considerazione le tecniche più moderne per l'analisi delle modificazioni della cromatina e verranno trattate le più recenti scoperte nel campo dell'epigenetica. Verranno inoltre trattati alcuni dei più interessanti fenomeni genetici non canonici che coinvolgono meccanismi epigenetici in senso lato. In natura infatti esistono, con una estesa diffusione, molte varianti di processi biologici fondamentali, come la meiosi e la mitosi, e di strutture cromosomiche, come i telomeri e i centromeri. Lo scopo è quello di dimostrare che lo studio di sistemi genetici non canonici permette di ottenere informazioni significative sulla loro rilevanza evolutiva e sui processi canonici corrispondenti. Sarà inoltre trattata la biologia dei trasposoni e il loro ruolo nell'espressione genica e nell'organizzazione genomica.

Gi studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)

- L'organizzazione strutturale e funzionale del genoma eucariotico
- Le basi molecolari della regolazione epigenetica
- I fenomeni e i processi cellulari che sfruttano la regolazione epigenetica
- I metodi e le tecnologie per lo studio delle modifiche epigenetiche della cromatina
- Sistemi genetici non canonici che coinvolgono meccanismi epigenetici

Gli student saranno inoltre in grado di (competenze acquisite)

- Valutare l'impatto della regolazione epigenetica nella modulazione delle funzioni del genoma
- Interpretare i complessi network molecolari che controllano la regolazione epigenetica
- Utilizzare le conoscenze sulle tecniche per l'analisi delle modificazioni della cromatina per programmare un esperimento in laboratorio sapendo discriminare quali tecniche applicare a seconda delle diverse problematiche da affrontare
- capire e interpretare criticamente i risultati sperimentali di epigenetica ed epigenomica
- approfondire gli argomenti ed elaborare una propria discussione su temi specifici facenti parte del corso

1038174 |
BIOLOGIA
MOLECOLARE
DELLE CELLULE
STAMINALI

1°

1°

6

ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze sulle proprietà fondamentali delle cellule staminali, con particolare attenzione ai meccanismi molecolari che ne regolano le capacità di autorinnovamento e differenziamento. Il corso intende inoltre chiarire le potenzialità della riprogrammazione di cellule somatiche in cellule staminali pluripotenti indotte (iPS), fornendo nozioni sui meccanismi epigenetici alla base del processo di riprogrammazione. Verranno forniti esempi dell'utilizzo delle cellule staminali per la creazione di sistemi modello in vitro di diverse patologie umane e in medicina rigenerativa.

Lo studente è guidato lungo il percorso perché arrivi alla comprensione dei processi che determinano le peculiari capacità delle cellule staminali di dare origine ai diversi tipi cellulari differenziati che compongono gli organi e i tessuti.

Non sono previste attività di laboratorio.

Conoscenza e comprensione

Lo studente:

- Conosce correttamente la terminologia relativa alle cellule staminali;
- Conosce le basi molecolari dei processi biologici che regolano l'autorinnovamento e differenziamento delle cellule staminali;
- Conosce i diversi livelli di regolazione epigenetica del differenziamento delle cellule staminali;
- Conosce le tecniche di base per lo studio delle cellule staminali

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente:

- sa utilizzare correttamente la terminologia relativa alle cellule staminali
- sa distinguere i diversi tipi di cellule staminali, anche in base al potenziale differenziativo
- sa valutare il possibile utilizzo delle cellule staminali come sistemi modello in biologia;
- sa valutare il possibile utilizzo delle cellule staminali in campo applicativo
- è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio delle cellule staminali per programmare un esperimento in laboratorio.

1051864 |
MOLECULAR
METHODS

1°

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

The aim of this course is that the students should acquire a deep level of knowledge of advanced molecular methodologies such as Next Generation Sequencing, single molecule techniques and CRISPR/Cas9 based genome editing techniques.

After the completion of the course, students are expected to:

1. Know the most important methodologies in Molecular Biology developed since the completion of the Human Genome Project, in particular NGS applications and new gene and genome editing techniques
2. Understanding how the different methodological approaches studied may be used to answer a specific scientific question
3. Be able to analyze and interpret recent scientific articles, including the methodologies used
4. Be able to identify which methods should be used to address a specific scientific issue

10616340 |
MECCANISMI
MOLECOLARI
NELLO SVILUPPO
DELLE PIANTE

1°

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Il corso presenta da un punto di vista teorico e pratico i principali metodi e algoritmi per l'analisi dei dati di sequenziamento provenienti da tecnologie di ultima generazione e dà allo studente una panoramica generale delle tecniche più utilizzate per la gestione e l'analisi dei dati di trascrittomica e genomica. Il corso intende formare studenti che abbiano la capacità critica e l'indipendenza scientifica nell'utilizzo dei principali metodi bioinformatici in questo contesto.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051860 METHODS IN HUMAN GENETICS	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di portare gli studenti ad esplorare le basi teoriche delle più recenti metodologie genetico-molecolari usate nel campo della genetica molecolare umana per l'identificazione di geni malattia. Verranno prese in considerazione sia malattie monogeniche che poligeniche e multifattoriali. Inoltre il corso mira a fornire le basi concettuali per lo sviluppo di test diagnostici per la rivelazione di varianti genetiche patologiche a livello di popolazioni. Il corso, svolto interamente in lingua inglese, si propone di raggiungere questi obiettivi attraverso una descrizione generale delle metodiche e un approfondimento specifico della loro utilizzazione mediante l'analisi di articoli scientifici messi a disposizione dal docente.

Obiettivi specifici

A) Conoscenze e capacità di comprensione

- Conoscenza e comprensione delle tecniche di analisi delle varianti genetiche (sia piccole che estese) del genoma umano
- Conoscenza e comprensione delle strategie genetiche e molecolari per l'identificazione dei geni malattia.
- Conoscenza e comprensione di metodologie di citogenetica molecolare e citogenomica con riferimento particolare alla citogenetica clinica
- Conoscenza e comprensione di strategie molecolari per lo sviluppo di test genetici umani di screening per l'identificazione di varianti genetiche patologiche all'interno delle popolazioni.

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Utilizzo della terminologia appropriata
- identificazione di criteri per il riconoscimento di varianti geniche normali e patologiche
- acquisizione di strumenti concettuali per la comprensione delle metodologie di analisi genetiche appropriate
- Comprensione e interrogazione di banche dati on-line per analisi di priorizzazione di geni malattia

C) Autonomia di giudizio

- imparare a porsi domande per l'elaborazione e l'approfondimento delle conoscenze apprese

D) Abilità comunicative

- comunicare con terminologia appropriata i concetti genetici acquisiti durante il corso
- sviluppo di capacità espositive in lingua inglese mediante presentazione ppt di argomenti tratti da articoli scientifici selezionati dallo studente e inerenti gli argomenti del corso

E) Capacità di apprendimento

- connettere in modo logico le conoscenze acquisite
- comprensione dei concetti alla base delle metodologie utilizzate negli articoli scientifici selezionati durante il corso.

1023690 GENETICA DELLO SVILUPPO	1°	2°	6	ITA
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>Obiettivi</p> <p>Lo scopo del corso è di fornire agli studenti le metodologie più avanzate di Genetica mediante lo studio di un processo biologico complesso e gli strumenti concettuali per comprendere le basi genetiche dello sviluppo negli organismi superiori anche in una visione evolutiva.</p> <p>Gi studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite):</p> <ul style="list-style-type: none"> - come si sono originati ed evoluti i processi di sviluppo - come è controllato a livello genetico lo sviluppo degli organismi superiori - come viene costruita l'architettura del corpo degli organismi superiori <p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):</p> <ul style="list-style-type: none"> - valutare quali tecniche genetiche siano più appropriate per risolvere problemi scientifici riguardanti lo sviluppo degli organismi - valutare l'importanza degli organismi modello per lo studio dello sviluppo umano e delle sue patologie <p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: (autonomia di giudizio):</p> <ul style="list-style-type: none"> - analizzare in modo critico alcuni aspetti legati a problemi sociali 				
1041433 GENETICA DELL'INVECCHIAM ENTO	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
<p>Obiettivi</p> <p>Ci sono molte evidenze sul coinvolgimento dei geni nel controllo della durata della vita e della senescenza. Questi due aspetti del ciclo vitale di un organismo possono essere pertanto considerati due fenotipi dissezionabili mediante un'analisi mutazionale. Il corso si propone di illustrare i risultati più rilevanti ottenuti in diversi sistemi modello mediante approcci di genetica formale e di biologia molecolare.</p> <p>Conoscenze acquisite:</p> <p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le teorie genetiche della senescenza - i principali meccanismi della senescenza - la relazione tra invecchiamento e cancro <p>Competenze acquisite:</p> <p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valutare quali tecniche genetiche siano più appropriate per risolvere problemi scientifici riguardanti la senescenza e la lunghezza della vita - valutare l'importanza degli organismi modello per lo studio dell'invecchiamento e delle patologie correlate <p>Autonomia di giudizio:</p> <p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analizzare in modo critico alcuni aspetti legati all'invecchiamento 				
10600014 GENOME EVOLUTION	1°	2°	6	ENG
10616258 HIGH- RESOLUTION RNA BIOLOGY - CONCEPTS AND TOOLS	1°	2°	6	ENG

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051866 PHARMACOLOGY IN DRUG DISCOVERY	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Main aim

The main aim of the course is to allow the student in GMB to acquire the basic concepts of Pharmacology, which will be useful to its inclusion in sectors of the job market related to the Drug Discovery Process, or to enter third level-education programs requiring a basic pharmacology knowledge.

Specific aims

This objective will be pursued through an articulated knowledge about a range of basic aspects of drug development including pharmacology, such as target identification, drug testing, pharmacokinetics investigations, safety requirements (in vitro and in animal toxicological evaluations), phases of clinical development and postmarketing surveillance.

Among the skills that will be acquired by the student at the end of the course the making judgments and communication skills will be stimulated by inviting students to present to their colleagues a recent publication they chose from the scientific literature concerning pharmacological studies in one of the aforesaid aspects of drug development. The presentation will be followed by a discussion on the results that will involve the other students in the class.

Finally, through the reference to scientific databases (eg. Pubmed) or to websites of public or private organizations in the area of Pharmacology (eg AIFA, ISS, Italian Pharmacology Society), the course will provide the student with indications on the use of such sources to develop learning skills necessary for his/her autonomous education in this field.

10589662 COMPUTATIONAL METHODS IN BIOLOGY	1°	1°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza e capacità di comprensione:

L'obiettivo del corso è fornire approfondimenti sui principali metodi computazionali utilizzati nei campi della Bioinformatica e della Biologia Computazionale, con particolare attenzione agli approcci omici come l'analisi dei dati di RNA-Sequencing. Gli studenti acquisiranno familiarità con le basi di R, un ambiente di programmazione per il calcolo statistico e la grafica, e lo useranno per l'analisi dei dati di trascrittomica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Al termine del corso gli studenti saranno in grado non solo di comprendere, ma anche di svolgere autonomamente analisi computazionali e statistiche di dati biologici.

Autonomia di giudizio:

Attraverso lo svolgimento di un progetto in R gli studenti matureranno la capacità di interpretare correttamente i dati biologici, formulare ipotesi e verificarle direttamente.

Abilità comunicative:

Gli studenti impareranno a comunicare efficacemente i risultati delle loro analisi attraverso la compilazione di una relazione scritta sul progetto.

Capacità di apprendere:

Le conoscenze e capacità acquisite permetteranno agli studenti di approfondire autonomamente sia lo studio dei metodi computazionali per l'analisi dei dati biologici che quello di R o altri linguaggi di programmazione.

