



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI TRENTO

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO  
DI LAUREA MAGISTRALE IN  
BIOTECNOLOGIE CELLULARI E MOLECOLARI**

Emanato con D.R. n. 330 del 18 luglio 2012 e modificato con D.R. n. 500 del 7 agosto 2015



## INDICE

Art. 1 - Informazioni generali .....	3
Art. 2 - Obiettivi formativi e sbocchi occupazionali .....	3
Art. 3 - Programmazione nazionale/locale degli accessi.....	5
Art. 4 - Requisiti per l'ammissione e modalità di verifica della preparazione iniziale .....	5
Art. 5 - Trasferimenti in ingresso e numerosità studenti iscritti.....	6
Art. 6 - Curricula e svolgimento attività formative .....	6
Art. 7 - Valutazione delle attività formative .....	6
Art. 8 - Iscrizioni agli anni di corso e Piano degli studi .....	6
Art. 9 - Mobilità internazionale .....	7
Art. 10 - Conseguimento del titolo .....	7
Art. 11 - Iniziative per l'assicurazione della qualità.....	7
Art. 12 - Norme finali e transitorie .....	8
Allegato 1 - Attività formative previste dal corso di laurea magistrale .....	9
Allegato 2 - Attività formative previste dal percorso .....	13



---

**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

**Art. 1 – Informazioni generali**

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari, appartenente alla classe “LM-9 – Biotecnologie Mediche, Veterinarie e Farmaceutiche”, è attivato a decorrere dall’anno accademico 2012/2013 mediante inserimento nella banca dati dell’Offerta Formativa.
2. La struttura didattica responsabile del Corso di Studio è il Centro di Biologia Integrata (CIBIO).
3. Le attività didattiche si svolgono presso il Polo Scientifico e Tecnologico “Fabio Ferrari”, via Sommarive 9 – 38123 Povo (Trento). L’indirizzo internet del Corso di studio è <http://web.unitn.it/en/cibio/25403/laurea-magistrale-in-biotecnologie-cellulari-e-molecolari>
4. Il presente regolamento viene redatto in conformità all’Ordinamento 2012/13.
5. Il presente regolamento verrà applicato a partire dagli immatricolati all’a.a. 2015/2016.
6. Il Comitato Ordinatore del Centro di Biologia Integrata predispone ordinamenti, regolamenti, manifesti; approva, per i corsi di propria competenza, i piani di studio presentati dagli studenti in conformità a quanto previsto dalla struttura didattica responsabile del corso di studio. Il Comitato Ordinatore elegge al proprio interno un delegato che ha il compito di organizzare le attività didattiche.
7. Le attività di ricerca a supporto delle attività formative del Corso di studio sono svolte presso il Centro per la Biologia Integrata (CIBIO) dell’Università di Trento (<http://www.unitn.it/en/cibio>).

**Art. 2 - Obiettivi formativi e sbocchi occupazionali**

**1. Obiettivi formativi specifici del corso**

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono esperti con alti livelli di competenza per progettare e condurre attività di analisi e ricerca, di ricerca tecnologica e sperimentale, di ricerca e sviluppo nelle Biotecnologie Cellulari e Molecolari, con particolare riferimento all’ambito biosanitario.

Il percorso formativo permette allo studente di acquisire:

- conoscenze approfondite dei meccanismi di funzionamento e di regolazione delle cellule procariotiche ed eucariotiche;
- conoscenze approfondite delle metodiche mirate alla caratterizzazione strutturale e funzionale delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nei quali esse intervengono;
- conoscenze approfondite dei processi patologici d’interesse umano, a livello molecolare, cellulare e sistemico;
- competenze delle metodologie relative alle Biotecnologie Cellulari e Molecolari, con particolare riferimento alle tecniche di colture cellulari, anche su larga scala;
- competenze delle metodologie bioinformatiche ai fini dell’organizzazione ed accesso a banche dati, con particolari riferimenti alla genomica, proteomica e metabolomica;
- conoscenze e competenze di modellismo molecolare per la progettazione di molecole di interesse biosanitario;
- conoscenze per la progettazione e produzione industriale di prodotti biotecnologici, quali biofarmaci, diagnostici, vaccini;
- conoscenze di base relative all’economia, organizzazione e gestione di imprese ed alla gestione di progetti di innovazione e sviluppo biotecnologico, compreso gli aspetti riguardanti la proprietà intellettuale.

E’ inoltre prevista l’acquisizione di ulteriori conoscenze attraverso l’autonoma scelta da parte dello studente di attività formative tra quelle suggerite dal corso di studio o tra quelle offerte dall’Ateneo a completamento della preparazione in settori affini alle Biotecnologie Cellulari e Molecolari.

