

Università	Università degli Studi di TORINO
Classe	LM-9 - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
Nome del corso in italiano	Biotecnologie per le Neuroscienze <i>reformulazione di:</i> SCIENZE NEUROBIOTECNOLOGICHE (1408289)
Nome del corso in inglese	Biotechnology for Neuroscience
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	1301M21
Data di approvazione della struttura didattica	29/01/2021
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	01/02/2021
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	12/12/2019 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	04/01/2021
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Neuroscienze "Rita Levi Montalcini"
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnologie Mediche • Molecular Biotechnology - Biotecnologie Molecolari

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

possedere una conoscenza approfondita degli aspetti biochimici e genetici delle cellule dei procarioti ed eucarioti e delle tecniche di colture cellulari, anche su larga scala;

possedere solide conoscenze su struttura, funzioni ed analisi delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;

possedere buone conoscenze sulla morfologia e sulle funzioni degli organismi umani ed animali;

conoscere e saper utilizzare le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie molecolari e cellulari anche ai fini della progettazione e produzione di biofarmaci, diagnostici, vaccini, e a scopo sanitario e nutrizionale;

conoscere e sapere utilizzare le metodologie in ambito cellulare e molecolare delle biotecnologie anche per la riproduzione in campo clinico e sperimentale;

aver padronanza delle metodologie bio-informatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica e proteomica, e della acquisizione e distribuzione di informazioni scientifiche e tecniche;

possedere competenze per l'analisi di biofarmaci, diagnostici e vaccini in campo umano e veterinario per quanto riguarda gli aspetti chimici, biologici, biofisici e tossicologici;

conoscere gli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione industriale di prodotti biotecnologici (anche per la terapia genica e la terapia cellulare), e della formulazione di biofarmaci;

conoscere e saper utilizzare tecniche e tecnologie specifiche in settori quali la modellistica molecolare, il disegno e la progettazione di farmaci innovativi;

conoscere i fondamenti dei processi patologici d'interesse umano ed animale, con riferimento ai loro meccanismi patogenetici cellulari e molecolari;

conoscere le situazioni patologiche congenite o acquisite nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico;

possedere la capacità di disegnare e applicare, d'intesa con il laureato specialista in medicina e chirurgia e/o medicina veterinaria, strategie diagnostiche e terapeutiche, a base biotecnologica negli ambiti di competenza;

acquisire le capacità di intervenire per ottimizzare l'efficienza produttiva e riproduttiva animale;

saper riconoscere (anche attraverso specifiche indagini diagnostiche) le interazioni tra microrganismi estranei ed organismi umani ed animali;

possedere conoscenze in merito alla produzione, all'igiene, e alla qualità degli alimenti di origine animale e dei loro prodotti di trasformazione;

conoscere i rapporti tra gli organismi animali e l'ambiente, con particolare riguardo alle influenze metaboliche dei tossici ambientali;

conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire i potenziali effetti nocivi;

essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;

possedere conoscenze di base relative all'economia, all'organizzazione e alla gestione delle imprese, alla creazione d'impresa, alla gestione di progetti di innovazione e alle attività di marketing (ivi inclusa la brevettabilità di prodotti innovativi) di prodotti farmaceutici e cosmetici di carattere biotecnologico;

essere in grado di organizzare attività di sviluppo nell'ambito di aziende farmaceutiche e biotecnologiche con particolare attenzione agli aspetti di bioetica;

conoscere le normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla bioetica, alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe hanno elevati livelli di competenza nella programmazione e nello sviluppo scientifico e tecnico-produttivo delle biotecnologie applicate nel campo della sanità umana ed animale e potranno quindi operare con funzioni di elevata responsabilità.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono nei sottoindicati ambiti:

diagnostico, attraverso la gestione delle tecnologie di analisi molecolare e delle tecnologie biomediche applicate ai campi medico e medico veterinario, medico-legale, tossicologico e riproduttivo-endocrinologico (compresi animali transgenici, sonde molecolari, sistemi cellulari, tessuti bioartificiali e sistemi cellulari produttori di molecole biologicamente attive e altre tecniche biosanitarie avanzate);

bioingegneristico, con particolare riferimento all'uso di biomateriali o organi e tessuti ingegnerizzati;

della sperimentazione in campo biomedico ed animale, con particolare riferimento all'utilizzo di modelli in vivo ed in vitro per la comprensione della patogenesi delle malattie umane ed animali;

terapeutico, con particolare riguardo allo sviluppo e alla sperimentazione di prodotti farmacologici innovativi (inclusa la terapia genica e la terapia cellulare) da applicare alla patologia umana ed animale;

biotecnologico della riproduzione;

produttivo e della progettazione in relazione a brevetti in campo sanitario.

I laureati magistrali della classe potranno dirigere laboratori a prevalente caratterizzazione biotecnologica e farmacologica e coordinare, anche a livello gestionale ed amministrativo, programmi di sviluppo e sorveglianza delle biotecnologie applicate in campo umano ed animale con particolare riguardo allo sviluppo di prodotti farmacologici e vaccini tenendo conto dei risvolti etici, tecnici, giuridici e di tutela ambientale.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Organo o soggetto accademico che ha effettuato la consultazione:

- Dipartimento di Neuroscienze 'Rita Levi Montalcini'

Organizzazioni consultate o direttamente o tramite documenti e studi di settore:

IMPRESE

Leonardo (<https://www.leonardocompany.com/it/home>)

Thales Alenia Space (<https://www.thalesgroup.com>)

Comau (<https://www.comau.com/it>)

RedHab (<https://redhab.it/>)

GEA Soluzioni (<https://www.geasoluzioni.it/>)

CELI Language Technology (<https://www.celi.it/>)

Illogic (<https://www.mesap.it/associati/illogic-s-r-l/>)

PARCHI TECNOLOGICI

Bioindustry Park Canavese (<https://www.bioindustrypark.eu/>)

ASSOCIAZIONI IMPRENDITORIALI

Associazione Piccole e medie imprese (API) Torino e Provincia (<http://www.apito.it>)

Assobiotec-Federchimica (<https://assobiotec.federchimica.it/>)