1023324 VIROLOGIA MOLECOLARE	1°	2°	6	ITA
--------------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento**Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Lo studio della virologia permette di realizzare con relativa semplicità scoperte fondamentali sui meccanismi che regolano l'esistenza del complesso mondo dei viventi e sull'origine della vita. Grazie allo studio della biologia dei virus, nel tentativo di combattere gli effetti negativi che hanno sui loro ospiti, è stato possibile utilizzarli a nostro favore così che oggi la Virologia trova numerose applicazioni in campo biotecnologico. Le scoperte nel campo della virologia aumentano ad un ritmo incessante fornendo sempre maggiori conoscenze dei dettagli molecolari dei virus, compresa l'interazione con i loro ospiti. La vastità delle informazioni, vecchie e nuove, rende necessario, nell'insegnamento della Virologia, restringere la numerosità dei virus da trattare, operando delle scelte negli esempi da illustrare, che permettano di mettere in luce principi generali e, contemporaneamente anche dettagli specifici. Attraverso la trattazione approfondita di tematiche e argomenti selezionati, l'insegnamento della Virologia Molecolare ha l'obiettivo di fornire una visione complessiva del mondo dei virus, caratterizzato da una così grande diversità, le conoscenze dei meccanismi molecolari del ciclo replicativo e della loro influenza sulla fisiologia della cellula ospite, e le basi molecolari del loro utilizzo in biotecnologie. Infine, mediante le lezioni capovolte, il Corso di Virologia Molecolare ha l'obiettivo di sviluppare le capacità comunicative dello studente rivolte sia ad un pubblico competente che non.

Risultati di apprendimento previsti del corso

Alla fine del Corso di Virologia Molecolare, gli studenti avranno acquisito conoscenze su:

- L'impatto che la ricerca in virologia molecolare ha avuto sulla comprensione dei principali processi biologici;
- i meccanismi attraverso i quali l'ospite controlla l'infezione virale e come questa viene evasa dai diversi virus;
- il ciclo replicativo di esempi di virus a DNA e a RNA;
- le basi molecolari che spiegano perché alcuni virus sono responsabili di malattie;
- perché i virus possono essere associati a crescita neoplastica;
- le basi molecolari della terapia antivirale
- lo stato attuale delle conoscenze su alcuni sistemi virali in corso di studio;
- le basi molecolari della costruzione di virus ricombinanti.

Alla fine del Corso di Virologia Molecolare, gli studenti dovrebbero avere acquisito competenze per:

- comprendere la biologia molecolare di un virus ed elaborare idee originali volte alla costruzione di strumenti biotecnologici da utilizzare in un contesto di ricerca;
- applicare le loro conoscenze nella risoluzione di problemi in ambito medico derivanti dalle interazioni virus-ospite, identificando bersagli potenziali per lo sviluppo di farmaci antivirali;
- integrare le conoscenze acquisite per affrontare infezioni virali emergenti, esprimere un giudizio consapevole e coerente rispetto ai grandi temi etico-sociali quali le vaccinazioni o l'editing genomico
- comunicare responsabilmente e illustrare correttamente, ad un pubblico di specialisti e non, le potenzialità di nuove tecnologie basate sull'utilizzo di virus ricombinanti sia nell'allestimento di nuovi vaccini che nella manipolazione di cellule eucariotiche;
- approfondire in modo autonomo aspetti bio-molecolari volti a comprendere e spiegare nuove infezioni virali, le loro conseguenze a livello cellulare e dell'intero organismo.

1051931 | DATA
ANALYSIS

1°

2°

6

ENG

Obiettivi formativi

Conoscenza approfondita dei metodi per l'acquisizione dei dati e l'analisi dei risultati sperimentali, principalmente mediante esperimenti di laboratorio e lezioni. Sfruttamento di strumenti, hardware e software. Applicazione di metodi avanzati per l'inferenza statistica (metodi parametrici e non parametrici, test di ipotesi) a dati effettivi dalla letteratura corrente o esperimenti nel contesto specifico della laurea magistrale.

10592824 |
PARASSITOLOGIA
MOLECOLARE

1°

2°

6

ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>Obiettivi principali L'insegnamento di Parassitologia Molecolare si propone di fornire agli studenti le conoscenze sui meccanismi molecolari alla base della biologia di parassiti e vettori, della loro patogenicità e della loro coevoluzione con l'ospite, con particolare interesse alle interazioni molecolari vettore-parassita e ospite-parassita. Verranno trattati protozoi, elminti ed artropodi parassiti dell'uomo, con particolare attenzione alla biologia molecolare dei vettori.</p> <p>Le lezioni affronteranno diversi aspetti delle relazioni parassitologiche, a partire dagli aspetti biologici fondamentali fino ai meccanismi molecolari specifici della vita parassitaria, come per esempio l'evasione del sistema immunitario dell'ospite, la mimesi molecolare, la penetrazione nelle cellule ospiti, eccetera. Verranno trattati anche gli approcci biotecnologici (-omics, transgenesi, creazione di nuovi modelli sperimentali, ecc.) che hanno permesso negli ultimi anni di ampliare le conoscenze genomiche, genetiche, molecolari e biochimiche sui parassiti e sulle complesse interazioni tra diversi organismi eucariotici.</p>				
<p>Obiettivi specifici Al termine delle lezioni lo studente avrà acquisito le competenze biologiche di base sulla disciplina della Parassitologia e soprattutto le conoscenze specifiche sulle basi molecolari delle relazioni parassitologiche, delle interazioni vettore-parassita-ospite, del metabolismo e della patogenicità dei parassiti.</p> <p>A) Conoscenza e capacità di comprensione. Durante il corso, lo studente verrà guidato verso la comprensione dell'importanza dello studio della materia sia dal punto di vista della ricerca di base sia dal punto di vista delle numerose possibili applicazioni nella ricerca biomedica, considerato il notevole impatto delle malattie parassitarie (neglette e non) sulla sanità pubblica a livello globale.</p> <p>B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Al termine delle lezioni, gli studenti avranno acquisito le competenze biologiche e terminologiche proprie della materia. Uno degli scopi dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti strumenti utili per l'analisi di problemi e di quesiti biologici e per l'identificazione delle relative strategie molecolari utili per il loro studio.</p> <p>C) Autonomia di giudizio. Durante il corso verrà stimolata la capacità dello studente di applicare il metodo scientifico alla Parassitologia Molecolare. Molti aspetti delle interazioni molecolari che regolano la vita parassitaria con gli ospiti e con i vettori rappresentano infatti a tutt'oggi questioni aperte, oggetto di studio in numerosi laboratori nel mondo. Lo studente verrà incoraggiato a sviluppare la capacità di comprendere le questioni scientifiche, interpretare le strategie sperimentali intraprese e valutare le conclusioni raggiunte.</p> <p>D) Abilità comunicative. Il percorso formativo del corso prevede diversi momenti di comunicazione diretta dello studente al docente ed alla classe, per esempio attraverso l'approfondimento (in gruppi o singolarmente) e l'esposizione di specifici argomenti del programma. Lo studente verrà indirizzato verso la scelta della letteratura appropriata e sarà seguito nell'esposizione dello specifico approfondimento.</p> <p>E) Capacità di apprendimento. Le capacità di apprendimento verranno stimolate continuamente attraverso l'applicazione un metodo di studio integrato tra testi, materiale didattico fornito dal docente, articoli originali, reviews tematiche, in particolar modo attraverso la revisione della letteratura scientifica più recente.</p>				
10598569 BIOCHEMICAL BIOTECHNOLOGIE S I	1°	2°	6	ENG

Insegnamento**Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi biochimiche per: comprendere le applicazioni biotecnologiche avanzate di enzimi, proteine e sistemi multienzimatici complessi; comprendere le metodologie e le strategie alla base dell'ingegneria proteica. Le capacità critiche e di giudizio degli studenti saranno sviluppate grazie a esercitazioni in classe, in cui saranno proiettati video e svolti esercizi numerici, ed esperienze pratiche di laboratorio, in cui essi applicheranno i concetti studiati a lezione, eseguendo e interpretando esperimenti che in futuro saranno in grado di riprodurre autonomamente. Le capacità di comunicazione saranno esercitate durante le lezioni teoriche, che prevedono momenti di discussione aperta.

A) Conoscenza e capacità di comprensione

- conoscenza e comprensione delle principali applicazioni biotecnologiche degli enzimi,
- conoscenza e comprensione delle caratteristiche di sistemi multienzimatici complessi di interesse biotecnologico;
- conoscenza e comprensione delle strategie richieste per la produzione e ingegnerizzazione di proteine ed enzimi.

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- capacità di utilizzare le conoscenze delle tecniche biochimiche per comprendere le applicazioni di enzimi e proteine nel campo delle biotecnologie;
- capacità di valutare l'impatto di variazioni della struttura di macromolecole biologiche sulla loro funzione;

C) Autonomia di giudizio

- acquisire capacità di giudizio critico, attraverso lo studio di esempi di applicazioni biotecnologiche di proteine ed enzimi tratti dalla letteratura scientifica
- imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese

D) Abilità comunicative

- saper comunicare quanto appreso nel corso dell'esame orale

E) Capacità di apprendimento

- apprendere la terminologia specifica
- connettere in modo logico le conoscenze acquisite
- identificare i temi più rilevanti delle materie trattate

APPLIED
BIOCHEMISTRY

1°

2°

3

ENG

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi biochimiche per: comprendere le applicazioni biotecnologiche avanzate di enzimi, proteine e sistemi multienzimatici complessi; comprendere le metodologie e le strategie alla base dell'ingegneria proteica. Le capacità critiche e di giudizio degli studenti saranno sviluppate grazie a esercitazioni in classe, in cui saranno proiettati video e svolti esercizi numerici, ed esperienze pratiche di laboratorio, in cui essi applicheranno i concetti studiati a lezione, eseguendo e interpretando esperimenti che in futuro saranno in grado di riprodurre autonomamente. Le capacità di comunicazione saranno esercitate durante le lezioni teoriche, che prevedono momenti di discussione aperta.

A) Conoscenza e capacità di comprensione

- conoscenza e comprensione delle principali applicazioni biotecnologiche degli enzimi,
- conoscenza e comprensione delle caratteristiche di sistemi multienzimatici complessi di interesse biotecnologico;
- conoscenza e comprensione delle strategie richieste per la produzione e ingegnerizzazione di proteine ed enzimi.

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- capacità di utilizzare le conoscenze delle tecniche biochimiche per comprendere le applicazioni di enzimi e proteine nel campo delle biotecnologie;
- capacità di valutare l'impatto di variazioni della struttura di macromolecole biologiche sulla loro funzione;

C) Autonomia di giudizio

- acquisire capacità di giudizio critico, attraverso lo studio di esempi di applicazioni biotecnologiche di proteine ed enzimi tratti dalla letteratura scientifica
- imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese

D) Abilità comunicative

- saper comunicare quanto appreso nel corso dell'esame orale

E) Capacità di apprendimento

- apprendere la terminologia specifica
- connettere in modo logico le conoscenze acquisite
- identificare i temi più rilevanti delle materie trattate

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
MICROBIAL BIOTECHNOLOGIE S: INDUSTRIAL APPLICATIONS	1 ^o	2 ^o	3	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi Generali

Al termine del corso e al superamento dell'esame, lo studente avrà acquisito le conoscenze e competenze nelle aree sotto riportate. In generale sarà in grado di: conoscere la biochimica e i principali metodi di genome editing per i microrganismi di uso industriale, progettare il miglioramento genetico di ceppi industriali e di leggere in modo critico articoli su riviste scientifiche internazionali riguardanti gli argomenti del corso. Sulla base delle conoscenze acquisite, lo studente avrà la capacità di interpretare e spiegare le applicazioni della biologia sintetica e la riprogrammazione dei circuiti biochimici metabolici. Le capacità critiche e di giudizio degli studenti saranno sviluppate grazie a esercitazioni in classe, in cui saranno proiettati video e svolti esercizi numerici, ed esperienze pratiche di laboratorio, in cui essi applicheranno i concetti studiati a lezione, eseguendo e interpretando esperimenti che in futuro saranno in grado di riprodurre autonomamente. Le capacità di comunicazione saranno esercitate durante le lezioni teoriche, che prevedono momenti di discussione aperta. In futuro lo studente potrà integrare le conoscenze e le competenze appena descritte per le applicazioni delle biotecnologie microbiche anche in altri ambiti, come per esempio quello medico, e nella ricerca di base.