Il percorso formativo è completato con una fase di attività di ricerca sperimentale, finalizzata alla preparazione della prova finale, presso laboratori accademici specializzati, presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre che presso altre Università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

**2. Risultati di apprendimento attesi**



---

## **Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono acquisire una solida preparazione nelle discipline chimiche, biochimiche, biologiche, farmacologiche, e bioinformatiche necessarie per lo studio, progettazione, produzione e formulazione di biofarmaci ed altri prodotti biotecnologici.

I laureati magistrali devono altresì acquisire conoscenze:

- della struttura e del funzionamento dei sistemi biologici, sulla base delle logiche molecolari e informazionali;
- della struttura e della funzione delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari e fisiopatologici nei quali intervengono;
- delle cellule procariotiche, eucariotiche e degli agenti microbici e della loro modificazione e manipolazione genetica;
- delle tecniche e tecnologie dedicate alla produzione di enzimi, vettori, vaccini, anticorpi e cosmetici biotecnologici;
- degli strumenti bioinformatici e di modellistica molecolare applicati alla progettazione di biofarmaci ed altre molecole di interesse biotecnologico;
- degli aspetti economici, normativi e gestionali utili a verificare la validità di processi in campo biotecnologico, laboratoristico e produttivo, nonché le tecniche di controllo qualità.

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sanno utilizzare le conoscenze ottenute per comprendere le applicazioni avanzate delle biotecnologie nel campo biosanitario, al fine di permettere l'elaborazione di idee originali applicate in un contesto di ricerca o industriale, con particolare riguardo agli aspetti innovativi delle biotecnologie.

Il corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari prevede che una parte significativa del percorso formativo sia dedicata all'attività di ricerca da svolgersi presso laboratori pubblici o privati. Al termine di tale periodo i laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver acquisito la capacità di applicare tecniche e processi in uno dei seguenti settori: produzione di farmaci ed altri prodotti biotecnologici per la salute umana e la loro analisi; identificazione e caratterizzazione di bersagli biologici; progettazione di farmaci mediante metodiche computazionali; applicazione di metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione ed accesso a banche dati, validazione di processi laboratoristici, produttivi e di controllo qualità.

I laureati, attraverso l'applicazione di tecnologie avanzate alla soluzione di un problema scientifico devono entrare in possesso di un metodo di lavoro trasferibile ad altri contesti specifici e saper organizzare la propria attività anche in funzione dei tempi di attuazione e dei costi corrispondenti.

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver sviluppato senso critico e capacità di osservazione al fine di poter operare con un buon grado di autonomia in un ambito di ricerca biotecnologica sia accademica che industriale. In particolare, i laureati possiedono la capacità di individuare ed impostare in autonomia gli approcci metodologici più idonei ed efficaci per il raggiungimento degli obiettivi e sono in grado di valutare le potenzialità ed i limiti di impiego delle tecnologie apprese.

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver acquisito elevate competenze e strumenti linguistici ed informatici per la gestione e la comunicazione di informazioni e dati di natura biotecnologica, anche in un ambito di non specialisti.

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver sviluppato le capacità di apprendimento necessarie per: approfondire tematiche complesse nel campo di competenza; approfondire e mettere a punto tecniche innovative nel campo delle biotecnologie; lavorare in modo autonomo e proseguire autonomamente in studi superiori in campo biotecnologico che consentano loro l'accesso ad un ulteriore livello di formazione (master, specializzazione, dottorato di ricerca) e lo sviluppo ed organizzazione di percorsi di autoapprendimento per una formazione professionale permanente.

### **3. Sbocchi occupazionali e professionali**



---

## Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari troveranno sbocco occupazionale nei seguenti ambiti professionali:

- attività di ricerca e sviluppo tecnologico in strutture pubbliche (Istituto Superiore di Sanità, CNR, IIT, ecc.); nell'industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica, alimentare e cosmetica;
- attività di informazione e comunicazione tecnico-scientifica;
- attività di regolamentazione, gestione e creazione d'impresa biotecnologica in ambito pubblico e privato;
- svolgimento di funzioni direttive, gestionali e di consulenza in ambito farmacologico, biosanitario, diagnostico, cosmetico e dietetico-alimentare.

Il corso prepara alla professione di:

- Biologi - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biotecnologi alimentari - (2.3.1.1.4)
- Farmacologi - (2.3.1.2.1)
- Microbiologi - (2.3.1.2.2)

E' importante notare che questo elenco è limitato in quanto costantemente superato dal continuo e rapidissimo progresso delle Biotecnologie Cellulari e Molecolari.