AISM-Associazione Italiana Sviluppo Marketing (<https://www.aism.org/>)

MESAP (<https://www.mesap.it/>)

Unione Industriale di Torino (<https://www.ui.torino.it/>)

ORGANIZZAZIONI RAPPRESENTATIVE DELLE PROFESSIONI BIOLOGICHE

Associazione Nazionale Biotecnologi Italiani (<http://www.biotecnologi.org/>)

Ordine Nazionale dei Biologi (<https://www.onb.it/>)

CENTRI DI RICERCA NON UNIVERSITARI

Neuroscience Institute Cavalieri Ottolenghi (NICO) (<https://nico.ottolenghi.unito.it/>)

Intesa San Paolo Innovation Center (<https://www.intesasanpaoloinnovationcenter.com/it>)

Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) (<https://iit.it/>)

CNR-IEIIT (<http://www.ieiit.cnr.it/>)

Fondazione LINKS (<https://linksfoundation.com/>)

ISI Foundation (<https://www.isi.it/en/home>)

ISTITUZIONI UNIVERSITARIE NON APPARTENENTI ALL'UNIVERSITA' DI TORINO

Università del Piemonte Orientale

Politecnico di Torino

STRUTTURE DELL'UNIVERSITA' DI TORINO

Rettore e Vicerettori alla Didattica e alla Ricerca

Scuola di Medicina

Rappresentanti degli Studenti della Scuola di Medicina

Dipartimento di Biotecnologie molecolari e Scienze per la Salute (DBMSS)

Dipartimento di Fisica

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (DBIOS)

Dipartimento di Psicologia

Dipartimento di Scienze Mediche (DSM)

Dipartimento di Scienze Chirurgiche (DSC)

Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche (DSCB)

Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e Pediatriche (DSSPP)

Dipartimento di Oncologia

Dottorato di ricerca in Neuroscienze

Dottorato di ricerca in Complex Systems for Quantitative Biomedicine

Modalità e cadenza di studi e consultazioni:

La consultazione per l'istituzione del CdLM si è tenuta il 12/12/2019. Da questa è emerso un ampio favore alla costituzione di un Comitato di Indirizzo, al quale verrà affidato il compito di individuare le modifiche del Corso che possano mantenerlo in linea con le principali esigenze espresse dal mondo del lavoro. Il Comitato di Indirizzo si riunirà con cadenza annuale, a seguito di convocazione del Direttore di Dipartimento di Neuroscienze 'Rita Levi Montalcini'. Al comitato di indirizzo sarà anche affidato il compito di deliberare sulla necessità di effettuare una nuova ampia consultazione delle parti sociali.

Premesse e risultanze della consultazione:

A seguito della proposta di istituzione di una nuova classe di Laurea Magistrale in Neuroscienze, formalizzata dal CUN nella sessione n.240 del 04/12/2018, dopo numerose audizioni delle parti sociali, il Dipartimento di Neuroscienze 'Rita Levi Montalcini' (DNS) ha sviluppato le linee generali di un nuovo percorso formativo, coerente con le linee guida di tale proposta (<https://www.cun.it/uploads/7003/Neuroscienze-LM.pdf?v=>). Il DNS ha deliberato di svolgere un'ampia consultazione delle parti sociali più interessate all'ambito delle Neuroscienze, con lo scopo di ottenere un riscontro sulla potenziale utilità della nuova proposta formativa e sulle strategie più adatte alla sua implementazione, sia in caso di approvazione della nuova classe di laurea da parte del MUR, sia in caso di mancata approvazione.

Alla consultazione hanno partecipato Responsabili, o loro Delegati, di aziende pubbliche e private, di organizzazioni di ricerca e di organizzazioni di categoria operanti nei settori clinico-sanitario, diagnostico, farmacologico e tecnologico nel territorio del Piemonte e a livello nazionale, precedentemente elencate. I partecipanti e il loro ruolo sono elencati in dettaglio nell'Allegato n. 1.

Nel corso della consultazione è stato delineato il contesto internazionale, nazionale, regionale e locale che fa da sfondo alla proposta didattica, con particolare riferimento alla valutazione dei fabbisogni formativi e degli sbocchi occupazionali, ai sensi di quanto previsto dall'art.11, comma 4 del D.M.270. Pur riconoscendo le difficoltà legate alla attuale congiuntura economica ed al quadro normativo, che rende difficile l'affermazione di figure professionali dotate di competenze fortemente interdisciplinari, viene sottolineato che il mercato delle applicazioni tecnologiche e biotecnologiche inerenti al settore delle Neuroscienze risulta in forte espansione, sia a livello nazionale che internazionale. Viene pertanto riconosciuta la validità della proposta di ordinamento della Laurea magistrale, sia rispetto agli obiettivi formativi che ai possibili sbocchi occupazionali a livello locale, nazionale e internazionale.

Rispetto al progetto presentato, è emerso un particolare apprezzamento per i contenuti matematici, statistici e informatici che caratterizzano la proposta. La richiesta di competenze nella programmazione informatica, nell'analisi di grandi moli di dati e nel 'machine learning' è stata ampiamente sostenuta. Particolarmente interessanti sono risultate le proposte di insegnamenti dedicati alle interfacce uomo-macchina, specialmente per quanto concerne le loro ricadute sul monitoraggio fisiologico in diversi ambiti di applicazione. Al contempo, è emersa una forte richiesta di competenze economiche, nel settore del neuromarketing, della sociologia, della comunicazione, nonché delle 'soft skills' necessarie per comunicare e interagire in ambienti di lavoro sempre più multidisciplinari, multiculturali e internazionali. Per consenso unanime dei presenti, nel caso di non approvazione della classe di laurea in Neuroscienze da parte del MUR, la classe esistente che copre meglio gli ambiti disciplinari necessari per la formazione fortemente interdisciplinare che caratterizza il progetto è risultata essere la LM-9 (Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche). Anche dal punto di vista delle organizzazioni di riferimento per le professioni di ambito biologico la classe LM9 fornisce attualmente ampie garanzie per la partecipazione dei laureati alle possibilità occupazionali in ambito sanitario, a seguito del superamento di molti ostacoli che impedivano il riconoscimento professionale dei laureati in Biotecnologie.