Obiettivi Specifici.

a) conoscenza e capacità di comprensione:

Conoscenza e comprensione della fisiologia e della genetica dei microrganismi utilizzati nelle biotecnologie microbiche industriali.

Conoscenza dei diversi metabolismi microbici

Conoscenza e comprensione delle principali tecniche di genome editing su microrganismi di interesse industriale

Conoscenza e comprensione dei principi di biologia sintetica e ingegneria metabolica;

b) capacità di applicare conoscenza e comprensione:

capacità di descrivere e spiegare la fisiologia dei microrganismi industriali;

capacità di applicare a problemi di produzioni industriali le tecniche appropriate;

c) autonomia di giudizio:

saper risolvere autonomamente problemi di crescita microbica;

saper individuare i microrganismi migliori per la produzione di un metabolita di interesse;

saper selezionare e valutare le tecniche più appropriate a risolvere un bottleneck nella produzione di un metabolita;

d) abilità comunicative:

saper illustrare e spiegare la fisiologia dei microrganismi di interesse con termini appropriati e con rigore logico;

saper descrivere le principali tecniche molecolari per la modificazione dei microrganismi

saper descrivere le produzioni industriali descritte a lezione;

e) capacità di apprendimento:

acquisizione dei fondamenti e degli strumenti cognitivi per proseguire autonomamente nell'approfondimento delle biotecnologie microbiche;

acquisizione delle conoscenze di base per le applicazioni della biologia sintetica e l'ingegneria metabolica.

capacità di applicare le tecniche biochimiche e molecolari in contesti lavorativi di laboratorio;

10592805 |
PSYCHOBIOLOGY
WITH ELEMENTS
OF
PSYCHOPHARMAC
OLOGY

1^o

2^o

6

ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>La psicobiologia è una disciplina che appartiene alle scienze della vita e più in particolare alle neuroscienze. Nell'ambito della psicobiologia si considera come i rapporti tra cervello e comportamento si siano modificati dal punto di vista evolutivo e da quello dello sviluppo. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei rapporti tra sistema nervoso e comportamento, dai riflessi alle funzioni corticali. Lo studente è guidato lungo il percorso perché arrivi alla comprensione della relazione tra la struttura e la funzione del sistema nervoso e delle strategie di regolazione delle loro funzioni. Particolare attenzione verrà dedicata agli effetti dell'ambiente sulla struttura e funzione nervosa. Il corso prevede anche cenni di psicofarmacologia e le basi biologiche di patologie neurologiche e psichiatriche.</p>				
<p>Conoscenza e comprensione Lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conosce correttamente la terminologia neuroscientifica; - Conosce le basi neurobiologiche del comportamento; - Conosce i diversi livelli delle strutture nervose dal midollo spinale alla corteccia; - Conosce i meccanismi eccitatori e inibitori del SN; - Conosce le tecniche di base per lo studio del sistema nervoso, in vitro e in vivo; 				
<p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa utilizzare correttamente la terminologia neuroscientifica - sa valutare la funzione di diverse strutture nervose e i loro rapporti funzionali; - sa valutare il ruolo dei mediatori nervosi nell'ambito delle diverse funzioni cerebrali - è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio del sistema nervoso al fine di sondarne le funzioni. 				
<p>Prerequisiti Non sono previste propedeuticità. Lo studente deve tuttavia avere le conoscenze di base della biologia cellulare e sistemica, con particolare attenzione a quella animale, con proprietà di linguaggio e padronanza scientifica.</p>				
<p>Capacità critiche e di giudizio - saper analizzare in modo critico la letteratura scientifica nell'ambito della psicobiologia</p>				
<p>Capacità di comunicare quanto appreso - capacità di comunicare oralmente le conoscenze apprese anche a non specialisti - capacità di comunicare le conoscenze attraverso una relazione scritta - capacità di sintetizzare e comunicare in modo semplice problemi complessi</p>				
<p>Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita - capacità di affrontare autonomamente la letteratura nell'ambito delle neuroscienze e sviluppare un giudizio critico</p>				
10611803 PROGRAMMING AND MACHINE LEARNING FOR BIOLOGICAL DATA	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di:</p> <p>Eseguire programmi Python</p> <p>Archiviare i dati nei programmi</p> <p>Utilizzare le funzioni integrate</p> <p>Rilevare errori di sintassi che si verificano nei programmi</p> <p>Leggere dati tabulari</p> <p>Visualizzare e analizzare statisticamente i dati tabulari</p> <p>Graficare dati biologici</p> <p>Creare funzioni</p> <p>Ripetere le azioni con i loop</p> <p>Operare delle scelte</p> <p>Determinare dove si sono verificati gli errori</p> <p>Gestire errori ed eccezioni</p> <p>Rendere i programmi leggibili</p> <p>Utilizzare software scritto da altre persone</p> <p>Riconoscere vari formati di dati per rappresentare i dati della sequenza DNA/RNA</p> <p>Realizzare in modo indipendente script Python per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leggere dati in sequenza utilizzando moduli Python o BioPython - Analizzare i file di dati - Eseguire programmi esterni - Leggere l'input dalla riga di comando <p>Descrivere un'ampia gamma di tecniche di machine learning</p> <p>Riconoscere quale metodo di apprendimento automatico è applicabile a determinati problemi di analisi dei dati</p> <p>Trasformare i dati biologici per l'applicazione ML. In particolare, trasformare i dati di sequenza in un formato leggibile dal computer per l'input in una pipeline di machine learning</p> <p>Dati di sequenza biologica pre-elaborazione per l'elaborazione del linguaggio naturale</p> <p>Creare un modello RF (Random Forest) per classificare un set di sequenze</p>				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051853 CELL CYCLE	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
<p>The cell division cycle underlies as fundamental processes as development, growth, regeneration, stem cell maintenance and differentiation. It integrates all levels of control operating in molecular biology; the loss of these controls favour cell transformation and neoplastic growth. The course will critically examine the emerging concepts, experimental models and forefront methods in cell cycle studies with the aim to understand its regulatory mechanisms and clarify the converging pathways between development and cancer.</p>				
1051861 INTRACELLULAR TRAFFICKING	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: l'obiettivo principale dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base sullo smistamento ed il traffico di molecole nella cellula, con speciale attenzione all'indirizzamento delle proteine nei diversi distretti sub-cellulari. Le lezioni prevedono un percorso formativo che riprende i concetti di base di biologia cellulare per proseguire con l'approfondimento dei meccanismi molecolari alla base dei processi di differenziamento spaziale e funzionale delle diverse regioni che costituiscono la cellula. Saranno inoltre analizzate le alterazioni che si riscontrano in tali processi, in associazione con diverse patologie.

Obiettivi specifici: gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite) le diverse destinazioni che interessano il traffico intracellulare al fine di definire la specializzazione e il differenziamento della cellula. Si approfondirà il concetto di smistamento basato su sequenze segnale specifiche, e i principali tipi di trasporto: da quello selettivo che interessa lo spostamento di materiale tra nucleo e citoplasma (e vice versa), al trasporto attraverso le membrane dei diversi compartimenti quali il reticolo endoplasmatico e i mitocondri, a quello vescicolare come via di comunicazione tra i compartimenti della via secretoria e la membrana plasmatica. Il trasporto vescicolare sarà anche descritto in entrata con il processo dell'endocitosi e cenni sull'esocitosi regolata saranno focalizzati alla descrizione dei meccanismi che regolano il rilascio dei neurotrasmettitori ai terminali presinaptici. Saranno inoltre trattati argomenti relativi ai checkpoints presenti nella cellula per assicurarsi che lo smistamento avvenga in maniera corretta. Il ripiegamento delle proteine e i sistemi di controllo di qualità di tale processo. Infine saranno descritte le vie degradative della cellula: proteosoma per le proteine citosoliche e di provenienza dal reticolo endoplasmatico

Gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado (competenze acquisite) di argomentare e ragionare sui diversi meccanismi molecolari alla base del funzionamento della cellula; e di descrivere le metodologie sperimentali che hanno portato a comprendere tali meccanismi. La capacità di esporre le nozioni apprese durante il corso, verrà valutata a fine corso dando la possibilità agli studenti di preparare una breve relazione orale (anche di gruppo) supportata dalla proiezione di slides su un articolo sperimentale inerente ad uno degli argomenti trattati nella parte generale del corso.

Questa prova permetterà agli studenti di maturare il lessico scientifico appropriato per esporre argomenti di biologia cellulare da un punto di vista della problematica affrontata e degli approcci sperimentali e di esercitarsi perciò a comunicare quanto appreso. Gli studenti vengono stimolati a studiare autonomamente gli argomenti trattati durante il corso, integrando gli appunti personali e le dispense con gli articoli scientifici e le reviews messe a disposizione dal docente. Tra gli obiettivi che il corso si prevede, infatti vi è lo stimolare il senso critico verso la comprensione di un articolo scientifico. Inoltre il docente invita all'approfondimento individuale di argomenti che suscitano maggiore interesse negli studenti, tramite la richiesta di ulteriore materiale di approfondimento. Al fine di sviluppare negli studenti un maggior collegamento tra una problematica di studio e l'approccio sperimentale per studiarla, il corso prevede almeno 4 lezioni seminario tenute da ricercatori di questa Università e di altri istituti di ricerca che espongono la loro linea di studio e ricerca su una patologia che insorge per problemi ai meccanismi molecolari e cellulari trattati nel corso. Questo espone gli studenti all'interazione diretta con ricercatori di varie aree di studio ed offre la possibilità di rendere meno teorici gli argomenti trattati e più applicativi. Inoltre gli studenti possono considerare la possibilità di svolgere la tesi magistrale presso i laboratori dei ricercatori invitati.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051862 MOLECULAR AND CELLULAR PHYSIOLOGY	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

This course focuses on the interaction between the endocrine, the immune and the nervous systems at molecular, cellular and systems levels. It provides an overview of current and developing concepts in Neuroimmunology from both Neuroscience and Immunology perspectives. It aims to familiarise students with the molecular and cellular elements of interconnectivity between the immune and nervous systems and the effect of neuro-immune interaction on physiological responses and disease processes. Moreover it provides the basis of crosstalk between cells of endocrine, immune, and nervous systems in the stress response and in the onset and development of neurological disorders.

1051865 MOLECULAR ONCOLOGY	1°	1°	6	ENG
------------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento**Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Lo scopo di questo corso è di fornire allo studente un'ampia introduzione alle basi cellulari e molecolari del cancro. Il corso tratta le caratteristiche molecolari e cellulari del cancro, compresi i geni oncosoppressori e oncogeni, l'apoptosi, i meccanismi di riparazione del DNA e il metabolismo. Particolare enfasi sarà inoltre data agli eventi che controllano la senescenza cellulare e l'immortalizzazione, le cellule staminali, l'angiogenesi e la disseminazione metastatica, l'infiammazione e i virus che causano il cancro. Particolare enfasi verrà data al ruolo del microambiente e della pressione selettiva esercitata dal sistema immunitario nella progressione tumorale. Verranno inoltre illustrati i nuovi approcci terapeutici su base immunologica. Agli studenti viene inoltre richiesta la presentazione e la discussione in aula di specifici argomenti che illustrino le nuove frontiere dell'oncologia molecolare.

Al completamento di questo corso gli studenti dovrebbero essere in grado di: 1. definire e descrivere la natura e il ruolo dei geni oncosoppressori e degli oncogeni nel processo del cancro; 2. delineare il ruolo della proliferazione cellulare e della deregolazione della morte cellulare nella progressione del cancro; 3. delineare i fattori molecolari che regolano il metabolismo e le nuove strategie terapeutiche volte a individuare questi segni distintivi; 4. discutere le cause del cancro tra cui mutazione, infezione e infiammazione; 5. definire i meccanismi molecolari che regolano la metastasi e l'angiogenesi e l'influenza del microambiente tumorale nella regolazione della crescita e dello sviluppo del tumore; 6. essere in grado di riassumere e presentare criticamente in una breve presentazione pubblica dati provenienti dalla letteratura più recente.