### Art. 3 - Programmazione nazionale/locale degli accessi

1. Annualmente la struttura didattica competente valuta l'opportunità di introdurre la programmazione locale degli accessi, fissando un numero massimo di studenti immatricolabili sostenibile in relazione alle risorse disponibili per garantire attività didattiche di qualità.
2. Le modalità e i tempi per la selezione degli ammessi al Corso di studio in caso di numero programmato saranno annualmente pubblicizzati sul sito del Centro di Biologia Integrata <http://www.unitn.it/en/cibio>

### Art. 4 - Requisiti per l'ammissione e modalità di verifica della preparazione iniziale

1. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari occorre essere in possesso di un titolo di Laurea di primo livello ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, il cui curriculum degli studi includa, come requisiti minimi, conoscenze e competenze di base in biologia molecolare e cellulare, biochimica, chimica, matematica, statistica e fisica.
2. Le seguenti linee guida verranno osservate al fine di determinare tali requisiti minimi. E' possibile distinguere fra i seguenti casi:
  - a. *Laurea in Biotecnologie (classe "L-2 – Biotecnologie")*, rilasciata da qualsiasi Università italiana. Gli studenti in possesso di questo titolo sono ammissibili alla Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari.
  - b. Per gli studenti che non sono in possesso del requisito previsto al punto precedente, l'ammissione è subordinata alla presentazione di una domanda che includa, fra l'altro:
    - autocertificazione del titolo di studio conseguito, in Italiano o in Inglese, l'elenco degli esami sostenuti, la votazione ottenuta in ognuno dei corsi e la votazione finale ottenuta nel Corso di Laurea;
    - autocertificazione del piano di studi della Laurea Triennale dettagliato dello studente, che includa la denominazione e i syllabi dei corsi;
    - eventuali esperienze lavorative e conoscenze professionali;
    - livello di conoscenza della lingua inglese, certificato tramite diplomi internazionali o da riconoscimenti linguistici ottenuti nell'Università di provenienza;
    - una dichiarazione d'intenti, che illustri le motivazioni che spingono lo studente a seguire il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari.
3. Le domande di ammissione verranno valutate da un'apposita commissione, delegata dalla struttura didattica competente. Potranno essere delegate anche più commissioni, ognuna responsabile di specifici gruppi di studenti (ad es., doppie lauree e studenti stranieri). Sarà facoltà della commissione richiedere un colloquio personale con gli studenti che hanno presentato domanda, per meglio valutare la



---

## Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari

loro personale preparazione, anche in via telematica. La verifica da parte della commissione potrà concludersi con (i) l'ammissibilità dello studente al corso di laurea magistrale o (ii) la non ammissibilità motivata.

### Art. 5 – Trasferimenti in ingresso e numerosità studenti iscritti

1. Possono essere riconosciute attività formative svolte presso altri corsi di studio di secondo livello, anche di altre Università. I relativi crediti sono attribuiti tenendo conto del contributo dell'attività al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea. Agli studenti provenienti da corsi di studio della stessa classe è comunque garantito il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti precedentemente acquisiti nel medesimo settore.
2. I voti relativi alle attività formative riconosciute sono attribuiti dalla Commissione per i piani di studio laddove appropriato riportandoli sulla scala in trentesimi.

### Art. 6 – Curricula e svolgimento attività formative

1. Il corso prevede un tronco comune di insegnamenti per un totale di 60 CFU da svolgere durante il primo anno di corso e due percorsi in "Neurobiology" e in "Cancer Biology", ognuno da 30 CFU, da svolgere durante il secondo anno di corso.
2. Il numero complessivo di esami del percorso formativo è di 12.
3. Le forme di svolgimento della didattica possono comprendere lezioni frontali, esercitazioni in aula, attività di laboratorio, attività di tutorato, seminari e tirocini. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione secondo le varie forme di svolgimento saranno indicate dai docenti responsabili prima dell'inizio di ogni anno accademico e rese note tramite pubblicazione sul Manifesto degli Studi e sulla pagina web del corso di studio.
4. La frequenza a tutte le esercitazioni di laboratorio è obbligatoria, fatte salve deliberazioni della struttura didattica responsabile per motivi particolari.
5. Il tutorato è svolto:
  - dagli uffici amministrativi preposti a fornire le informazioni tecnico-amministrative relative ai corsi di studio ed all'organizzazione del Centro;
  - dagli studenti incaricati di fornire le informazioni sull'organizzazione della didattica del Corso di Laurea Magistrale;
  - dai docenti, i quali sono incaricati di offrire informazioni di tipo scientifico e formativo.
6. Il singolo credito formativo universitario (CFU) corrisponde a 25 ore di lavoro dello studente, che possono essere così ripartite:
  - a) 8 ore di lezione e 17 ore di studio individuale;
  - b) 10 ore di laboratorio o esercitazione e 15 ore di studio individuale;
  - c) 25 ore di attività individuale (tirocinio, preparazione della prova finale).