Le indicazioni emerse nel corso della consultazione sono state prese in considerazione nella formulazione del percorso formativo. In particolare, si è tenuto conto della necessità di garantire allo stesso tempo un'ampia preparazione negli ambiti disciplinari che costituiscono il bagaglio comune imprescindibile per i diversi settori delle biotecnologie, un solido bagaglio di competenze negli ambiti scientifico/disciplinari che accomunano i diversi settori delle neuroscienze e la possibilità di approfondimenti specialistici rivolti agli ambiti specializzati delle neuroscienze per i quali sono emerse le migliori prospettive occupazionali.

Il quadro generale delle attività formative è stato elaborato in accordo con le indicazioni della Conferenza dei Presidi e Presidenti dei Corsi di Laurea in Biotecnologie in riunioni tenutesi in data 18 gennaio 2010, 16 novembre 2010 e 20 settembre 2018, alla luce dei risultati di studi di settore effettuati dalla Federazione Italiana Biotecnologi (FIBio) e dell'Associazione Nazionale Biotecnologi Italiani (ANBI). Si è anche tenuto in considerazione il documento del Coordinamento dei corsi di laurea magistrale attinenti alle Neuroscienze delle Classi LM-6, LM-51, LM-55, elaborato il 19/07/2018 in occasione della audizione dello stesso da parte del CUN (<https://www.cun.it/uploads/6903/Coordinamento%20dei%20corsi%20di%20laurea%20magistrale%20Neuroscienze.pdf?v=>). L'analisi di quest'ultimo documento conferma che la elaborazione di un percorso formativo in Neuroscienze basato sulla classe LM-9 costituisce al momento un'iniziativa unica a livello nazionale, che va nella direzione delle esigenze di elevata interdisciplinarietà che caratterizzano l'attuale panorama delle Neuroscienze in Italia.

[Vedi allegato](#)

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Coreco ha espresso il seguente giudizio:

Si apprezza l'offerta del corso di laurea magistrale in lingua inglese con elevati livelli di competenza nella programmazione e nello sviluppo scientifico e tecnico-produttivo delle biotecnologie applicate al campo della sanità umana e animale, che costituisce un elemento di attrazione per gli studenti internazionali. Pertanto il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Piemonte esprime, all'unanimità, parere favorevole all'attivazione del nuovo Corso di Laurea Magistrale, a partire dall'a.a. 2021/2022.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Coerentemente con gli obiettivi qualificanti della classe di laurea LM-9, il CdLM in Biotechnology for Neuroscience si propone di formare una figura di ricercatore/operatore biomedico culturalmente preparato ad affrontare le problematiche scientifiche, diagnostiche e terapeutiche che riguardano la salute umana, mediante l'applicazione di tecnologie cellulari, molecolari, genetiche, farmacologiche, fisiologiche e informatiche. In particolare, rispetto agli altri corsi afferenti alla classe LM-9, il CdLM in Biotechnology for Neuroscience si contraddistingue per l'obiettivo di formare specialisti dotati di avanzate competenze multidisciplinari in diversi ambiti delle Neuroscienze. Le competenze acquisite consentiranno ai laureati di operare in contesti lavorativi multidisciplinari e internazionali, interagendo produttivamente con professionisti di ambito medico, ingegneristico, fisico e informatico.

I laureati dovranno innanzitutto conoscere e saper utilizzare le principali applicazioni biotecnologiche in ambito diagnostico, terapeutico e di ricerca, sia di base che traslazionale. Queste comprenderanno soprattutto le metodologie statistiche e informatiche per l'analisi quantitativa di grandi moli di dati, i sistemi di diagnostica genetica e molecolare, le tecnologie multi-omiche per l'individuazione e lo sfruttamento di nuovi marker diagnostici e bersagli molecolari, la terapia cellulare e genica, le basi della medicina rigenerativa, le tecnologie per lo sviluppo e la produzione di nuovi farmaci e molecole bio-attive.

Nel contempo, il percorso formativo è indirizzato a caratterizzare la formazione dei laureati verso le competenze necessarie per l'esercizio di attività qualificate nell'ambito delle Neuroscienze. Queste comprenderanno un'approfondita conoscenza: dell'anatomia e dello sviluppo del sistema nervoso; dei processi molecolari, cellulari e fisiologici che presidono al corretto funzionamento del sistema nervoso; dei processi patologici responsabili delle principali malattie neurologiche, neuromuscolari, neurodegenerative e psichiatriche; dell'impatto clinico di tali patologie sullomeostasi individuale e sulle funzioni di relazione; delle tecnologie utilizzate per lo studio della struttura cellulare, della morfologia e della connettività del sistema nervoso, con particolare riguardo ai metodi utilizzati per la produzione e analisi di neuroimmagini; delle tecnologie utilizzate per lo studio della fisiologia, della fisiopatologia e delle patologie del sistema nervoso.

L'ultima fase del percorso formativo sarà caratterizzata dall'acquisizione di conoscenze specialistiche multidisciplinari di forte rilevanza per le neuroscienze, attraverso insegnamenti curriculari e opzionali progettati dal CdLM, in costante cooperazione con le parti sociali. Tali insegnamenti non costituiranno percorsi curriculari formalmente distinti, ma consentiranno ai laureati di declinare flessibilmente la propria formazione in specifici settori delle neuroscienze.

Questa impostazione permetterà al corso di studi di mantenere nel tempo sia una struttura unitaria fortemente caratterizzata, sia un'elevata aderenza alle mutevoli esigenze di un settore delle biotecnologie in costante e rapida trasformazione.

Per raggiungere questi obiettivi formativi, sono state individuate quattro aree di apprendimento, riconducibili ad un unico percorso curriculare:

- Area di apprendimento 1: Discipline biotecnologiche di base e comuni.
- Area di apprendimento 2: Morfologia e fisiologia del sistema nervoso.
- Area di apprendimento 3: Patologia e farmacologia del sistema nervoso.
- Area di apprendimento 4: Insegnamenti multidisciplinari.

Struttura del percorso di studio e variazioni dei percorsi di studio in funzione degli orientamenti che lo studente ha a disposizione.