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento**Anno****Semestre****CFU****Lingua**

1051860 |

METHODS IN
HUMAN GENETICS

1°

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di portare gli studenti ad esplorare le basi teoriche delle più recenti metodologie genetico-molecolari usate nel campo della genetica molecolare umana per l'identificazione di geni malattia. Verranno prese in considerazione sia malattie monogeniche che poligeniche e multifattoriali. Inoltre il corso mira a fornire le basi concettuali per lo sviluppo di test diagnostici per la rivelazione di varianti genetiche patologiche a livello di popolazioni. Il corso, svolto interamente in lingua inglese, si propone di raggiungere questi obiettivi attraverso una descrizione generale delle metodiche e un approfondimento specifico della loro utilizzazione mediante l'analisi di articoli scientifici messi a disposizione dal docente.

Obiettivi specifici**A) Conoscenze e capacità di comprensione**

- Conoscenza e comprensione delle tecniche di analisi delle varianti genetiche (sia piccole che estese) del genoma umano
- Conoscenza e comprensione delle strategie genetiche e molecolari per l'identificazione dei geni malattia.
- Conoscenza e comprensione di metodologie di citogenetica molecolare e citogenomica con riferimento particolare alla citogenetica clinica
- Conoscenza e comprensione di strategie molecolari per lo sviluppo di test genetici umani di screening per l'identificazione di varianti genetiche patologiche all'interno delle popolazioni.

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Utilizzo della terminologia appropriata
- identificazione di criteri per il riconoscimento di varianti geniche normali e patologiche
- acquisizione di strumenti concettuali per la comprensione delle metodologie di analisi genetiche appropriate
- Comprensione e interrogazione di banche dati on-line per analisi di priorizzazione di geni malattia

C) Autonomia di giudizio

- imparare a porsi domande per l'elaborazione e l'approfondimento delle conoscenze apprese

D) Abilità comunicative

- comunicare con terminologia appropriata i concetti genetici acquisiti durante il corso
- sviluppo di capacità espositive in lingua inglese mediante presentazione ppt di argomenti tratti da articoli scientifici selezionati dallo studente e inerenti gli argomenti del corso

E) Capacità di apprendimento

- connettere in modo logico le conoscenze acquisite
- comprensione dei concetti alla base delle metodologie utilizzate negli articoli scientifici selezionati durante il corso.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051864 MOLECULAR METHODS	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

The aim of this course is that the students should acquire a deep level of knowledge of advanced molecular methodologies such as Next Generation Sequencing, single molecule techniques and CRISPR/Cas9 based genome editing techniques.

After the completion of the course, students are expected to:

1. Know the most important methodologies in Molecular Biology developed since the completion of the Human Genome Project, in particular NGS applications and new gene and genome editing techniques
2. Understanding how the different methodological approaches studied may be used to answer a specific scientific question
3. Be able to analyze and interpret recent scientific articles, including the methodologies used
4. Be able to identify which methods should be used to address a specific scientific issue

1051863 MOLECULAR BIOLOGY OF STEM CELLS	1°	2°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze sulle proprietà fondamentali delle cellule staminali, con particolare attenzione ai meccanismi molecolari che ne regolano le capacità di autorinnovamento e differenziamento. Il corso intende inoltre chiarire le potenzialità della riprogrammazione di cellule somatiche in cellule staminali pluripotenti indotte (iPS), fornendo nozioni sui meccanismi epigenetici alla base del processo di riprogrammazione. Verranno forniti esempi dell'utilizzo delle cellule staminali per la creazione di sistemi modello in vitro di diverse patologie umane e in medicina rigenerativa.

Lo studente è guidato lungo il percorso perché arrivi alla comprensione dei processi che determinano le peculiari capacità delle cellule staminali di dare origine ai diversi tipi cellulari differenziati che compongono gli organi e i tessuti.

Non sono previste attività di laboratorio.

Conoscenza e comprensione

Lo studente:

- Conosce correttamente la terminologia relativa alle cellule staminali;
- Conosce le basi molecolari dei processi biologici che regolano l'autorinnovamento e differenziamento delle cellule staminali;
- Conosce i diversi livelli di regolazione epigenetica del differenziamento delle cellule staminali;
- Conosce le tecniche di base per lo studio delle celle staminali

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente:

- sa utilizzare correttamente la terminologia relativa alle cellule staminali
- sa distinguere i diversi tipi di cellule staminali, anche in base al potenziale differenziativo
- sa valutare il possibile utilizzo delle cellule staminali come sistemi modello in biologia;
- sa valutare il possibile utilizzo delle cellule staminali in campo applicativo
- è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio delle cellule staminali per programmare un esperimento in laboratorio.

10616258 HIGH- RESOLUTION RNA BIOLOGY - CONCEPTS AND TOOLS	1°	2°	6	ENG
10600014 GENOME EVOLUTION	1°	2°	6	ENG

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051866 PHARMACOLOGY IN DRUG DISCOVERY	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Main aim

The main aim of the course is to allow the student in GMB to acquire the basic concepts of Pharmacology, which will be useful to its inclusion in sectors of the job market related to the Drug Discovery Process, or to enter third level-education programs requiring a basic pharmacology knowledge.

Specific aims

This objective will be pursued through an articulated knowledge about a range of basic aspects of drug development including pharmacology, such as target identification, drug testing, pharmacokinetics investigations, safety requirements (in vitro and in animal toxicological evaluations), phases of clinical development and postmarketing surveillance.

Among the skills that will be acquired by the student at the end of the course the making judgments and communication skills will be stimulated by inviting students to present to their colleagues a recent publication they chose from the scientific literature concerning pharmacological studies in one of the aforesaid aspects of drug development. The presentation will be followed by a discussion on the results that will involve the other students in the class.

Finally, through the reference to scientific databases (eg. Pubmed) or to websites of public or private organizations in the area of Pharmacology (eg AIFA, ISS, Italian Pharmacology Society), the course will provide the student with indications on the use of such sources to develop learning skills necessary for his/her autonomous education in this field.

10589662 COMPUTATIONAL METHODS IN BIOLOGY	1°	1°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza e capacità di comprensione:

L'obiettivo del corso è fornire approfondimenti sui principali metodi computazionali utilizzati nei campi della Bioinformatica e della Biologia Computazionale, con particolare attenzione agli approcci omici come l'analisi dei dati di RNA-Sequencing. Gli studenti acquisiranno familiarità con le basi di R, un ambiente di programmazione per il calcolo statistico e la grafica, e lo useranno per l'analisi dei dati di trascrittomica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Al termine del corso gli studenti saranno in grado non solo di comprendere, ma anche di svolgere autonomamente analisi computazionali e statistiche di dati biologici.

Autonomia di giudizio:

Attraverso lo svolgimento di un progetto in R gli studenti matureranno la capacità di interpretare correttamente i dati biologici, formulare ipotesi e verificarle direttamente.

Abilità comunicative:

Gli studenti impareranno a comunicare efficacemente i risultati delle loro analisi attraverso la compilazione di una relazione scritta sul progetto.

Capacità di apprendere:

Le conoscenze e capacità acquisite permetteranno agli studenti di approfondire autonomamente sia lo studio dei metodi computazionali per l'analisi dei dati biologici che quello di R o altri linguaggi di programmazione.