La formazione dello studente impegnato a tempo pieno prevede di norma il conseguimento di 60 CFU/anno corrispondenti a 1500 ore di lavoro annue complessive. Il tempo riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60% dell'impegno orario complessivo.

### Art. 7 - Valutazione delle attività formative

1. I crediti corrispondenti a ciascun corso di insegnamento sono acquisiti dallo studente con il superamento del relativo esame che può consistere in una prova scritta, orale o un elaborato progettuale.
2. Le prove di esame si svolgono nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date stabilite dalla struttura didattica responsabile, su proposte avanzate dai docenti responsabili dei corsi.
3. Le prove di conoscenza delle lingue straniere, i tirocini formativi e le attività seminariali sono valutate con i gradi "approvato" o "non approvato". Le altre attività formative sono valutate con un voto espresso in trentesimi, con eventuale lode.

### Art. 8 – Iscrizioni agli anni di corso e Piano degli studi

1. Le regole per la progressione negli anni di corso seguono quanto disciplinato nel Regolamento didattico di Ateneo. Non sono previste iscrizioni per studenti part-time.



---

## **Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

2. Tutti gli studenti devono presentare un piano di studi che deve essere approvato dalla struttura didattica competente. Tale piano di studi deve essere presentato, con modalità e tempi fissati annualmente pubblicati sul portale del corso di laurea magistrale.
3. Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari si articola in un tronco comune di insegnamenti per un totale di 60 CFU da svolgere durante il primo anno di corso, e due percorsi in "Neurobiology" e in "Cancer Biology" da svolgere durante il secondo anno di corso. Un adeguato numero di crediti a scelta e lo svolgimento delle attività relative alla preparazione della Tesi di Laurea Magistrale offrono agli studenti la possibilità di personalizzare ulteriormente il piano di studio, previo approvazione della struttura didattica responsabile. L'elenco dei corsi a scelta sarà reso noto tramite pubblicazione sul Manifesto degli Studi.

### **Art. 9 – Mobilità internazionale**

1. Allo studente del corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono offerte opportunità per svolgere diverse tipologie di attività formative presso atenei stranieri con cui sono in essere accordi relativi a vari programmi di mobilità, tra cui: "Erasmus +", accordi di doppia laurea o accordi bilaterali.
2. Annualmente l'Ateneo di Trento pubblica bandi di selezione per la partecipazione ai suddetti programmi e assegnazione di borse di studio a favore degli studenti, nel limite delle risorse finanziarie derivanti da finanziamenti europei o messe a disposizione dall'Ateneo.

### **Art. 10 – Conseguimento del titolo**

1. Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti previsti nelle altre attività formative del piano degli studi. Alla prova finale sono riservati 24 crediti.
2. La prova finale consiste nella stesura di una tesi ed un esame finale. Il lavoro di tesi ha come obiettivo di portare lo studente a diretto contatto con un argomento di frontiera di ricerca o di ricerca e sviluppo in Biotecnologie Cellulari e Molecolari e fornisce l'opportunità allo studente di contribuire personalmente all'avanzamento del settore. In generale la prova finale ha lo scopo di verificare la maturità scientifica raggiunta al termine del corso di laurea.
3. Le procedure per l'ammissione all'esame finale, i criteri per la formazione del voto di laurea, le modalità di presentazione dell'elaborato finale, la composizione della commissione di valutazione sono disciplinati nel Regolamento per lo svolgimento della prova finale, approvato dal Comitato Ordinatore.

### **Art. 11 – Iniziative per l'assicurazione della qualità**

1. Il Corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari è sottoposto annualmente a diverse forme di valutazione della qualità delle attività svolte come indicato nell'art. 15 del Regolamento didattico di Ateneo emanato con DR n. 461 del 27/08/2013;
2. L'assicurazione della qualità del Corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari è garantita dai responsabili dei processi di gestione e organizzazione del Corso di Studi stesso. In particolare:
  - a. il Coordinatore delle attività didattiche, che propone il Manifesto delle attività didattiche del Corso;
  - b. il Consiglio del Centro che coordina l'offerta formativa, la gestione dei tutor e l'approvazione dei piani di studio;
  - c. la Commissione paritetica;
  - d. il delegato all'orientamento;
  - e. il delegato agli stage e ai tirocini per gli studenti.Queste strutture si riuniscono periodicamente, anche in sedute congiunte, per affrontare le problematiche di loro competenza e riferiscono al Consiglio di Centro di eventuali criticità emerse, proponendo eventuali correttivi e miglioramenti possibili su cui il Consiglio di Dipartimento dovrà poi deliberare.
3. Il Dipartimento nomina al suo interno un Gruppo di Riesame, formato da tre membri del personale docente, uno del personale non docente e uno studente. Il Gruppo di Riesame redige annualmente il rapporto di riesame per tutti i corsi di studio gestiti, lo sottopone ad approvazione al Consiglio di Dipartimento e lo invia al Nucleo di Valutazione e al Senato Accademico.