Le prime tre aree di apprendimento comprendono insegnamenti comuni a tutti i laureati. La prima area ha lo scopo di costituire la porzione più significativa del nucleo di competenze biotecnologiche generiche, necessarie per permettere l'operatività in contesti lavorativi accessibili a tutti i laureati magistrali dei corsi afferenti alla classe LM-9. La seconda area ha lo scopo di completare e approfondire le conoscenze biotecnologiche comuni, declinandole al contempo verso l'ambito specifico delle Neuroscienze. La terza area ha lo scopo di fornire conoscenze mediche e farmacologiche fortemente indirizzate verso l'ambito specifico delle Neuroscienze. La seconda e la terza area di apprendimento, nel loro complesso, forniranno ai laureati un nucleo comune di competenze neuroscientifiche, indispensabili per operare all'interno della maggior parte dei contesti lavorativi afferenti all'ambito delle Neuroscienze.

La quarta area di apprendimento comprende sia insegnamenti comuni che insegnamenti opzionali. Ha lo scopo di permettere l'acquisizione di competenze

multidisciplinari riveleresi di elevato interesse per le parti sociali, attraverso i corsi curriculari. Ha inoltre lo scopo di permettere variazioni specialistiche del percorso di studio, attraverso l'offerta di attività formative opzionali. Queste saranno focalizzate su avanzati settori delle Neuroscienze, per i quali si siano evidenziate specifiche richieste di formazione da parte del mercato del lavoro.

Nell'erogazione delle attività formative, le lezioni frontali, in aula o in laboratorio, saranno accompagnate da attività di tutoraggio e orientamento da parte del corpo docente del corso di studio e da attività seminariali intra ed extra-curricolari, tenute da personalità scientifiche esterne, su tematiche innovative delle biotecnologie e delle neuroscienze. Tali attività potranno svolgersi in presenza o attraverso l'utilizzo di connessioni telematiche.

Per favorire l'internazionalizzazione del Corso e un più efficace inserimento dei laureati in un contesto lavorativo internazionale, tutti gli insegnamenti saranno erogati in lingua Inglese.

Le capacità di applicazione delle conoscenze saranno sviluppate sia mediante lo svolgimento dei tirocini curriculari e la preparazione della prova finale. Dopo aver acquisito il numero minimo di CFU previsti dal regolamento didattico, gli studenti potranno svolgere i loro periodi di tirocinio presso i laboratori di ricerca dell'Università di Torino, presso altri centri di ricerca nazionali o esteri sia pubblici che privati, presso aziende biotecnologiche e/o operanti nel settore delle neuroscienze, nazionali ed internazionali, in regime di convenzione con l'Ateneo torinese. Oltre al comitato di indirizzo, all'individuazione delle imprese con cui stabilire convenzioni contribuiranno l'Industrial Liaison Office (ILO) e il servizio di job placement dell'Università di Torino.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Al termine del percorso curricolare, il laureato magistrale in Biotechnology for Neuroscience dovrà aver acquisito conoscenze teoriche e pratiche che gli consentiranno di essere un operatore culturalmente preparato ad affrontare problematiche scientifiche, diagnostiche, terapeutiche, tecnologiche ed economiche nell'ambito della salute umana, con particolare riguardo a quelle connesse con le Neuroscienze.

In particolare, il laureato dovrà aver sviluppato una buona conoscenza e comprensione dei seguenti contenuti disciplinari:

- le principali metodologie statistiche e informatiche per l'analisi quantitativa avanzata di grandi moli di dati, soprattutto ma non esclusivamente di tipo bioinformatico;
- le basi genetiche e molecolari della struttura cellulare, anatomica, delle funzioni fisiologiche e dello sviluppo degli organismi, con particolare riguardo al loro sistema nervoso;
- le metodologie cellulari e molecolari che stanno alla base della diagnostica biotecnologica e della biologia dei sistemi;
- le metodologie cellulari e molecolari utilizzate per l'ingegnerizzazione di cellule, tessuti e organismi;
- la struttura anatomo-funzionale, le connessioni e le modalità di sviluppo del sistema nervoso;
- le metodologie per l'analisi morfologica e morfo-funzionale del sistema nervoso;
- le basi molecolari, cellulari, biochimiche, genetiche e fisiologiche del funzionamento normale e patologico del sistema nervoso;
- la fisiologia neurale sistemica della percezione, della motricità e dei processi cognitivi;
- le basi neurobiologiche delle funzioni autonome e dell'integrazione neuro-endocrina
- le tecnologie utilizzate per lo studio del funzionamento del sistema nervoso in condizioni normali e patologiche;
- le basi dei processi fisio-patologici che caratterizzano le patologie umane più rilevanti, con particolare riguardo per quelle che interessano direttamente o indirettamente il sistema nervoso;
- le basi molecolari e cellulari della azione dei farmaci, sia di tipo tradizionale e che di tipo biotecnologico;
- le basi farmacologiche del trattamento delle patologie umane, con particolare riguardo a quelle che interessano il sistema nervoso;
- le principali manifestazioni cliniche delle patologie del sistema nervoso;
- le principali metodologie per la produzione e l'analisi di neuroimmagini;
- le principali metodologie per la registrazione di segnali elettrofisiologici e per la modulazione dell'attività elettrofisiologica e neuromuscolare;
- i principali contesti, materiali e metodologie di interfaccia tra sistemi neurali/neuromuscolari e applicazioni tecnologiche di tipo elettronico, informatico e robotico;
- i principi della brevettazione e della gestione delle imprese biotecnologiche;
- i principali aspetti legali delle biotecnologie e delle neurotecnologie;

Tali conoscenze e capacità di comprensione verranno conseguite attraverso lezioni frontali, seminari interattivi, discussione di articoli scientifici, studio di casi specifici oltre ad attività pratiche svolte in particolare durante i tirocini. Strumenti didattici di verifica saranno la valutazione, a completamento delle prove di esame (orali e/o scritte), di elaborati e progetti individuali e/o di gruppo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il laureato magistrale dovrà aver dato dimostrazione di saper applicare la conoscenza e la comprensione dei contenuti disciplinari biotecnologici e neuroscientifici qualificanti attraverso la verifica della sua capacità di:

- utilizzare i principi del metodo scientifico in relazione a casi di studio riguardanti la soluzione di problemi scientifici e la produzione di beni e servizi nel campo delle biotecnologie e delle neuroscienze;
- eseguire analisi quantitative ed integrative di grandi moli di dati eterogenei, utilizzando adeguate metodologie statistiche e informatiche, comprendenti strumenti di programmazione e metodiche di machine-learning.
- utilizzare le principali metodologie cellulari e molecolari;
- coniugare conoscenze di neurocitologia, neuromorfologia, neuroembriologia, neurofisiologia, neurochimica, neurofarmacologia, neuropsicologia con metodi e tecniche di discipline quantitative, come matematica, statistica, fisica, chimica o bioingegneria;
- disegnare protocolli sperimentali per lo sviluppo di strategie diagnostiche, terapeutiche e di medicina preventiva a base biotecnologica;
- operare in contesti lavorativi caratterizzati da gruppi di lavoro multidisciplinari, interagendo produttivamente con professionisti di ambito medico, ingegneristico, fisico e informatico.

La verifica delle capacità di applicare la conoscenza acquisite verrà innanzitutto effettuata in relazione ai singoli insegnamenti, attraverso le esercitazioni, le discussioni di gruppo, il problem solving, l'elaborazione di progetti didattici individuali o di gruppo, quali la scrittura di progetti di ricerca, e la valutazione delle prove d'esame. Le capacità sperimentali progressivamente acquisite nell'ambito dei tirocini saranno sottoposte a continua verifica da parte dei responsabili dei laboratori ospitanti, che alla fine dovranno formulare un giudizio dettagliato sulle competenze tecniche sviluppate.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati magistrali in Biotechnology for Neuroscience dell'Università di Torino avranno la capacità di:

- lavorare con elevato grado di autonomia, assumendo responsabilità nella gestione di progetti e risorse;
- contribuire in maniera rilevante ed innovativa ad attività di ricerca, sviluppo, diagnostica e terapia interdisciplinari, in gruppi costituiti da personale caratterizzato da diverso background e/o da competenze specifiche;
- formulare giudizi indipendenti sulla interpretazione e correttezza metodologica di dati di laboratorio sperimentali e clinici;
- valutare le condizioni di sicurezza di laboratori in ambito biomedico, biotecnologico e neuro-scientifico;
- agire con correttezza deontologica e consapevolezza dei problemi etici, giuridici ed economici legati all'applicazione delle metodiche biotecnologiche e neuroscientifiche;

Per conseguire questi obiettivi la didattica sarà articolata in insegnamenti integrati che favoriscano il confronto e l'integrazione delle conoscenze tra diverse discipline, appartenenti allo stesso ambito disciplinare o ad ambiti disciplinari diversi. L'autonomia di giudizio sarà un fondamentale elemento di valutazione delle diverse prove di esame in itinere (scritte e/o orali), degli elaborati e progetti individuali e/o di gruppo e della tesi di laurea.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali in Biotechnology for Neuroscience dell'Università di Torino avranno la capacità di:

- comunicare in un ambito internazionale le proprie conoscenze scientifiche ed i risultati della propria ricerca;
- comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni all'interno lavorativo di riferimento;
- esprimere le proprie valutazioni e proporre soluzioni innovative ai problemi biotecnologici e neuroscientifici;
- trasmettere conoscenze di base, avanzate, specialistiche e tecnologiche nell'ambito di contesti lavorativi, formativi e didattici;
- diffondere attraverso le moderne tecnologie dell'informazione le tematiche biotecnologiche e neuroscientifiche di attualità, presso un auditorio dotato di diversi livelli di competenza;

Queste abilità verranno sviluppate e verificate nell'ambito dei corsi favorendo presentazioni orali e discussione critica degli argomenti. La capacità di esporre criticamente i risultati, di comunicarli e discuterli sarà verificata nel corso della prova finale. Particolare importanza verrà attribuita nella valutazione alla capacità di utilizzare a questi fini la lingua Inglese.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati magistrali in Biotechnology for Neuroscience dell'Università di Torino avranno la capacità di:

- apprendere e approfondire nuove conoscenze tramite consultazione di materiale bibliografico, sia in forma cartacea che in formato elettronico;
- consultare efficacemente banche dati bioinformatiche e integrare le informazioni in esse contenute per sviluppare nuova conoscenza;
- aggiornare costantemente le proprie competenze sulle problematiche e sulle metodologie e sulle innovazioni biomediche, biotecnologiche e neuroscientifiche, anche mediante la partecipazione a seminari o convegni tematici;
- proseguire gli studi in un dottorato o master di secondo livello o scuole di specializzazione in ambito biomedico, biotecnologico e neuroscientifico.

La capacità di un aggiornamento continuo sarà stimolata nell'ambito dei corsi integrati, durante i tirocini curriculari e la preparazione della tesi di laurea. La capacità di apprendimento autonomo sarà verificata, nelle diverse prove di esame, nell'ambito dell'attività seminariale svolta durante erogazione dei diversi insegnamenti e nella valutazione della tesi di laurea.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Conoscenze richieste per l'accesso:

L'accesso al CdLM in Biotechnology for Neuroscience è condizionato al possesso di:

a) Laurea di primo livello della classe L-2 Biotecnologie (DM 270/04) o della classe 1 Biotecnologie (DM 509/99) o, alternativamente, Laurea di primo livello di altre classi, ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente, purché lo studente abbia conseguito un numero minimo di CFU nei settori scientifico-disciplinari come di seguito dettagliato:

1. MAT/01-MAT/09, FIS/01-FIS/08, INF/01, MED/01, SEC_S/01, SECS_S/02: 10 CFU
2. CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06: 10 CFU
3. BIO/01, BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/17, BIO/18, BIO/19: 10 CFU
4. AGR/07, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/14, BIO/16, BIO/18, CHIM/06, CHIM/11, MED/04, MED/42: 24 CFU.

I CFU di un settore già conteggiati in un ambito non potranno essere utilizzati per lo stesso settore in un altro ambito.