1051931 DATA ANALYSIS	1°	2°	6	ENG
----------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Conoscenza approfondita dei metodi per l'acquisizione dei dati e l'analisi dei risultati sperimentali, principalmente mediante esperimenti di laboratorio e lezioni. Sfruttamento di strumenti, hardware e software. Applicazione di metodi avanzati per l'inferenza statistica (metodi parametrici e non parametrici, test di ipotesi) a dati effettivi dalla letteratura corrente o esperimenti nel contesto specifico della laurea magistrale.				
10598569 BIOCHEMICAL BIOTECHNOLOGIE S I	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di fornire agli studenti le basi biochimiche per: comprendere le applicazioni biotecnologiche avanzate di enzimi, proteine e sistemi multienzimatici complessi; comprendere le metodologie e le strategie alla base dell'ingegneria proteica. Le capacità critiche e di giudizio degli studenti saranno sviluppate grazie a esercitazioni in classe, in cui saranno proiettati video e svolti esercizi numerici, ed esperienze pratiche di laboratorio, in cui essi applicheranno i concetti studiati a lezione, eseguendo e interpretando esperimenti che in futuro saranno in grado di riprodurre autonomamente. Le capacità di comunicazione saranno esercitate durante le lezioni teoriche, che prevedono momenti di discussione aperta.				
A) Conoscenza e capacità di comprensione				
- conoscenza e comprensione delle principali applicazioni biotecnologiche degli enzimi,				
- conoscenza e comprensione delle caratteristiche di sistemi multienzimatici complessi di interesse biotecnologico;				
- conoscenza e comprensione delle strategie richieste per la produzione e ingegnerizzazione di proteine ed enzimi.				
B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
- capacità di utilizzare le conoscenze delle tecniche biochimiche per comprendere le applicazioni di enzimi e proteine nel campo delle biotecnologie;				
- capacità di valutare l'impatto di variazioni della struttura di macromolecole biologiche sulla loro funzione;				
C) Autonomia di giudizio				
- acquisire capacità di giudizio critico, attraverso lo studio di esempi di applicazioni biotecnologiche di proteine ed enzimi tratti dalla letteratura scientifica				
- imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese				
D) Abilità comunicative				
- saper comunicare quanto appreso nel corso dell'esame orale				
E) Capacità di apprendimento				
- apprendere la terminologia specifica				
- connettere in modo logico le conoscenze acquisite				
- identificare i temi più rilevanti delle materie trattate				
APPLIED BIOCHEMISTRY	1°	2°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>Il corso si propone di fornire agli studenti le basi biochimiche per: comprendere le applicazioni biotecnologiche avanzate di enzimi, proteine e sistemi multienzimatici complessi; comprendere le metodologie e le strategie alla base dell'ingegneria proteica. Le capacità critiche e di giudizio degli studenti saranno sviluppate grazie a esercitazioni in classe, in cui saranno proiettati video e svolti esercizi numerici, ed esperienze pratiche di laboratorio, in cui essi applicheranno i concetti studiati a lezione, eseguendo e interpretando esperimenti che in futuro saranno in grado di riprodurre autonomamente. Le capacità di comunicazione saranno esercitate durante le lezioni teoriche, che prevedono momenti di discussione aperta.</p> <p>A) Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza e comprensione delle principali applicazioni biotecnologiche degli enzimi, - conoscenza e comprensione delle caratteristiche di sistemi multienzimatici complessi di interesse biotecnologico; - conoscenza e comprensione delle strategie richieste per la produzione e ingegnerizzazione di proteine ed enzimi. <p>B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di utilizzare le conoscenze delle tecniche biochimiche per comprendere le applicazioni di enzimi e proteine nel campo delle biotecnologie; - capacità di valutare l'impatto di variazioni della struttura di macromolecole biologiche sulla loro funzione; <p>C) Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisire capacità di giudizio critico, attraverso lo studio di esempi di applicazioni biotecnologiche di proteine ed enzimi tratti dalla letteratura scientifica - imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese <p>D) Abilità comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"> - saper comunicare quanto appreso nel corso dell'esame orale <p>E) Capacità di apprendimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - apprendere la terminologia specifica - connettere in modo logico le conoscenze acquisite - identificare i temi più rilevanti delle materie trattate 				
MICROBIAL BIOTECHNOLOGIE S: INDUSTRIAL APPLICATIONS	1°	2°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi Generali				
<p>Al termine del corso e al superamento dell'esame, lo studente avrà acquisito le conoscenze e competenze nelle aree sotto riportate. In generale sarà in grado di: conoscere la biochimica e i principali metodi di genome editing per i microrganismi di uso industriale, progettare il miglioramento genetico di ceppi industriali e di leggere in modo critico articoli su riviste scientifiche internazionali riguardanti gli argomenti del corso. Sulla base delle conoscenze acquisite, lo studente avrà la capacità di interpretare e spiegare le applicazioni della biologia sintetica e la riprogrammazione dei circuiti biochimici metabolici. Le capacità critiche e di giudizio degli studenti saranno sviluppate grazie a esercitazioni in classe, in cui saranno proiettati video e svolti esercizi numerici, ed esperienze pratiche di laboratorio, in cui essi applicheranno i concetti studiati a lezione, eseguendo e interpretando esperimenti che in futuro saranno in grado di riprodurre autonomamente. Le capacità di comunicazione saranno esercitate durante le lezioni teoriche, che prevedono momenti di discussione aperta. In futuro lo studente potrà integrare le conoscenze e le competenze appena descritte per le applicazioni delle biotecnologie microbiche anche in altri ambiti, come per esempio quello medico, e nella ricerca di base.</p>				
Obiettivi Specifici.				
<p>a) conoscenza e capacità di comprensione: Conoscenza e comprensione della fisiologia e della genetica dei microrganismi utilizzati nelle biotecnologie microbiche industriali. Conoscenza dei diversi metabolismi microbici Conoscenza e comprensione delle principali tecniche di genome editing su microrganismi di interesse industriale Conoscenza e comprensione dei principi di biologia sintetica e ingegneria metabolica;</p>				
<p>b) capacità di applicare conoscenza e comprensione: capacità di descrivere e spiegare la fisiologia dei microrganismi industriali; capacità di applicare a problemi di produzioni industriali le tecniche appropriate;</p>				
<p>c) autonomia di giudizio: saper risolvere autonomamente problemi di crescita microbica; saper individuare i microrganismi migliori per la produzione di un metabolita di interesse; saper selezionare e valutare le tecniche più appropriate a risolvere un bottleneck nella produzione di un metabolita;</p>				
<p>d) abilità comunicative: saper illustrare e spiegare la fisiologia dei microrganismi di interesse con termini appropriati e con rigore logico; saper descrivere le principali tecniche molecolari per la modificazione dei microrganismi saper descrivere le produzioni industriali descritte a lezione;</p>				
<p>e) capacità di apprendimento: acquisizione dei fondamenti e degli strumenti cognitivi per proseguire autonomamente nell'approfondimento delle biotecnologie microbiche; acquisizione delle conoscenze di base per le applicazioni della biologia sintetica e l'ingegneria metabolica. capacità di applicare le tecniche biochimiche e molecolari in contesti lavorativi di laboratorio;</p>				
10592805 PSYCHOBIOLOGY WITH ELEMENTS OF PSYCHOPHARMAC OLOGY	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>La psicobiologia è una disciplina che appartiene alle scienze della vita e più in particolare alle neuroscienze. Nell'ambito della psicobiologia si considera come i rapporti tra cervello e comportamento si siano modificati dal punto di vista evolutivo e da quello dello sviluppo. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione dei rapporti tra sistema nervoso e comportamento, dai riflessi alle funzioni corticali. Lo studente è guidato lungo il percorso perché arrivi alla comprensione della relazione tra la struttura e la funzione del sistema nervoso e delle strategie di regolazione delle loro funzioni. Particolare attenzione verrà dedicata agli effetti dell'ambiente sulla struttura e funzione nervosa. Il corso prevede anche cenni di psicofarmacologia e le basi biologiche di patologie neurologiche e psichiatriche.</p>				
<p>Conoscenza e comprensione Lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conosce correttamente la terminologia neuroscientifica; - Conosce le basi neurobiologiche del comportamento; - Conosce i diversi livelli delle strutture nervose dal midollo spinale alla corteccia; - Conosce i meccanismi eccitatori e inibitori del SN; - Conosce le tecniche di base per lo studio del sistema nervoso, in vitro e in vivo; 				
<p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa utilizzare correttamente la terminologia neuroscientifica - sa valutare la funzione di diverse strutture nervose e i loro rapporti funzionali; - sa valutare il ruolo dei mediatori nervosi nell'ambito delle diverse funzioni cerebrali - è in grado di utilizzare le conoscenze sulle tecniche per lo studio del sistema nervoso al fine di sondarne le funzioni. 				
<p>Prerequisiti Non sono previste propedeuticità. Lo studente deve tuttavia avere le conoscenze di base della biologia cellulare e sistemica, con particolare attenzione a quella animale, con proprietà di linguaggio e padronanza scientifica.</p>				
<p>Capacità critiche e di giudizio - saper analizzare in modo critico la letteratura scientifica nell'ambito della psicobiologia</p>				
<p>Capacità di comunicare quanto appreso - capacità di comunicare oralmente le conoscenze apprese anche a non specialisti - capacità di comunicare le conoscenze attraverso una relazione scritta - capacità di sintetizzare e comunicare in modo semplice problemi complessi</p>				
<p>Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita - capacità di affrontare autonomamente la letteratura nell'ambito delle neuroscienze e sviluppare un giudizio critico</p>				
10611803 PROGRAMMING AND MACHINE LEARNING FOR BIOLOGICAL DATA	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
<p>Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di:</p> <p>Eseguire programmi Python</p> <p>Archiviare i dati nei programmi</p> <p>Utilizzare le funzioni integrate</p> <p>Rilevare errori di sintassi che si verificano nei programmi</p> <p>Leggere dati tabulari</p> <p>Visualizzare e analizzare statisticamente i dati tabulari</p> <p>Graficare dati biologici</p> <p>Creare funzioni</p> <p>Ripetere le azioni con i loop</p> <p>Operare delle scelte</p> <p>Determinare dove si sono verificati gli errori</p> <p>Gestire errori ed eccezioni</p> <p>Rendere i programmi leggibili</p> <p>Utilizzare software scritto da altre persone</p> <p>Riconoscere vari formati di dati per rappresentare i dati della sequenza DNA/RNA</p> <p>Realizzare in modo indipendente script Python per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leggere dati in sequenza utilizzando moduli Python o BioPython - Analizzare i file di dati - Eseguire programmi esterni - Leggere l'input dalla riga di comando <p>Descrivere un'ampia gamma di tecniche di machine learning</p> <p>Riconoscere quale metodo di apprendimento automatico è applicabile a determinati problemi di analisi dei dati</p> <p>Trasformare i dati biologici per l'applicazione ML. In particolare, trasformare i dati di sequenza in un formato leggibile dal computer per l'input in una pipeline di machine learning</p> <p>Dati di sequenza biologica pre-elaborazione per l'elaborazione del linguaggio naturale</p> <p>Creare un modello RF (Random Forest) per classificare un set di sequenze</p>				

Obiettivi formativi

In questi ultimi anni si è verificato uno spettacolare sviluppo della genetica e della biologia molecolare, due discipline che si sono progressivamente integrate rappresentando attualmente il tema centrale e unificante della moderna biologia. Queste discipline vengono usate congiuntamente per dissezionare e comprendere le basi genetico-molecolari che regolano la realizzazione di processi biologici complessi quali lo sviluppo e il differenziamento cellulare sia in sistemi animali che vegetali; inoltre, la comprensione di tali meccanismi può permettere di capire come il malfunzionamento dei geni sia correlato all'insorgenza di patologie umane. Pertanto la genetica e la biologia molecolare danno importanti contributi non solo alla ricerca di base ma anche a campi applicativi e in primo piano quelli associati al miglioramento della salute dell'uomo. La genetica, nata come scienza rivolta all'analisi dell'ereditarietà, si è rapidamente evoluta indirizzandosi verso lo studio della struttura e funzione del materiale ereditario. I risultati ottenuti nei primi decenni del secolo scorso hanno stabilito che la composizione genetica di un organismo non solo determina i vari livelli di organizzazione fenotipica, ma anche le modalità di interazione con l'ambiente in cui esso vive. Al contempo la biologia molecolare ha permesso di chiarire i meccanismi molecolari di molti processi biologici fondamentali. La struttura chimica del gene, le sue modalità di replicazione, trascrizione e traduzione sono oggi ben conosciute nei loro dettagli molecolari. Inoltre, le recenti tecnologie di ingegneria genetica hanno fornito un potentissimo mezzo di indagine che ha permesso di superare quelli che fino a pochi anni fa sembravano limiti invalicabili imposti dalla natura stessa dei sistemi biologici studiati. Ciò ha creato nuove aree di ricerca di base e applicata ed ampliato quelle già esistenti. Un campo di particolare sviluppo è quello della ricerca applicata allo studio genetico-molecolare delle patologie umane sia ereditarie che acquisite. Si è determinata quindi una forte richiesta di specialisti in questo settore, capaci di svolgere ricerca ad alto livello in questi settori presso le Università, gli Enti di ricerca e l'industria. Il Corso si propone pertanto di fornire allo studente un'idonea formazione e preparazione teorico-pratica per gestire in prima persona o in collaborazione con altre figure professionali qualificate, la ricerca bio-molecolare di base e applicata alla biomedicina. Il corso prevede, nel primo semestre del primo anno, tre insegnamenti obbligatori relativi a discipline biochimico-genetico-molecolari. Successivamente il corso si articola su due curricula orientati rispettivamente alla ricerca di base ed a problematiche biomediche. Gli obiettivi formativi della Laurea comprenderanno: 1) Un'approfondita conoscenza degli organismi unicellulari e multicellulari (animali e vegetali) che possono essere utilizzati come sistemi modello per lo studio di meccanismi di base dell'espressione genica o

di processi più complessi quali lo sviluppo, il differenziamento e la trasformazione cellulare. 2) L'acquisizione di concetti e metodologie genetiche, con particolare riguardo a quelli usati nella dissezione genetica di processi complessi e allo studio di popolazioni umane. 3) Conoscenze approfondite ed aggiornate sulle basi molecolari dei principali processi coinvolti nella regolazione della struttura e funzione di acidi nucleici e proteine. 4) Conoscenza di metodologie di base per lo studio e la manipolazione delle macromolecole biologiche. 5) Capacità di approfondire e sviluppare metodiche di base che possano trovare utili applicazioni in campi relativi alla ricerca biomedica e biotecnologica. 6) L'acquisizione di competenze genetico-molecolari relative alla diagnosi e cura di malattie genetiche. 7) Le conoscenze atte a identificare i processi biologici alla base della fisiopatologia di organi e di sistemi, e la loro modulazione, con particolare attenzione all'uomo. Nell'ambito del percorso formativo di questa laurea magistrale sarà posta molta attenzione ai percorsi individuali verificando il grado di maturazione raggiunto dallo studente rispetto alla capacità di inquadrare problematiche scientifiche e strategie sperimentali idonee al raggiungimento degli obiettivi prefissati. A questo scopo lo studente sarà stimolato ad un'ampia ed indipendente elaborazione personale del suo percorso formativo. Particolare attenzione sarà data allo svolgimento della tesi di laurea che consisterà in un elaborato sperimentale originale; l'attività dello studente durante lo svolgimento della tesi sarà sempre affiancata da attività seminariale e verifiche con il docente.

Profilo professionale

Profilo

Biologo molecolare

Funzioni

Il laureato magistrale in Genetica e Biologia Molecolare, in modo altamente qualificato, e con elevata e piena responsabilità: - progetta e gestisce attività di ricerca e di concetto nei settori della biochimica, biologia molecolare e cellulare, e genetica degli organismi animali e vegetali; - utilizza le competenze acquisite per applicazioni tecnologiche specifiche nell'ambito della genetica e biologia molecolare; - collabora in progetti multidisciplinari a problematiche biologico-molecolari in ambiti scientifici e clinici; - partecipa ad attività di promozione e sviluppo dell'innovazione tecnologica e scientifica.

