



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

**Dipartimento: Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica avanzata**

**A.A. 2022/2023**

## **PIANO DI STUDI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN NEUROSCIENZE - NEUROSCIENCE -**

### **Caratteristiche**



Classe di Laurea magistrale  
in Biologia (LM-6)



2 ANNI



PALERMO



ACCESSO LIBERO



2264

### **Obiettivi del Corso di Studi**

Obiettivi specifici:

Il nuovo corso di Laurea Magistrale in Neuroscienze si inserisce nel processo di innovazione e razionalizzazione dell'offerta formativa dell'Università di Palermo, allo scopo di migliorare le conoscenze, la competitività e le possibilità di inserimento nel modo del lavoro dei laureati delle lauree di primo livello in Biologia, Biotecnologie.

Sulla base delle competenze interdisciplinari e di eccellenza presenti in Ateneo, delle caratteristiche delle industrie biotecnologiche del territorio e nazionali e delle spinte innovative della bioeconomia, è stato formulato un nuovo percorso formativo nelle Neuroscienze.

Il CdS in Neuroscienze forma prevalentemente un esperto in Neuroscienze e Neurobiologia, la cui formazione può essere ulteriormente affinata con corsi di alta formazione post-laurea. I laureati del CdS in Neuroscienze possono avere accesso alle professioni disponibili in divisioni di ricerca e sviluppo in ospedali pubblici e privati, IRCCS, industrie farmaceutiche e biotecnologiche, aziende e Start-up innovative rivolte alla creazione di nuovi farmaci neurologici e di nuovi psicofarmaci, nuove tecnologie bio-ingegneristiche per la gestione, diagnosi e cura innovativa delle malattie del sistema nervoso centrale e periferico e delle malattie mentali. Possono avere accesso ad aziende pubbliche o private che si occupano di database biologici, big data e creazione di software e app per la gestione e la diagnosi precoce di malattie del sistema nervoso centrale e periferico.

La naturale collocazione lavorativa dei laureati del CdS in Neuroscienze è pertanto quella della ricerca accademica e della ricerca industriale, diagnosi avanzata, gestione del paziente e analisi di dati clinici e biologici nell'ambito delle Neuroscienze. Ulteriori aree lavorative sono quelle dell'industria neuro-farmaceutica e neuro-biotecnologica, attualmente in forte espansione, così come le industrie produttrici di dispositivi medicali diagnostici, neuro-riabilitativi, e delle neuro-protesi.

Il CdS è strutturato in modo da fornire un'adeguata e bilanciata preparazione nelle discipline di base (48 CFU) e nelle aree di interesse clinico, ed in particolare nell'ambito della Biochimica, Anatomia e Fisiologia, in cui verranno approfonditi gli aspetti strutturali, morfologici e funzionali del sistema nervoso centrale e periferico, ivi compresi i suoi correlati cellulari e molecolari; tali insegnamenti sono propedeutici ad un corretto inquadramento dei processi patologici, dell'iter diagnostico-strumentale e delle terapie farmacologiche ad essi correlati.

Questi ultimi aspetti didattici sono garantiti dagli insegnamenti di Neuropatologia e Neurofarmacologia e Clinica e Diagnostica Avanzata. Ampio spazio è inoltre riservato allo studio dell'Elaborazione delle Informazioni in Neuroscienze, di importanza strategica per un moderno approccio computazionale alle Neuroscienze.

Il percorso formativo del CdS in Neuroscienze, inoltre, prevede insegnamenti a scelta dello studente ed attività pratica in Laboratorio.

Il nuovo corso di laurea in Neuroscienze ha lo scopo di preparare laureati: in possesso di solide conoscenze di base a livello molecolare e cellulare nelle neuroscienze in una ottica interdisciplinare; in possesso di conoscenze scientifiche avanzate e che siano in grado di applicarle, nel rispetto delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche, ai diversi campi delle neuroscienze ed, in particolare, nei settori ospedaliero, farmaceutico e industriale, anche veterinario, nonché nell'ambito della comunicazione scientifica, brevettazione e protezione della proprietà intellettuale, legislazione, fund raising e management.

Il corso di laurea sarà tenuto interamente in lingua inglese. Ove necessario saranno attivati gli insegnamenti di lingua Italiana e/o Inglese di livello C1 nell'ambito delle ulteriori conoscenze linguistiche. La internazionalizzazione del percorso formativo sarà avvalorata dalla collaborazione con l'Università di Rzeszow, che si è resa disponibile ad accogliere gli studenti del secondo anno che devono svolgere un tirocinio di laboratorio ed eventualmente anche la tesi finale.

### **Sbocchi occupazionali**

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Profilo:

Responsabile di laboratori di ricerca, sviluppo e diagnosi in enti pubblici e privati

Funzioni:

Previo superamento dell'esame di stato e iscrizione all'albo professionale dei Biologi il laureato potrà svolgere la professione regolamentata del biologo.

Il CdS in Neuroscienze forma prevalentemente un esperto in Neuroscienze e Neurobiologia, la cui formazione andrà completata con corsi di alta formazione post-laurea. I laureati del CdS in Neuroscienze potranno avere ruoli di responsabilità in divisioni di ricerca e sviluppo in ospedali pubblici e privati, IRCCS, industrie farmaceutiche e biotecnologiche, aziende e Start-up innovative rivolte alla creazione di nuovi farmaci neurologici, nuove tecnologie bio-ingegneristiche per la gestione, diagnosi e cura innovativa delle malattie del sistema nervoso centrale e periferico. Nelle prospettive occupazionali dirigenziali che riguardano l'ambito della Sanità pubblica è necessaria una specializzazione post-laurea di area sanitaria.