Sarà inoltre necessaria la conoscenza della lingua inglese a livello B2. Gli studenti non in possesso di un livello di conoscenza della lingua italiana di livello B2 o superiore dovranno adeguare le proprie competenze linguistiche fino a tale livello, utilizzando i CFU appositamente previsti dalla tabella delle attività formative ai sensi dell' art. 10, comma 5, lettera d).

b) Adeguatezza della preparazione personale dello studente in relazione agli obiettivi formativi del corso di studio.

Gli studenti in condizioni diverse da quelle indicate al punto a) potranno acquisire le conoscenze e le competenze mancanti tramite la iscrizione a corsi singoli indicati da apposita Commissione del Consiglio didattico prima di poter accedere alla verifica della preparazione iniziale.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale consisterà in una dissertazione scritta ed una discussione di fronte alla commissione valutatrice di un progetto di ricerca sperimentale, sviluppato dal candidato sotto la guida di un Tutore. Tale progetto, di natura sperimentale, si svolgerà durante i due anni di corso. L'elaborato potrà integrare sia i risultati delle attività sperimentali svolte durante i periodi di tirocinio curriculare sia le attività specificamente rivolte alla elaborazione e al completamento della dissertazione finale. Nella prova finale, il candidato dovrà illustrare gli scopi e gli obiettivi del progetto di ricerca svolto, gli strumenti e le metodologie utilizzate e i risultati ottenuti. Dovrà essere inoltre capace di discutere in modo critico le conclusioni derivanti dallo svolgimento della tesi, confrontandole con i dati della letteratura. Inoltre, il candidato dovrà dimostrare di possedere competenze professionali specifiche, autonomia di giudizio e buone capacità comunicative.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Durante l'elaborazione della proposta formativa, il Dipartimento di Neuroscienze ha discusso ampiamente con le organizzazioni rappresentative e con le diverse strutture accademiche del territorio riguardo alla classe di laurea ottimale per l'elaborazione del percorso formativo. La discussione ha anche tenuto conto delle istanze che avevano portato il CUN a formulare una proposta per l'istituzione di una nuova classe di Laurea Magistrale in Neuroscienze.

Da tali confronti è emerso che la classe LM-9 risponde meglio della classe LM-6 alle esigenze che avevano portato il CUN ad elaborare la proposta di una nuova classe di laurea, essendo molto più ricca di settori scientifico-disciplinari appartenenti agli ambiti matematico, informatico, fisico, ingegneristico, economico, psicologico e sociologico. In Italia, non sono ad oggi attivi corsi di laurea magistrale dedicati alle Neuroscienze appartenenti alla classe LM-9.

A causa della sua fondante appartenenza all'ambito delle Neuroscienze, il percorso formativo proposto è fortemente diversificato rispetto agli altri due Corsi di Laurea Magistrale della classe LM-9 attivi presso l'Università di Torino, in particolare:

- Molecular Biotechnology (Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute)

Rispetto a questo corso, il CdLM in Biotechnology for Neuroscience si caratterizza per ampio spazio dedicato alla formazione quantitativa e informatica, all'analisi morfo-funzionale del sistema nervoso, allo studio delle neuroscienze cliniche e per ampia possibilità di inserimento di corsi a scelta di ambito ingegneristico, psicologico ed economico.

- Biotecnologie Mediche (Dipartimento di Scienze Mediche)

Rispetto a questo corso, il CdLM in Biotechnology for Neuroscience si caratterizza per ampio spazio dedicato alla formazione quantitativa, informatica e bioinformatica, all'analisi morfo-funzionale del sistema nervoso, allo studio delle neuroscienze cliniche e per ampia possibilità di inserimento di corsi a scelta di ambito ingegneristico, psicologico ed economico.

Rispetto ai corsi attivi nella classe LM-9 a livello locale e alla maggioranza dei corsi della stessa classe attivi a livello nazionale, il CdLM in Biotechnology for Neuroscience si distingue per una forte presenza del settore FIS/07 nelle attività di base, e dei settori BIO/09 e BIO/16 nelle attività caratterizzanti. A parte la forte presenza di questi settori all'interno del Dipartimento di riferimento, il numero relativamente elevato di CFU ad essi dedicati costituisce una condizione imprescindibile per la costruzione della base scientifica nell'ambito morfo/funzionale, necessaria per poter operare in qualsiasi ambito delle Neuroscienze.

D'altro canto, in virtù della sua appartenenza all'ambito delle Biotecnologie, il progetto è fortemente diversificato rispetto al Corso di Laurea Magistrale della classe LM-6 più vicino all'ambito delle Neuroscienze attivo presso il nostro Ateneo, ossia il Master degree in Cellular and Molecular Biology, neurobiological curriculum

(Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi)

Rispetto a questo percorso, il CdLM in Biotechnology for Neuroscience si caratterizza soprattutto per ampio spazio dedicato alla formazione quantitativa, informatica e bioinformatica, all'analisi funzionale del sistema nervoso, allo studio delle neuroscienze cliniche e per ampia possibilità di inserimento di corsi a scelta di ambito ingegneristico, psicologico ed economico.

In conclusione, si ritiene che il Corso di Laurea Magistrale in Biotechnology for Neuroscience, progettato in riferimento alla classe LM-9, possa essere fortemente attrattivo a livello nazionale, soprattutto nei confronti dei laureati in biotecnologie che vogliono continuare la propria formazione nell'ambito delle Neuroscienze. Si ritiene inoltre che, a causa della sua specificità e della forte connotazione, il corso non andrà ad interferire significativamente né con quelli della classe LM-6 né con quelli della classe LM-9 attualmente attivi presso l'Università di Torino.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

L'ordinamento è stato adeguato in risposta alle richieste di riformulazione.