Competenze

L'elevata qualifica professionale del laureato magistrale in Genetica e Biologia Molecolare è associate a: - ampie conoscenze della genetica, della biologia molecolare e della biochimica; - approfondita conoscenza ed esperienza degli avanzamenti tecnico-metodologici nell'area della genetica e della biologia molecolare; - capacità di analizzare ed interpretare osservazioni sperimentali in campo genetico e biomolecolare; - capacità di comunicare in modo efficace e di lavorare in gruppo, anche utilizzando la lingua inglese; - capacità all'aggiornamento continuo mediante strumenti bibliografici e utilizzo di banche di dati genetici e biomolecolari; - capacità di interagire con colleghi con competenze diverse.

Sbocchi lavorativi

Le specifiche competenze e abilità del laureato magistrale in Genetica e Biologia Molecolare aprono sbocchi professionali presso laboratori di analisi biomediche, genetiche, alimentari, tossicologiche, microbiologiche, forensi, nel settore dell'industria biotecnologica e farmacologica e della sanità privata e pubblica. Le competenze acquisite dal laureato magistrale in Genetica e Biologia Molecolare sono destinate all'attività di ricerca (di base e applicata), di promozione e sviluppo di metodologie scientifiche, di divulgazione scientifica nell'ambito genetico, biomolecolare e biotecnologico. Il laureato magistrale in Genetica e Biologia Molecolare ha inoltre le qualifiche idonee per l'accesso alla formazione di III livello, organizzata nei dottorati di ricerca, nei corsi di specializzazione e master in ambito Genetico e Biomolecolare. La scelta di offrire la laurea magistrale in Biologia Molecolare interamente in lingua inglese rende competente il laureato anche verso l'inserimento nel mercato del lavoro estero.

Frequentare

Laurearsi

La prova finale consiste nella discussione di una Tesi di Laurea. La tesi di laurea in Genetica e Biologia Molecolare è un elaborato scritto che lo studente laureando presenta e discute davanti ad una Commissione di Laurea al termine del corso di studi, cioè dopo aver superato tutti gli esami previsti dal Corso di Studio (CdS). L'elaborato è la sintesi di un lavoro sperimentale svolto dal laureando e costituisce una parte fondamentale del percorso formativo della Laurea Magistrale. Per la preparazione delle tesi di laurea magistrale lo studente deve frequentare un laboratorio della Facoltà e in particolare di un Dipartimento in cui operano docenti che afferiscono a questo CdS. Lo studente che intenda svolgere una tesi in Laboratori di ricerca di altre Facoltà o extra-universitari dovrà presentare al Coordinatore del CdS una dichiarazione del ricercatore che è disponibile a seguire lo studente nello svolgimento del lavoro sperimentale e nella redazione dell'elaborato; la dichiarazione deve essere redatta secondo apposito modulo e corredata della documentazione richiesta. Il Coordinatore del CdS, se ritiene che gli elementi forniti possano garantire una soddisfacente qualità del lavoro e una buona esperienza nel campo delle materie biologiche, ne sigla l'approvazione. Il Coordinatore del CdS, inoltre, indicherà un docente del CdS che affiancherà il relatore esterno durante tutto il periodo dello svolgimento del lavoro sperimentale e di stesura dell'elaborato scritto e che sarà responsabile dello svolgimento della tesi, insieme al relatore esterno. Ove risultasse sottoscritto un accordo internazionale, gli studenti che svolgeranno in ampia parte l'attività sperimentale presso un laboratori internazionale, potranno elaborare ed eventualmente discutere la tesi in lingua inglese.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Alessandro Fatica

Tutor del corso

STEFANO CACCHIONE
SILVANA GAETANI
MARIA TERESA FIORILLO
ALESSANDRO FATICA

Manager didattico

Rappresentanti degli studenti

NICOLO' SALVI
NICODEMO BELLI
MARTA BERNARDI

Docenti di riferimento

ALESSANDRO FATICA
ALESSANDRO ROSA
STEFANO CACCHIONE
FABRIZIO LOMBARDO
SABRINA DONATELLA SONIA VENDITTI
BENIAMINO TROMBETTA
FRANCESCO SPALLOTTA
MARIANGELA MORLANDO
SIMONA GIUNTA

Regolamento del corso

1. Requisiti di ammissione Le conoscenze richieste per l'accesso alla laurea magistrale Genetica e Biologia Molecolare intendono garantire l'accesso al corso di studi da parte di tutti gli studenti che abbiano conseguito la laurea di primo livello nella classe di laurea L-13 (Scienze Biologiche). In alternativa per accedere alla laurea magistrale è necessario un possesso di altra laurea di primo livello, purché i laureati abbiano acquisito almeno 90 CFU compresi tra i seguenti Settori Scientifico Disciplinari: FIS/01-FIS/08, MAT/01-MAT/09, CHIM/01-CHIM/03, CHIM/06, BIO/01-BIO/12, BIO/16, BIO/18-BIO/19, MED/04, MED/42. Nell'analisi delle conoscenze maturate da candidati stranieri, là dove necessario, si analizzeranno i contenuti dei singoli esami sostenuti e la corrispondenza con i settori disciplinari richiesti per l'accesso alla LM. Per l'accesso al curriculum in lingua inglese sarà più specificatamente richiesto una delle seguenti certificazioni di livello B2 della conoscenza della lingua inglese: FCE – First Certificate in English; IELTS (academic) con un punteggio minimo di 5.5 su 9; TOEFL in corso di validità con un punteggio minimo di 72 su 120 (internet-based); CAE – Certificate in Advanced English; CPE – Certificate of Proficiency in English; PTE – Pearson Test of English General, Level 3 – B2 CEFR or higher (valido); PTE – Pearson Test of English – Academic con un punteggio minimo di 42. Potranno partecipare alla selezione anche gli studenti che non abbiano ancora conseguito la laurea, purché abbiano conseguito almeno 156 CFU complessivi nel proprio corso di appartenenza, inclusi eventuali CFU attribuiti a tirocini o altre attività formative, fermo restando l'obbligo di conseguirla entro i limiti previsti dal bando del relativo anno accademico. Non possono iscriversi coloro che siano già in possesso di A) lauree in Scienze biologiche dei vecchi ordinamenti di cui alla tabella XXXV del regio decreto 30.09/1938 n. 1652 e successive modifiche (D.M. 26/05/1995 pubblicato in G.U. n. 266 del 14/11/1995); B) lauree specialistiche della classe 6/S Biologia, conformi all'ordinamento ex D.M. 509/99; C) lauree magistrali della classe LM - 6 Biologia, conformi all'ordinamento ex D.M. 270/04. 2. Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso Le conoscenze in ingresso saranno considerate

verificate automaticamente per tutti gli studenti che abbiano acquisito: 12 CFU nelle discipline Fisiche e Matematiche (SSD FIS/01-FIS/08 MAT/01-MAT/09) 12 CFU nelle discipline chimiche (SSD CHIM/01-CHIM/03, CHIM/06) 24 CFU nelle discipline biologiche di base (SSD BIO/01, BIO/02, BIO/04-BIO/07, BIO/09-BIO/11, BIO/18- BIO/19) 42 CFU nelle discipline biologiche caratterizzanti (SSD BIO/01-BIO/07, BIO/09-BIO/14, BIO/16, BIO/18-BIO/19, MED/04, MED/42). La commissione si riserva di valutare le conoscenze in ingresso di laureati in classi di laurea diverse dalla L-12 (ord. 509/99) e L-13 (ord. 270/04) valutando eventuali affinità tra settori scientifico-disciplinari, o l'acquisizione di CFU in ulteriori SSD previsti dai diversi ambiti della Laurea in Biologia, o attraverso colloqui integrativi.

3. Passaggi, trasferimenti, abbreviazioni di corso, riconoscimento crediti

3.1 Passaggi e trasferimenti Le domande di passaggio di studenti provenienti da altri corsi di laurea magistrale o specialistica della Sapienza e le domande di trasferimento di studenti provenienti da altre Università, da Accademie militari o da altri istituti militari d'istruzione superiore sono subordinate a delibera degli organi competenti, previa approvazione da parte del CdS, che in proposito: • valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, la relativa votazione; • indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto; • formula il percorso formativo per il conseguimento del titolo di studio. Le richieste di trasferimento al corso di laurea magistrale in Genetica e Biologia Molecolare devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel manifesto degli studi di Ateneo.

3.2 Abbreviazioni di corso Chi è già in possesso del titolo di laurea quadriennale, quinquennale, specialistica acquisita secondo un ordinamento previgente, o di laurea magistrale acquisita secondo un ordinamento vigente e intenda conseguire un ulteriore titolo di studio può chiedere l'iscrizione ad un anno di corso successivo al primo. Le domande sono valutate dal CdS, che in proposito: • valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, la relativa votazione; • indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto; • formula il percorso formativo per il conseguimento del titolo di studio. Uno studente non può immatricolarsi o iscriversi ad un corso di laurea magistrale appartenente alla medesima classe nella quale ha già conseguito il diploma di laurea magistrale. Le richieste devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel manifesto degli studi di Ateneo.

3.3 Criteri per il riconoscimento crediti Possono essere riconosciuti tutti i crediti formativi universitari (CFU) già acquisiti se relativi ad insegnamenti che abbiano contenuti, documentati attraverso i programmi degli insegnamenti, coerenti con uno dei percorsi formativi previsti dal corso di laurea magistrale. L'equivalenza tra Settori scientifico disciplinari (SSD) per l'attribuzione dei CFU potrà essere deliberata sulla base del contenuto degli insegnamenti ed in accordo con l'ordinamento del corso di laurea magistrale. I CFU già acquisiti relativi agli insegnamenti per i quali, anche con diversa denominazione, esista una manifesta equivalenza di contenuto con gli insegnamenti offerti dal corso di laurea magistrale possono essere riconosciuti come relativi agli insegnamenti con le denominazioni proprie del corso di laurea magistrale a cui si chiede l'iscrizione. In questo caso, il riconoscimento sarà deliberato con le seguenti modalità: • se il numero di CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento coincide con quello dell'insegnamento per cui viene esso riconosciuto, l'attribuzione avviene direttamente; • se i CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento sono in numero diverso rispetto all'insegnamento per cui esso viene riconosciuto, il CdS esaminerà il curriculum dello studente ed attribuirà i crediti, eventualmente dopo colloqui integrativi. Il CdS può riconoscere come crediti le conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. Tali crediti vanno a valere sui 12 CFU relativi agli insegnamenti a scelta dello studente. In ogni caso, il numero massimo di crediti riconoscibili in tali ambiti non può essere superiore a 18 CFU relativi agli insegnamenti a scelta o opzionali. Le attività già riconosciute ai fini dell'attribuzione di CFU nell'ambito di corso di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito del corso di laurea magistrale.

4. Percorsi formativi Un percorso formativo contiene la lista di tutti gli insegnamenti previsti nella carriera dello studente, compresi gli insegnamenti relativi ai 12 CFU a scelta dello studente. Questi ultimi possono essere scelti fra tutti quelli presenti nell'ambito dell'intera offerta formativa della Sapienza. Ogni studente deve ottenere l'approvazione ufficiale del proprio completo percorso formativo da parte del CdS prima di poter verbalizzare esami relativi ad insegnamenti che non siano obbligatori per tutti gli studenti, pena l'annullamento dei relativi verbali d'esame. L'adesione ad un percorso formativo può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico, a partire dal primo anno di corso. Eventuali scadenze per la presentazione del percorso formativo saranno indicate sul sito web del CdS. Lo studente può ottenere l'approvazione della sua carriera con due procedimenti diversi, entrambi gestiti on-line dalla propria pagina INFOSTUD: 1. aderendo ad uno dei percorsi formativi predisposti annualmente dal CdS; 2. presentando un percorso formativo individuale, di cui il CdS dovrà valutarne la congruità con gli obiettivi della laurea magistrale in Genetica e Biologia Molecolare.