---

**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

4. Il Dipartimento nomina al suo interno la Commissione paritetica docenti-studenti. La commissione paritetica viene annualmente consultata in merito:
- alla soddisfazione degli studenti riguardo i diversi aspetti della didattica e del tutorato, anche sulla base dei risultati dei questionari di valutazione della didattica, consultabili dalla Commissione in forma disaggregata per singolo insegnamento;
  - al regolare svolgimento delle carriere degli studenti;
  - alla dotazione di strutture e laboratori, e alla qualità e l'organizzazione dei servizi.

**Art. 12 – Norme finali e transitorie**

- Il presente Regolamento è approvato dal Comitato del Centro di Biologia Integrata, dopo aver acquisito il parere della Commissione Paritetica per la Didattica sulle parti individuate dall' art 12 comma 3 del DM 270/04, e dal Senato Accademico ed entra in vigore a decorrere dalla data di emanazione del relativo decreto rettorale.
- Per quanto non espressamente previsto nel presente regolamento si applicano le norme del Regolamento didattico di Ateneo.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari

**Allegato 1 - Attività formative previste dal corso di laurea magistrale**

**Corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari: attività formative previste dal corso di studio per le coorti di studenti iscritti dall' a.a. 2015/16 e successivi**

Denominazione dell'attività formative comuni a tutti i percorsi	Obiettivi formativi
<b>Molecular Basis of Disease</b>	<p><b>Modulo Polygenic Diseases:</b> Il corso si propone di fornire nozioni relative ai meccanismi molecolari e cellulari delle malattie multifattoriali a base poligenica. Saranno affrontati: i) i metodi che stanno rendendo possibile l'identificazione delle lesioni genomiche alla base di queste patologie; ii) caratteristiche cliniche, cellulari e molecolari di patologie tumorali e neurologiche; approcci diagnostici e terapeutici.</p> <p><b>Modulo Single Gene Diseases:</b> Il corso si focalizzerà sullo studio di patologie genetiche nell'uomo con un' enfasi su malattie rare. In particolare saranno affrontati nel dettaglio: i) metodi che hanno consentito di individuare mutazioni geniche responsabili delle patologie prese in esame; ii) caratteristiche cliniche, molecolari e cellulari delle stesse patologie; iii) approcci diagnostici e terapeutici.</p>
<b>Macromolecular Biochemistry</b>	<p>Il corso si propone di fornire nozioni relative alle tecnologie utilizzate per lo studio delle macromolecole biologiche, quali spettrofotometria UV/Vis, fluorescenza, spettroscopia (IR, Raman, EPR, NMR), cristallografia a raggi X, cromatografia, microscopia e spettrometria di massa. L'accento verrà messo sull'uso combinato di queste tecnologie per ottenere informazioni complementari, sia strutturali che funzionali, sulle macromolecole biologiche.</p>
<b>Gene and Cell Therapy</b>	<p><b>Modulo Gene Therapy:</b> Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze approfondite sui meccanismi di trasferimento genico utilizzati nel campo della biomedicina. Verranno analizzate le tecniche di trasferimento genico che sono raggruppate in metodi fisici, chimici e virali. Nell'ambito dei vettori virali verranno analizzati gli aspetti molecolari che hanno portato alla loro ottimizzazione nel campo clinico-sperimentale. Infine, le tecnologie di trasferimento verranno esaminate individualmente nel loro utilizzo in campo clinico : dalla cura delle malattie geniche alla cura delle malattie infettive.</p> <p><b>Modulo Cell Therapies and Animals Models for Human Diseases:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni sull'utilizzo di modelli in vitro e in vivo nella ricerca scientifica, con approfondimento dei concetti di modificazione genetica di cellule in coltura e di organismi viventi. Il corso si propone inoltre di fornire conoscenze sui modelli animali per lo studio di malattie umane e sull'utilizzo delle cellule staminali nelle terapie di sostituzione cellulare.</p>
<b>Statistical Methods for Experimental Sciences</b>	<p>L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti alcuni tra i più fondamentali metodi statistici impiegati nelle scienze sperimentali: tecniche di fit non lineare, test di significatività, correlazione, inferenza bayesiana. Il corso è corredato con una serie di esercitazioni miranti alla pratica con problemi reali.</p>
<b>Macromolecular Imaging</b>	<p>L'obiettivo del corso è quello di fornire un'introduzione agli aspetti teorici e applicativi dei metodi avanzati di imaging molecolare, quali la microscopia in campo chiaro e a fluorescenza, nonché tecniche avanzate come la microscopia confocale e a super-resolution. Una parte del corso sarà dedicata all'illustrazione della recente letteratura nel campo. Le esercitazioni in laboratorio verteranno su dimostrazioni pratiche della teoria e consentiranno agli studenti di acquisire competenze tecniche essenziali.</p>
<b>Molecular Pharmacology</b>	<p>Un primo obiettivo formativo è la comprensione a livello molecolare, cellulare e sistemico dei meccanismi di azione dei farmaci chimici e biologici. A tal fine vengono forniti allo studente i concetti di base della regolazione farmaco-recettore e della modulazione farmaco-dipendente di funzioni cellulari e di sistema. Un secondo obiettivo è quello di fornire conoscenze per tradurre la scoperta di farmaci naturali, chimici e biologici in agenti terapeutici, tramite lo studio dei principi e metodi utilizzati per lo sviluppo clinico dei farmaci.</p>
<b>High-Throughput Technology</b>	<p>Il corso mira a fornire conoscenze approfondite sulla organizzazione e modalità di espressione dei genomi e della loro analisi mediante strumenti e piattaforme sperimentali "high-throughput", e sull'analisi funzionale del proteoma e la proteomica applicata. Gli studenti impareranno ad applicare le tecnologie basate sui DNA microarrays e le piattaforme di Next Generation Sequencing, affrontandone i problemi e comprendendone le prospettive. Gli studenti saranno inoltre in grado di progettare ed utilizzare indagini</p>



## Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari

	"ad alta processività" o HTS (High Throughput Screening) per applicazioni rivolte sia alla scoperta di nuovi bersagli terapeutici e principi attivi, che al miglioramento personalizzato della qualità della vita umana.
<b>Genome-based Approaches in Drug Discovery</b>	Il corso e' mirato a fornire le basi per la comprensione delle applicazioni di moderne metodologie genomiche o proteomiche, incluse piattaforme di chemical biology, nello sviluppo di farmaci, dall'identificazione di nuovi bersagli molecolari (targets) fino allo studio di biomarcatori legati al meccanismo di azione o ai meccanismi patofisiologici alla base delle malattie. Saranno forniti esempi di applicazioni di approcci di genomica o proteomica nei vari stadi del percorso dello sviluppo di un bersaglio molecolare fino alla sperimentazione clinica. Gli studenti potranno comprendere le ricadute delle diverse metodologie nella scoperta di nuovi farmaci, saranno in grado di aumentare le loro conoscenze metodologiche e di vederle posizionate in un'ottica di ricerca biotecnologica applicata.

### Percorso Neurobiology

Attività formativa obbligatoria per tutti gli studenti che scelgono il percorso Neurobiology:

Denominazione dell'attività formative specifiche per il percorso	Obiettivi formativi
<b>Cellular and Molecular Neurobiology</b>	Il corso si propone di fornire una visione globale della complessità cellulare e molecolare del sistema nervoso. Verrà dato particolare risalto alle caratteristiche morfologiche e ai meccanismi genetici che caratterizzano le proprietà dei neuroni così come ai sistemi di comunicazione interneuroni alla base della trasmissione sinaptica. Agli studenti verranno altresì fornite nozioni sui meccanismi di regolazione dell'espressione dei geni nel sistema nervoso con particolare enfasi al controllo epigenetico e trascrizionale, al ruolo di RNA editing e splicing alternativo nella generazione della complessità proteica specifica e caratteristica del sistema nervoso e le possibili implicazioni di un'alterata regolazione di questi processi nell'insorgenza di malattie neurologiche e neurodegenerative.

Per completare il percorso Neurobiology, gli studenti selezionano 2 attività formative tra quelle elencate di seguito:

Denominazione dell'attività formative specifiche per il percorso	Obiettivi formativi
<b>Neurogenesis and Regeneration</b>	Il corso si propone di fornire nozioni approfondite relative ai meccanismi molecolari e cellulari che regolano i processi di neurogenesi in modelli animali e nell'uomo. In particolare saranno affrontati nel dettaglio i diversi aspetti e ruoli della neurogenesi nel corso dello sviluppo del Sistema Nervoso e nell'individuo adulto, con particolare enfasi sui geni chiave che regolano questi processi sia in vitro che in vivo. Verrà dedicata molta enfasi al concetto di "nicchia neurogenica" ed al suo ruolo chiave nella modulazione della neurogenesi nel Sistema Nervoso adulto. Nell'ambito dei sistemi in vitro di neurogenesi verranno analizzati gli aspetti molecolari che hanno portato all'ottimizzazione di protocolli sia in ambito sperimentale sia per future applicazioni terapeutiche. Infine verranno approfonditi gli aspetti che conducono all'alterazione dei processi neurogenici nel corso dell'invecchiamento e delle malattie del cervello.
<b>Neurodegenerative Diseases</b>	L'obiettivo di questo corso è fornire una descrizione dettagliata delle malattie neurologiche che esordiscono in età avanzata. Nello specifico verranno trattate le malattie di Alzheimer, di Parkinson, di Huntington, del motoneurone, da prioni, e da espansione di tandem repeats.
<b>Development and Plasticity of the Nervous System</b>	La prima parte del corso illustrerà gli aspetti molecolari alla base del differenziamento neuronale durante lo sviluppo embrionale. In particolare, saranno descritti i meccanismi attraverso i quali i neuroni acquisiscono specifiche caratteristiche morfologiche e funzionali (differenziamento) e stabiliscono contatti sinaptici (sinaptogenesi). La seconda parte del corso sarà dedicata ai meccanismi di formazione dei circuiti nervosi e di plasticità sinaptica durante la vita postnatale. Saranno infine descritte una serie di alterazioni dello sviluppo del sistema nervoso, alla base dell'insorgenza di malattie neurologiche e neuropsichiatriche.
<b>Functions of the Peripheral Nervous</b>	L'obiettivo di questo corso è fornire una descrizione approfondita della struttura del sistema nervoso periferico e delle sue funzioni a livello anatomico, cellulare ed subcellulare. Alle nozioni di neuroanatomia verranno associati i corrispondenti aspetti funzionali. Attenzione verrà dedicata alla descrizione dei sistemi sensoriale e motorio (somatico ed



---

**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

**System**

autonomo). Ai riferimenti strutturali e funzionali verranno aggiunti riferimenti di embriologia e clinici. Verranno fornite informazioni sullo sviluppo embrionale del sistema nervoso periferico e sulle anomalie ad esso associate. Verranno discusse le modalità di connessione con gli organi periferici, dando particolare attenzione al caso dell'innervazione dei muscoli scheletrici. Verranno descritte le principali condizioni patologiche del sistema nervoso periferico e verranno indicati elementi utili ai fini diagnostici e terapeutici. Infine verranno illustrati esempi di tecniche di indagine e modelli sperimentali attualmente utilizzati nello studio del sistema nervoso periferico.



**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

**Percorso Cancer Biology**

Attività formativa obbligatoria per tutti gli studenti che scelgono il percorso Cancer Biology:

Denominazione dell'attività formative specifiche per il percorso	Obiettivi formativi
<b>Cancer Genetics</b>	Il corso si pone come obiettivo di fornire una comprensione dell'origine e della biologia del Cancro, attraverso i geni ed i pathways che sono disregolati durante il processo di tumorigenesi. Verrà analizzato il ruolo di diversi geni soppressori di tumori e di oncogeni. Si darà risalto ai meccanismi genetici che stanno alla base della suscettibilità tumorale e della visione del cancro come processo a tappe multiple. Inoltre, saranno introdotti i concetti di Angiogenesi, Invasione e Metastasi, analizzando i meccanismi che stanno alla base di tali processi biologici. Verrà anche studiato come la modificazione del metabolismo cellulare possa influenzare la crescita tumorale. Le scoperte più interessanti verranno esaminate sulla base della precisa lettura di recenti articoli scientifici.

Per completare il percorso Cancer Biology, gli studenti selezionano 2 attività formative tra quelle elencate di seguito:

Denominazione dell'attività formative specifiche per il percorso	Obiettivi formativi
<b>Cancer Therapy</b>	Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni approfondite riguardanti le differenti strategie clinico-oncologiche per il trattamento di differenti tipologie di tumore. Nello specifico, definire il razionale scientifico che sta alla base di trattamenti generici (radio/chemio terapia) così come discutere in dettaglio le basi genetiche/molecolari ed i risultati di un pannello di terapie a bersaglio già in clinica o in avanzata fase sperimentale. Infine il corso introdurrà il concetto di Precision Medicine e l'importanza dell'utilizzo di differenti tipologie di modelli animali per tale strategia clinica.
<b>Cancer Genomics</b>	Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni approfondite di genomica dei tumori umani, partendo dai meccanismi di aberrazione più semplici e 'locali' a quelli più complessi (ad esempio, chromoplexy e chromothripsy). Verranno esaminati e discussi i risultati dei più recenti studi di genomica dei tumori basati su due tipi di dataset di Next Generation Sequencing per lo studio della progressione tumorale: i) pazienti-multipli/un punto temporale (vedi studi del The Cancer Genome Atlas (TCGA)); singoli-pazienti/multipli punti temporali. I dati verranno discussi nel contesto della Medicina di Precisione.
<b>Translational Control in Cancer</b>	L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti approfondimenti riguardo alla fisiologia, struttura e meccanismo di regolazione dell'apparato traduzionale in cellule eucariotiche. Saranno analizzati i meccanismi di deregolazione del controllo traduzionale che concorrono all'insorgenza della patologia tumorale. Verrà analizzato il ruolo della traduzione in altre patologie quali diabete e malattie neurodegenerative. Verranno trattati i fattori di inizio della traduzione, le proteine coinvolte nelle vie di segnalazione che influenzano la traduzione, le proteine leganti l'mRNA coinvolte nella traduzione e gli RNA non codificanti che in essa hanno un ruolo dimostrato o supposto.
<b>Transcriptional Control in Cancer</b>	L'obiettivo di questo corso è di illustrare le varie alterazioni di regolazione trascrizionale che sono alla base della generazione e dello sviluppo del cancro. Saranno trattate la perdita delle funzioni tumor suppressor e l'attivazione impropria di programmi trascrizionali che promuovono divisione cellulare e perdita di differenziazione. Inoltre ci occuperemo di fenomeni molecolari attinenti alla trascrizione dei geni, quali R-loops e mobilizzazione di elementi trasponibili, che contribuiscono all'instabilità del genoma ed al cancro.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari

**Allegato 2 - Attività formative previste dal percorso**

Corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari: attività formative previste dal percorso formativo per le coorti di studenti iscritti dall' a.a. 2015/16 e successivi

**Attività formative comuni**

Anno di corso	Denominazione delle attività formative	Ore riservate all'attività didattica assistita (lezione, laboratorio,..)	Ore riservate allo studio personale	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
1	<b>Molecular Basis of Disease</b>	96	204	12 suddivisi in: 6 CFU modulo <b>Polygenic Diseases</b> 6 CFU modulo <b>Single Gene Diseases</b>	BIO/13 BIO/18	caratterizzante	---
1	<b>Macromolecular Biochemistry</b>	50	100	6	BIO/10	caratterizzante	---
1	<b>Gene and Cell Therapy</b>	96	204	12 suddivisi in: 6 CFU modulo <b>Gene Therapy</b> 6 CFU modulo <b>Cell Therapies and Animals Models for Human Diseases</b>	BIO/11 BIO/06	caratterizzante affine	---
1	<b>Statistical Methods for Experimental Sciences</b>	51	99	6	FIS/01	caratterizzante	---
1	<b>Macromolecular Imaging</b>	52	98	6	BIO/09	caratterizzante	---



**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

1	<b>Molecular Pharmacology</b>	50	100	6	BIO/14	caratterizzante	---
1	<b>High-Throughput Technology</b>	50	100	6	BIO/13	caratterizzante	---
1	<b>Genome-based Approaches in Drug Discovery</b>	48	102	6	BIO/10	caratterizzante	--
2	<b>Corsi a libera scelta</b>			12			
2	<b>Tirocinio</b>			6			
2	<b>Prova finale</b>			24			



---

**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

**Percorso Neurobiology**

Insegnamento obbligatorio per tutti gli studenti che scelgono il percorso Neurobiology:

Anno di corso	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita (lezione, laboratorio,..)	Ore riservate allo studio personale	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
2	<b>Cellular and Molecular Neurobiology</b>	48	102	6	BIO/10	affine	---

Per completare il percorso Neurobiology, gli studenti selezionano 2 insegnamenti tra quelli elencati di seguito:

Anno di corso	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita (lezione, laboratorio,..)	Ore riservate allo studio personale	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
2	<b>Neurogenesis and Regeneration</b>	48	102	6	BIO/13	affine	---
2	<b>Neurodegenerative Diseases</b>	48	102	6	BIO/11	affine	---
2	<b>Development and Plasticity of the Nervous System</b>	48	102	6	BIO/11	affine	---
2	<b>Functions of the Peripheral Nervous System</b>	48	102	6	BIO/11	affine	---



---

**Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari**

**Percorso Cancer Biology**

Attività formativa obbligatoria per tutti gli studenti che scelgono il percorso Cancer Biology:

Anno di corso	Denominazione dell'attività formativa	Ore riservate all'attività didattica assistita (lezione, laboratorio,..)	Ore riservate allo studio personale	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
2	<b>Cancer Genetics</b>	48	102	6	BIO/18	affine	---

Per completare il percorso Cancer Biology, gli studenti selezionano 2 insegnamenti tra quelli elencati di seguito:

Anno di corso	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita (lezione, laboratorio,..)	Ore riservate allo studio personale	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
2	<b>Cancer Therapy</b>	48	102	6	BIO/11	affine	---
2	<b>Cancer Genomics</b>	48	102	6	BIO/11	affine	---
2	<b>Translational Control in Cancer</b>	48	102	6	BIO/13	affine	---
2	<b>Transcriptional Control in Cancer</b>	48	102	6	BIO/13	affine	---