In particolare:

- la denominazione del corso è stata modificata in: Biotechnology for Neuroscience;
- sono state rimosse le parti di testo di cui è stata richiesta l'eliminazione;
- è stato previsto un range di 0-3 CFU per le ulteriori conoscenze linguistiche e nel campo A3.a è stato aggiunto un paragrafo riguardante il possesso o l'acquisizione di una adeguata conoscenza della lingua italiana.
- come suggerito, i 12 CFU di tirocinio sono stati spostati nel campo dedicato ai tirocini formativi e di orientamento;
- in conseguenza della precedente modifica, il range CFU totali del corso è diventato 110-146, risolvendo il problema dell'incongruenza del range di CFU dedicati alla prova finale;
- la lista dei settori dedicati alle attività affini è stata modificata, eliminando i settori MED/42, MED/30, MED/31 e M-FIL/02 ed inserendo il settore ING-INF/06, erroneamente omissis in precedenza;
- il testo di motivazione per l'inserimento di settori caratterizzanti della classe tra le attività integrative e affini è stato modificato;
- a seguito di nuove simulazioni dei piani di studio possibili, si è ritenuto opportuno aumentare da 27 a 28 il valore massimo dei CFU dedicati alle attività affini.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Biotechnologo medico esperto in Neuroscienze

funzione in un contesto di lavoro:

I laureati nel CdLM in Biotechnology for Neuroscience potranno svolgere funzioni di elevata responsabilit  in attivita' connesse con l'applicazione delle Biotecnologie alla Medicina e alle Neuroscienze. In particolare potranno:

- eseguire e coordinare attivit  di ricerca in campo biomedico, concernenti l'identificazione e la sperimentazione di molecole farmacologiche innovative, di medicinali avanzati basati su tecnologie genetico-molecolari e di terapie cellulari;
- gestire l'acquisizione e l'analisi di dati derivanti dall'utilizzo di tecnologie biomediche di tipo molecolare, neurofisiologico e neuropatologico;
- gestire attivita' connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi di indagine e diagnostica delle funzioni del sistema nervoso;
- cooperare alla produzione della documentazione richiesta dalle autorit  regolatorie per l'approvazione di procedure diagnostiche e terapeutiche e per la protezione della propriet  intellettuale.
- preparare comunicazioni scientifiche specialistiche ovvero di divulgazione presso il grande pubblico, concernenti in generale i risultati ottenuti dalle biotecnologie e nello specifico quelli derivanti dall'applicazione di neurofisiologia, neurogenetica, neurofarmacologia, neuroingegneria, nonch  le ricadute di queste tecnologie sulla salute;
- eseguire indagini di mercato nel campo delle biotecnologie, dell'intelligenza artificiale, della robotica, della protesica e della neuro-riabilitazione;
- eseguire attivita' di ricerca nel campo della neuroeconomia;
- produrre comunicazioni istituzionali, anche nell'ambito di organizzazioni internazionali.

competenze associate alla funzione:

I laureati magistrali in Biotechnology for Neuroscience, per lo svolgimento delle funzioni sopra descritte, avranno avanzate competenze professionali riguardanti i processi di ricerca, sviluppo e produzione di beni e servizi, nei principali settori delle moderne tecnologie biomediche. L'ambito pi  specifico di tali competenze riguarder  le tecnologie cellulari, molecolari, genetiche, farmacologiche, fisiologiche e informatiche utilizzate per lo studio e la diagnostica delle condizioni fisiologiche e patologiche che coinvolgono la struttura e la funzione del sistema nervoso, nonch  per la terapia delle sue affezioni patologiche. I laureati avranno inoltre le competenze necessarie per la promozione e lo sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica e per il trasferimento tecnologico. Avranno infine le competenze trasversali di tipo comunicativo, organizzativo e gestionale necessarie per operare, interagire e aggiornarsi nei contesti lavorativi multidisciplinari propri delle applicazioni neuroscientifiche.

sbocchi occupazionali:

I laureati magistrali in Biotechnology for Neuroscience potranno operare all'interno dei seguenti contesti lavorativi, in Italia e all'estero:

- industrie biotecnologiche e farmaceutiche;
- industrie specializzate nella produzione di dispositivi neurodiagnostici, neuroriabilitativi, neuroprotesici;
- aziende o imprese, pubbliche o private, che operano nella progettazione, sperimentazione e monitoraggio di sistemi di interazione uomo-macchina, comunicazione mediata dal computer e pi  in generale in aziende o imprese che operano in settori in cui conoscenze sul funzionamento del cervello sono indispensabili;
- aziende e societ  di servizi o comunicazione anche commerciale, per attivit  di consulenza nell'ambito delle neuroscienze;
- istituzioni di ricerca (Universit  e altri Istituti ed enti pubblici e privati interessati alla ricerca nei settori delle biotecnologie, della biomedicina e delle neuroscienze);
- sistema sanitario nazionale e privato. A tale riguardo, Il Decreto interministeriale del 28/06/2011 ha stabilito l'equipollenza delle Lauree Magistrali della classe LM-9 Biotecnologie Mediche, Veterinarie e Farmaceutiche alle Lauree Magistrali della classe LM-6 Biologie ai fini della partecipazione ai concorsi pubblici in ambito medico-sanitario.
- organismi di certificazione e ufficio brevetti;
- societ  di editoria e di comunicazione scientifica.

Pur nella attuale congiuntura economica non favorevole, le opportunit  di occupazione sono molteplici poich  i settori delle biotecnologie e delle neuroscienze sono in enorme espansione a livello mondiale. Grazie alle loro competenze trasversali, i biotechnologi hanno la capacit  di collocarsi in numerose filiere produttive che si occupano dello sviluppo di nuovi strumenti per la diagnostica molecolare, di nuovi farmaci e di tecniche di medicina rigenerativa. La specifica declinazione delle competenze offerta dal CdLM in Biotechnology for Neuroscience amplia significativamente lo spettro delle possibilit  occupazionali, fornendo un profilo professionale competitivo per l'impiego in multinazionali farmaceutiche, piccole e medie imprese, nonch  organizzazioni di ricerca pubbliche e private specificamente operanti nel settore delle Neuroscienze.

Il laureato magistrale in Biotechnology for Neuroscience avr  la base culturale per l'accesso, previo superamento delle relative prove di ammissione, a dottorati di ricerca pertinenti alla Classe di Laurea Magistrale di appartenenza.

Le tematiche affrontate nel percorso formativo coincidono con molti punti qualificanti delle piattaforme tecnologiche di ricerca dei Programmi di Ricerca e Innovazione Horizon 2020 e Horizon Europe e che a livello locale, nazionale ed europeo vi sono numerosi gruppi impegnati in progetti dalto profilo che richiedono competenze nel campo delle biotecnologie.