4.1 Percorsi formativi predisposti Il modulo di adesione ad un percorso formativo predisposto dal CdS è compilabile on-line dalla pagina INFOSTUD di ogni studente. Una volta compilato il modulo dell'intero percorso formativo prescelto, sarà necessario inviarlo elettronicamente, tramite l'apposito pulsante nella interfaccia grafica di Infostud, per l'approvazione da parte del responsabile del CdS della valutazione. In caso affermativo, l'autorizzazione del

percorso formativo prescelto sarà comunicata dal sistema allo studente e diverrà immediatamente parte integrante della sua carriera. In caso negativo, una comunicazione elettronica richiederà allo studente di modificare l'elenco degli insegnamenti selezionati. L'adesione ad un percorso formativo predisposto può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico, a partire dal primo anno di corso. Eventuali scadenze per la presentazione del percorso formativo predisposto saranno indicate sul sito web del CdS.

4.2 Percorsi formativi individuali

Qualora lo studente non intenda aderire ad alcuno dei percorsi formativi proposti deve presentare un percorso formativo individuale utilizzando l'apposito modulo disponibile on-line dalla pagina INFOSTUD di ogni studente. Ad eccezione degli insegnamenti relativi ai 12 CFU a scelta dello studente, non sarà possibile inserire nel percorso formativo individuale insegnamenti non previsti nell'Offerta Formativa. L'adesione ad un percorso formativo individuale può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico, a partire dal primo anno di corso. Eventuali scadenze per la presentazione del percorso formativo individuale saranno indicate sul sito web del CdS.

4.3 Modifica dei percorsi formativi

Lo studente che abbia già aderito ad un percorso formativo proposto dal CdS può, in un successivo anno accademico, aderire ad un differente percorso formativo proposto oppure proporre uno individuale. Parimenti, lo studente al quale sia già stato approvato un percorso formativo individuale può, in un successivo anno accademico, optare per l'adesione ad un percorso formativo proposto dal CdS oppure proporre un differente percorso formativo individuale. In ogni caso, gli esami già verbalizzati non possono essere sostituiti. Per gli studenti a tempo pieno i cambiamenti dei percorsi formativi saranno possibili comunque fino al secondo anno fuori corso (quarto anno dall'iscrizione), ovvero non potranno essere ammesse variazioni del percorso formativo a partire dal terzo anno fuori corso (quinto anno dalla iscrizione alla LM). Per gli studenti a tempo parziale i cambiamenti del percorso formativo non saranno possibili oltre l'anno previsto come termine del loro percorso a tempo parziale.

5. Modalità didattiche

Le attività didattiche sono di tipo convenzionale e distribuite su base semestrale. Gli insegnamenti sono impartiti attraverso lezioni ed esercitazioni in aula e attività in laboratorio, organizzando l'orario delle attività in modo da consentire allo studente un congruo tempo da dedicare allo studio personale. La durata nominale del corso di laurea magistrale è di 4 semestri, pari a due anni.

5.1 Crediti formativi universitari

Il credito formativo universitario (CFU) misura la quantità di lavoro svolto da uno studente per raggiungere un obiettivo formativo. I CFU sono acquisiti dallo studente con il superamento degli esami o con l'ottenimento delle idoneità, ove previste. Il sistema di crediti adottato nelle università italiane ed europee prevede che ad un CFU corrispondano 25 ore di impegno da parte dello studente, distribuite tra le attività formative collettive istituzionalmente previste (ad es. lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio) e lo studio individuale. Nel corso di laurea in Genetica e Biologia Molecolare, in accordo con il regolamento didattico di Ateneo, un CFU corrisponde a 8- 10 ore di lezione, oppure a 12 ore di laboratorio o esercitazione guidata, oppure a 20 ore di formazione professionalizzante (con guida del docente su piccoli gruppi) o di studio assistito (esercitazione autonoma di studenti in aula/laboratorio, con assistenza didattica). Le schede individuali di ciascun insegnamento, consultabili sul sito web del corso di laurea, riportano la ripartizione dei CFU e delle ore di insegnamento nelle diverse attività, insieme ai prerequisiti, agli obiettivi formativi e ai programmi di massima. Il carico di lavoro totale per il conseguimento della laurea è di 120 CFU. Nell'ambito del corso di laurea in Genetica e Biologia Molecolare la quota dell'impegno orario complessivo riservata a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale è almeno il 50% dell'impegno orario complessivo.

5.2 Calendario didattico

Il calendario didattico è così fissato:

- Le lezioni avranno luogo da Ottobre alla fine di Gennaio (I semestre) e da Marzo a metà Giugno (II semestre).
- Sono previste sessioni di esame a Febbraio, e da Giugno a metà Ottobre.
- I periodi di lezione ed esami non si possono sovrapporre.

5.3 Prove d'esame

La valutazione del profitto individuale dello studente, per ciascun insegnamento, viene espressa mediante l'attribuzione di un voto in trentesimi, nel qual caso il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30, oppure di una idoneità. Alla valutazione finale possono concorrere i seguenti elementi:

- un esame scritto, generalmente distribuito su più prove scritte da svolgere durante ed alla fine del corso;
- un esame orale;
- il lavoro svolto in autonomia dallo studente.

6. Modalità di frequenza, propedeuticità, passaggio ad anni successivi

Gli esami di profitto relativi agli insegnamenti previsti nel percorso formativo non prevedono alcuna propedeuticità.

7. Regime a tempo parziale

I termini e le modalità per la richiesta del regime a tempo parziale nonché le relative norme sono stabilite nel manifesto di Ateneo e sono consultabili sul sito web della Sapienza. Il corso di laurea magistrale Genetica e Biologia Molecolare ha previsto come numero standard di crediti per i propri studenti che chiedono il tempo parziale un valore uguale o superiore a 40 CFU annui. Si segnala che alcuni insegnamenti potrebbero essere disattivati o modificati nel corso degli anni concordati per il part-time: in questi casi il CdS provvederà ad indicare allo studente il nuovo percorso formativo.

8. Studenti fuori corso e validità dei crediti acquisiti

Ai sensi del vigente Manifesto degli Studi di Ateneo uno studente a tempo pieno si considera fuori corso quando non abbia superato tutti gli esami e non abbia acquisito il numero di crediti necessario al conseguimento del titolo entro 2 anni. In questi casi, i termini per il conseguimento del titolo di studio sono regolamentati dal Manifesto degli Studi di Ateneo.

9. Tutorato

Gli studenti del corso di laurea in Genetica e Biologia Molecolare possono usufruire di attività di tutorato rivolgendosi al Presidente del Corso e ai docenti tutor individuati.

10. Percorsi di eccellenza

Il percorso di eccellenza offre attività formative aggiuntive a quelle del corso di studio al quale è iscritto lo studente, costituite da approfondimenti disciplinari e interdisciplinari, attività seminariali e di tirocinio secondo un

programma che verrà personalizzato e concordato con ogni singolo studente. Lo studente che abbia ottenuto l'accesso al Percorso di eccellenza viene affidato ad un docente o tutor che ne segue il percorso e collabora alla organizzazione delle attività, concordate con lo studente, per un impegno massimo di 100 ore annue. L'accesso al Percorso di eccellenza avviene al termine del primo anno di frequenza del Corso di Laurea. I requisiti richiesti per l'accesso sono indicati nel bando di ammissione ai percorsi di eccellenza, sulla base del regolamento percorsi di eccellenza. Il bando è pubblicato sul sito della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Gli studenti che, essendo stati ammessi ad un programma di modalità Erasmus, svolgano una parte del loro curriculum presso un'Università straniera ed hanno accesso al percorso di eccellenza possono svolgere parte del percorso di eccellenza presso l'istituzione estera che li ospita. La struttura didattica può organizzare per gli studenti del Percorso di eccellenza un periodo di studio o di tirocinio presso altra Università, Istituzione o Ente di alta formazione o di ricerca, italiana o straniera.

11. Prova finale Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i CFU previsti dal proprio percorso formativo per le attività diverse dalla prova finale e deve aver adempiuto alle formalità amministrative previste dal Regolamento didattico di Ateneo. La prova finale consiste nello svolgimento e la discussione di una tesi sperimentale su argomenti relativi a tematiche del Corso di Studio (CdS), che lo studente dovrà elaborare in modo originale sotto la guida di un docente relatore. Alla prova finale sono attribuiti 39 CFU. Per il curriculum italiano, l'elaborato finale di tesi può essere compilato e discusso sia in italiano che in inglese; mentre per il curriculum inglese l'elaborato deve essere compilato e discusso in inglese. Il laureando sceglie il relatore in base all'argomento che intende approfondire nella sua tesi di laurea e concordando tempi e modalità di svolgimento del lavoro. Il relatore è uno dei docenti che fanno parte del Consiglio del Corso di Studi (CCDS) o del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", a cui afferisce il CdS (relatore interno). Se il docente lo ritiene utile, può essere affiancato da uno o più correlatori. Lo studente che intenda svolgere una tesi in Laboratori di ricerca di altre Facoltà o extra-universitari dovrà presentare al Presidente della LM una dichiarazione del ricercatore che è disponibile a seguire lo studente nello svolgimento del lavoro sperimentale e nella redazione dell'elaborato; la dichiarazione deve essere redatta secondo apposito modulo e corredata della documentazione richiesta. Il Presidente del Corso di LM, se ritiene che gli elementi forniti possano garantire una soddisfacente qualità del lavoro e una buona esperienza nel campo delle materie biologiche, ne sigla l'approvazione. Il Presidente del Corso di LM, inoltre, indicherà un docente dell'area di biologia che affiancherà il relatore esterno durante tutto il periodo dello svolgimento del lavoro sperimentale e di stesura dell'elaborato scritto e che sarà responsabile dello svolgimento della tesi, insieme al relatore esterno. Il laureando dovrà presentare la domanda di laurea con le modalità previste dall'Ateneo ed entro le scadenze previste dal Calendario Didattico del CdS. Il laureando presenta e discute la sua tesi davanti alla commissione di laurea costituita da 7 docenti del CdS. La Commissione può essere divisa, nella fase di presentazione, in sottocommissioni. Alla commissione si aggiungono i relatori eventuali che presentano e danno un giudizio del lavoro svolto dal candidato, ma che non hanno diritto di voto. Il voto finale di laurea è espresso in centodecimali ed è attribuito con le seguenti modalità stabilite dal CdS: - media dei voti degli esami di profitto sostenuti, pesata in base ai crediti, normalizzata su 110 e poi arrotondata al decimo di punto; - aumento fino ad un massimo di 7 punti attribuito dalla commissione in base alla proposta del relatore e in base alla rilevanza del tema trattato, alla significatività dei risultati ottenuti e alla chiarezza nella scrittura e nella presentazione della tesi. Per conseguire la lode occorre che il punteggio totale ottenuto sommando quello derivante dalla media dei voti degli esami di profitto, dalla valutazione della commissione e dagli altri eventuali aumenti di punteggio di cui sopra, superi il 110. In ogni caso, la lode può essere concessa solo con parere unanime della commissione. Ove risultasse sottoscritto l'accordo internazionale con la Università Paris Diderot e la Università Paris Descartes, gli studenti inseriti nel percorso formativo per l'acquisizione del doppio titolo elaboreranno una tesi sperimentale che sarà discussa secondo quanto indicato nell'accordo.