Come previsto dalla legislazione vigente, i laureati che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biofisici - (2.3.1.1.3)
- Biotechnologi - (2.3.1.1.4)
- Farmacologi - (2.3.1.2.1)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- biologo

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 i c. 2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline di base applicate alle biotecnologie	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 Informatica MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MED/01 Statistica medica SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	10	15	-
Morfologia, funzione e patologia delle cellule e degli organismi complessi	BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia	6	11	-
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica MED/04 Patologia generale	30	35	30
Discipline medico-chirurgiche e riproduzione umana	BIO/14 Farmacologia MED/26 Neurologia	10	12	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			56 - 73	

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/06 - Anatomia comparata e citologia BIO/09 - Fisiologia BIO/11 - Biologia molecolare BIO/16 - Anatomia umana CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica FIS/02 - Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 - Fisica della materia FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica M-FIL/03 - Filosofia morale M-FIL/05 - Filosofia e teoria dei linguaggi M-PSI/01 - Psicologia generale M-PSI/02 - Psicobiologia e psicologia fisiologica M-PSI/03 - Psicometria M-PSI/05 - Psicologia sociale M-PSI/06 - Psicologia del lavoro e delle organizzazioni M-PSI/08 - Psicologia clinica MED/03 - Genetica medica MED/13 - Endocrinologia MED/25 - Psichiatria MED/26 - Neurologia MED/27 - Neurochirurgia MED/34 - Medicina fisica e riabilitativa MED/37 - Neuroradiologia MED/39 - Neuropsichiatria infantile MED/43 - Medicina legale MED/50 - Scienze tecniche mediche applicate SECS-P/06 - Economia applicata SECS-P/07 - Economia aziendale SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie VET/01 - Anatomia degli animali domestici	22	28	12

Totale Attività Affini	22 - 28
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	8	10	
Per la prova finale	12	20	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	12	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		12	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	0	

Totale Altre Attività	32 - 45
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	110 - 146

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : CHIM/03 , ING-INF/05 , ING-INF/06 , M-FIL/03 , M-PSI/01 , M-PSI/05 , MED/03 , MED/13 , MED/43 , MED/50 , SECS-P/06 , SECS-P/07 , VET/01)

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : BIO/09 , BIO/11 , BIO/16 , FIS/07 , MED/26)

I settori della classe CHIM/03 , ING-INF/05 , ING-INF/06 , M-FIL/03 , M-PSI/01 , M-PSI/05 , MED/03 , MED/13 , MED/43 , MED/50 , SECS-P/06 , SECS-P/07 , VET/01 sono stati inseriti nelle attività affini e non in ambiti caratterizzanti in quanto si prevede che contribuiscano ad approfondire ed integrare le conoscenze degli studenti nell'ambito di insegnamenti obbligatori e opzionali avanzati, nei quali si prevede per essi un numero limitato di CFU. In particolare:

- il settore CHIM/03 potrà contribuire alla formazione in relazione alle tecnologie di imaging;
- i settori ING-INF/05 e ING-INF/06 potranno contribuire ai contenuti di ambito informatico ed ingegneristico;
- il settore M-FIL/03 e MED 43 potranno contribuire alla formazione in relazione allo sviluppo di contenuti di ambito bioetico e legale;
- i settori M-PSI/01, M-PSI/05, SECS-P/06 e SECS-P/07 potranno contribuire alla formazione in relazione allo sviluppo di contenuti di ambito neuroeconomico, sociologico ed organizzativo;
- i settori MED/03 e MED/13 potranno contribuire alla formazione in relazione allo sviluppo di contenuti di ambito neurogenetico e neuroendocrinologico;
- il settore MED/50 potrà contribuire alla formazione in relazione allo sviluppo di contenuti riguardanti le tecnologie di registrazione e stimolazione neurofisiologica in ambito clinico e riabilitativo;
- il settore VET/01 potrà contribuire alla formazione con lo sviluppo di contenuti riguardanti le caratteristiche e l'utilizzo dei principali modelli animali.

La scelta di un numero relativamente elevato di altri settori per attività integrative e affini è motivata dall'obiettivo di offrire, per il secondo anno di corso, un'ampia gamma di insegnamenti integrati avanzati opzionali, di natura fortemente interdisciplinare, che potrebbero subire significative variazioni nel tempo in relazione alle mutevoli esigenze del mercato del lavoro.

I contenuti del corso sviluppati rispetto ai settori BIO/09, BIO/11, BIO/16, FIS/07, MED/26 sono cruciali sia in quanto attività caratterizzanti, sia nell'ambito degli insegnamenti integrati avanzati di cui al punto precedente. Siccome in tali insegnamenti integrati la componente ad essi dedicati sarà significativamente inferiore ai 5 CFU, si rende necessario ricomprenderli anche quali attività affini. In particolare, le motivazioni per la ricompressione dei singoli settori sono le seguenti:

- BIO/09: Si intende fornire contenuti avanzati sulle tecnologie elettrofisiologiche più moderne e innovative, soprattutto in relazione alla problematica delle interfacce uomo-macchina.
- BIO/11: Si intende fornire contenuti avanzati sulle metodologie di biologia computazionale e bioinformatica, soprattutto in relazione alle integrazioni multi-omiche. Si intende inoltre fornire contenuti avanzati sulle terapie molecolari basate sull'utilizzo di sequenze di acidi nucleici (terapia genica, terapia con oligonucleotidi).
- BIO/16: Si intende fornire contenuti avanzati sull'organizzazione morfologica tridimensionale dei circuiti nervosi a livello microconnettomico e macroconnettomico.
- FIS/07: Si intende fornire contenuti avanzati sulle tecnologie di neuroimaging morfo/funzionale, con particolare riguardo per la risonanza magnetica nucleare.
- MED/26: Si intende fornire contenuti avanzati sull'applicazione diagnostica e terapeutica delle tecnologie elettrofisiologiche, molecolari, e morfo-funzionali più moderne ed innovative.

Non sono stati creati raggruppamenti di settori sia in considerazione dell'assenza di curricula separati, sia per mantenere un elevato grado di flessibilità nella progettazione degli insegnamenti opzionali.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 01/02/2021