12. Applicazione dell'art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269) Gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Genetica e Biologia Molecolare, onde arricchire il proprio curriculum degli studi, possono secondo quanto previsto dall'Art. 6 del R.D. N. 1239 del 4/6/1938, frequentare per ciascun anno accademico non più di due insegnamenti di altri Corsi di studio di pari livello e di medesimo ordinamento della Sapienza. Tali esami non concorrono al raggiungimento dei CFU previsti per il conseguimento del titolo e non fanno media, ma sono solo aggiunti alla carriera dello studente. Il CdS esprimerà un parere ove la Segreteria Studenti lo richieda. Visto il significato scientifico e culturale di tale norma, tale richiesta potrà essere avanzata soltanto da studenti che abbiano ottenuto almeno 18 crediti del corso di Laurea Magistrale in Genetica e Biologia Molecolare. Lo studente che voglia fruire della possibilità prevista dal presente articolo deve presentare alla propria Segreteria studenti una domanda scritta alla Segreteria Studenti della Facoltà di Scienze MMFFNN, secondo le modalità previste dall'art.29 del Manifesto degli Studi di Ateneo.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

La Facoltà di Scienze MFN ha organizzato nel 2008, d'intesa con il NVF e in collaborazione con SOUL, due Tavole Rotonde. Il 4 aprile ha avuto luogo una Tavola Rotonda sul tema 'La formazione dei laureati : attese e prospettive del mondo del lavoro' alla quale hanno partecipato numerosi rappresentanti del mondo delle imprese (Johnson&Johnson Medical, Micron Technology Italia, Nergal, Alfa, ecc.). Il 6 novembre si è svolta una Tavola Rotonda alla quale hanno partecipato l'INVALSI, l'Aeronautica Militare, il CNIPA, la Protezione Civile, l'ISPESL, il RIS, i Musei Scientifici del Comune di Roma, il Corpo Forestale dello Stato. Nella formulazione dell'ordinamento delle LM si è tenuto conto dei suggerimenti e delle osservazioni emerse. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi. Infine i diversi presidenti di CAD di Biologia che si sono avvicinati in questi anni hanno sia organizzato sin nella prima fase di organizzazione delle LM un incontro con i rappresentanti degli studenti di Biologia della Sapienza per accogliere eventuali osservazioni, sia più recentemente partecipato ad un Tavolo Tecnico sul ruolo del biologo nelle professioni sanitarie (8/07/2011) allo scopo di organizzare, in sintonia con il Collegio Biologi Universitari Italiani (CBUI), tirocini formativi per laureandi/laureati in Biologia presso laboratori di analisi sia in ambito clinico che ambientale. Il Rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Consultazioni successive con le parti interessate

La Facoltà di Scienze ha organizzato un incontro consultivo tra le Parti interessate il giorno 9 marzo 2016. All'incontro hanno partecipato, oltre al Preside e ai membri del Comitato di Monitoraggio, in rappresentanza dei Corsi di Studio, i rappresentanti degli Ordini Professionali, tra cui l'Ordine Nazionale di Biologi (ONB), l'Ordine nazionale dei Tecnologi Alimentari e alcuni rappresentanti di enti e imprese, fra cui ISPRA, Omegafarm, Digital Video ecc. Ha partecipato anche una giornalista scientifica, vista l'importanza della comunicazione per ricercatrici e ricercatori nel presentare le loro ricerche ad un pubblico costituito non soltanto da specialisti ma anche da non addetti ai lavori. Il rappresentante dell'ONB, nella sua relazione, ha sottolineato che l'offerta formativa della Facoltà di SMFN soddisfa pienamente una formazione idonea degli studenti legata alla professione di Biologo. L'apprendimento atteso infatti coerente con le esigenze professionali del Biologo ed esprime una preparazione ad ampio raggio nelle singole materie delle varie aree di competenza del Biologo. Nello specifico sono inclusi indirizzi di competenza scientifica quali Cds in Biologia, Biotecnologie e Tecnologie per la Conservazione ed il Restauro dei Beni Culturali. Tuttavia, nonostante l'ottima preparazione e competenza, i laureati trovano notevoli difficoltà ad inserirsi nel mondo del lavoro poiché la società e il mercato occupazionale richiedono Biologi con specializzazioni sempre meglio definite e specifiche. Pertanto, si ritiene utile aumentare i contatti con le Aziende del territorio per costruire un ponte tra formatori e imprese. Si ricorda, inoltre, di quanto sia importante adeguarsi alle nuove tecnologie e all'uso dei social media per informare aziende e cittadini su ciò che l'Università realizza. Nel corso dell'incontro, sono scaturite svariate osservazioni che saranno approfondite in successivi incontri più finalizzati e ristretti ad aree culturali affini. A questo seguito una riunione del Collegio dei Biologi delle Università Italiane, il 6-4-17, cui ha partecipato la Prof.ssa Cioni, in rappresentanza della Facoltà. ****Istituzione del Comitato di indirizzo dei Corsi di Area Biologica e Biotecnologica**** Il Comitato è stato istituito dal Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", con delibera del 17 aprile 2018, su proposta del Coordinamento dei CdS in Area Biologica e Biotecnologica del Dipartimento stesso, con l'obiettivo di facilitare i rapporti tra i docenti impegnati nella formazione dei futuri Biologi e le Aziende e gli Enti interessati ai diversi profili professionali del Biologo. Il Coordinamento, presieduto dal Prof. Marco Oliverio (in seguito eletto Direttore del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie), comprende i Presidenti dei CdS in Scienze Biologiche (L-13), Biologia e Tecnologie cellulari (LM-6), Ecobiologia (LM-6), Genetica e Biologia molecolare (LM-6) e Neurobiologia (LM-6), il Presidente del CAD di Biotecnologie (L-2, LM-8), il membro del Comitato di Monitoraggio della Facoltà di SMFN per l'area biologica, i due membri della Commissione paritetica di SMFN rispettivamente per il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie e il Dipartimento di Biologia Ambientale, e la Delegata del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie nel Collegio dei Biologi Universitari Italiani (CBUI). La proposta di istituzione del Comitato di indirizzo avvenuta nel corso della

riunione del 2/03/2018, nella quale il Presidente del ha comunicato di aver contattato diverse potenziali "Parti Interessate", anche sulla base di suggerimenti di vari docenti di area, e di aver al momento ricevuto risposta positiva da parte dei seguenti: Dr. Daniele Badaloni, Presidente del Parco Regionale di Bracciano-Martignano (area relativa alla Conservazione della Natura), Dr.ssa Alessandra Cagli, Capo Biologo della Polizia Scientifica, Dr. Marco Cattaneo, Direttore del periodico "Le Scienze", Dr. Enrico Cherubini, Direttore Scientifico dell' EBRI (area Neuroscienze), Dr.ssa Elisabetta Mei, Capo Biologo della Polizia Scientifica, Prof.ssa Mariada Muciaccia, ANISN (area relativa all'insegnamento), Dr. Giampiero Sammuri, Presidente di Federparchi (area relativa alla Conservazione della Natura), Dr. Pietro Sapia, Tesoriere dell'Ordine Nazionale dei Biologi, Dr. Luigi Serino, Direttore dello Stabilimento di Roma Birra Peroni (area relativa all'industria), Dr. Marco Tartaglia, Direttore del Dipartimento di Genetica e malattie rare dell'Ospedale Bambino Gesù (area relativa alla Biomedicina). **Prima riunione del Comitato di indirizzo dei corsi di Area Biologica e Biotecnologica (17 settembre 2018)** Partecipano alla riunione i membri del Coordinamento CdS o loro delegati. Per le parti interessate intervengono il Dott. Daniele Badaloni, la Dr.ssa Alessandra Cagli, il Dr. Enrico Cherubini, la Prof.ssa Mariada Muciaccia, il Dr. Luigi Serino, la Dr.ssa Luisa Nicoletti, ISPRA. Non intervengono direttamente ma mandano utili contributi il Dr. Marco Cattaneo, il Dr. Giampiero Sammuri, il Dr. Pietro Sapia, il Dr. Marco Tartaglia, il Dr. Pierfrancesco Morganti, Presidente di MAVI Sud e il Dr. Gianni Zocchi, Consigliere ONB e Biologo nutrizionista. Dopo una breve presentazione dell'offerta didattica da parte dei Presidenti dei corsi di studio, tutti gli intervenuti Tutti gli interventi esprimono apprezzamento per l'alta qualità della formazione dei laureati, evidenziando tra i punti di forza le buone capacità logiche e la capacità di affrontare il lavoro di squadra. Sottolineano anche alcuni aspetti da migliorare, tra i quali una maggiore selezione e il potenziamento delle capacità di comunicazione degli studenti, in analogia con quanto emerso nella riunione presso la Facoltà di SMFN del 9/03/2016. Tra gli aspetti da migliorare sono emerse le capacità comunicative in Italiano verso un pubblico non esperto della materia, ma anche in Inglese, scritto e parlato. Sono state sottolineate le scarse possibilità occupazionali dei Biologi Junior nel settore industriale, nel quale peraltro anche i Biologi senior soffrono della competizione con i Chimici, e la necessità di maggiori conoscenze in Microbiologia ambientale per questi laureati. Altri interventi richiedono un potenziamento sulla biostatistica e l'analisi computazionale. Per la Polizia scientifica sarebbe utile introdurre delle conoscenze di tipo giuridico. La rappresentante ANISN sottolinea la carenza di formazione in Didattica delle Scienze da cui derivano le scarse capacità didattiche dei neolaureati, che non ricevono alcuna formazione in ambito così importante e delicato per il sistema paese. La rappresentante ISPRA sottolinea la necessità per i laureati in Ecobiologia di maggiori conoscenze sui reati ambientali. Il rappresentante dell'area di Conservazione della natura suggerisce di introdurre nelle LM, oltre agli approfondimenti di ambito giuridico, anche approfondimenti di ambito cartografico e statistico, e di incrementare le capacità gestionali e progettuali dei laureati. Rileva inoltre l'importanza di una formazione nel campo della divulgazione scientifica che amplia l'orizzonte occupazionale dei laureati di area biologica e biotecnologica. *** Rinnovo comitato di indirizzo e prima riunione*** Il corso di laurea Magistrale ha definito, in data 18.10.2022 la nuova composizione del Comitato di indirizzo di cui fanno parte, oltre al presidente della LM, rappresentanti dell'Ordine Nazionale dei Biologi e di diverse realtà del mondo del lavoro, da aziende farmaceutiche e biotecnologiche, ad istituti di ricerca nell'ambito delle neuroscienze, a rappresentanti del mondo dell'istruzione sia di scuola media superiore (Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali) sia post- laurea (dottorati e master di II livello). Gli incontri con il comitato di indirizzo sono programmati con cadenza regolare, indicativamente una volta l'anno, per consentire un corretto monitoraggio dell'offerta e della richiesta formativa in continua evoluzione. L'attuale composizione del Comitato di indirizzo è la seguente. Come componenti interni all'Ateneo, il Prof. Alessandro Fatica, Presidente del CdS, la prof.ssa Fiammetta Vernì (dottorato in Genetica e biologia molecolare) la Prof.ssa Isabella Saggio (Rappresentante Master) Come membri esterni, in comune con altri CdS di area biologica, il Dott. Luigi Grillo, rappresentante dell'Ordine Nazionale dei Biologi; il Dott. Aldo Angelo Spinella (Dirigente Generale Tecnico della Polizia di Stato; la Dott.ssa Anna Pascucci, Vice Presidente ANISN e Direttore ABE - AMGEN BIOTECH EXPERIENCE Italy; il Prof. Enrico Cherubini, Direttore Scientifico dell'EBRI; la Dott.ssa Marianna Reale, Reithera; il Dott. Francesco Dellarocca, Monsanto Agricoltura Italia; il Dott. Daniele Badaloni, Presidente del Parco Regionale di Bracciano-Martignano. In data 27 gennaio 2023 il Comitato di indirizzo si è riunito presso il Dipartimento di biologia e biotecnologie "Charles Darwin" Sapienza. Dalla discussione con le parti interessate, sono emersi elementi interessanti. In particolare, per il corso di laurea magistrale in Genetica e biologia molecolare , il Comitato di indirizzo suggerisce di inserire all'interno dell'offerta formativa, o dei programmi dei singoli corsi, competenze per l'utilizzo di software per l'analisi di dati biologici (es. R studio o Matlab). Durante la riunione è, inoltre, emersa la proposta di esplorare la possibilità di istituzione di diversi Master di I livello dedicati alla libera professione in campi quali la biologia forense, nutrizione e microbiologia. link ai documenti : <https://bbcd.bio.uniroma1.it/bbcd/qualita>

Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il

percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.