Il laureato in Neuroscienze può svolgere con ampia autonomia attività di ricerca di base ed applicata in campo biochimico, biologico molecolare, genomico, biomedico, microbiologico e biotecnologico. I laureati della classe possono anche assumere ruoli gestionali che prevedano completa responsabilità di progetti, strutture e personale.

In particolare, il laureato in Neuroscienze progetta e gestisce protocolli sperimentali in laboratorio nei settori della biologia molecolare e cellulare, biochimica e genetica degli organismi sia animali che vegetali.

In questo ambito il laureato:

- progetta e realizza modelli cellulari ed animali per la comprensione dei meccanismi molecolari alla base delle malattie;
- conduce e o coordina le attività professionali e di progetto nei settori dell'industria, della sanità e della pubblica amministrazione, con particolare riguardo ai laboratori di analisi biologiche, genetico molecolari, immunochimiche e microbiologiche;
- redige richieste di finanziamento ad istituzioni pubbliche e private;
- sintetizza i risultati in pubblicazioni di carattere scientifico;
- è in grado di gestire o contribuire alla gestione di laboratori di biologia molecolare e cellulare.

Il laureato in Neuroscienze inoltre organizza attività di divulgazione scientifica e trasferimento tecnologico in particolare:

- è un comunicatore che si rivolge al grande pubblico per diffondere la cultura scientifica, la percezione dell'importanza della neuroscienza nell'ambito delle attività umane;
- è in grado di svolgere attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica negli stessi ambiti;
- partecipa ad attività di promozione e sviluppo dell'innovazione tecnologica e scientifica.

Competenze:

Per svolgere le sue funzioni, il laureato magistrale in Neuroscienze avrà acquisito:

- conoscenze di fisiologia, farmacologia e patologia con particolare riferimento al sistema nervoso e alle malattie degenerative del sistema nervoso centrale e periferico;
- conoscenze delle principali metodologie di indagine impiegate nell'ambito delle neuroscienze a livello cellulare, di organo e di sistema

Avrà quindi le competenze necessarie per svolgere attività di ricerca di base e sperimentazione clinica, per utilizzare strumentazioni di ultima generazione per lo studio del sistema nervoso nel suo complesso e delle sue cellule, per coordinare un gruppo di ricerca o un laboratorio di ricerca. Avrà acquisito adeguate competenze per scrivere e proporre progetti di ricerca nazionali e internazionali anche in lingua inglese, e la capacità di relazionarsi con istituzioni ed enti stranieri sempre nel settore della ricerca di base ed applicata.

Sbocchi:

Enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati, ospedali pubblici e privati.

Profilo:

Responsabile di divisioni di ricerca e sviluppo di industrie farmaceutiche e diagnostiche

Funzioni:

Il laureato in Neuroscienze può svolgere un ruolo dirigenziale nella produzione di medicinali biotecnologici, controllo di qualità, sviluppo e applicazione di test diagnostici, produzione di vettori e sistemi ingegnerizzati per la produzione di farmaci, screening di farmaci e prodotti biotecnologici, informazione tecnico-scientifica, marketing industriale, raccolta dati per elaborazione di normative sanitarie o brevettuali di prodotti biotecnologici rivolti alle neuroscienze, messa a punto di sistemi biotecnologici per studi farmaco-tossicologici in ambito delle neuroscienze, analisi e sperimentazioni biotecnologiche, chimiche, monitoraggio clinico di farmaci neurologici.

Competenze:

Le conoscenze acquisite durante lo svolgimento del corso sui farmaci e prodotti farmaceutici utilizzati per la cura delle malattie del sistema nervoso centrale e periferico, e le conoscenze sull'organizzazione e le strategie di una impresa biotecnologica, acquisite tramite attività di tirocinio presso aziende convenzionate con il CdS, permetteranno al laureato in Neuroscienze di sviluppare nuove molecole o nuovi terapie non necessariamente di natura chimica per la cura delle malattie del sistema nervoso centrale e periferico.

Sbocchi:

Industrie chimiche, farmaceutiche, biotecnologiche, aziende e Start-up innovative rivolte alla realizzazione di nuovi farmaci neurologici o per la cura di malattie del sistema nervoso centrale e periferico, ivi comprese le malattie neurodegenerative e quelle secondarie ad accumulo e deficit enzimatici.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Profilo:

Responsabile di divisioni di ricerca e sviluppo di industrie e imprese per la progettazione di neuro-protesi

Funzioni:

Il laureato in Neuroscience in ambito di ricerca potrà partecipare con le sue competenze e le sue conoscenze alla realizzazione di neuroprotesi personalizzate o standard per la gestione di patologie neurologiche, screening prodotti biotecnologici e farmaci, informazione tecnico-scientifica, marketing industriale, raccolta dati per elaborazione di normative sanitarie o brevettuali di prodotti tecnologici rivolti alle neuroscienze, messa a punto di sistemi tecnologici per studi relativi all'interfaccia uomo-macchina in ambito delle neuroscienze.

Competenze:

Le conoscenze acquisite mediante i tirocini di orientamento e tutorato, e i workshop con aziende e consorzi di divulgazione per la creazione di imprese permetteranno al Laureato in Neuroscience di partecipare attivamente alla creazione e alla gestione di una impresa tecnologica rivolta allo sviluppo di nuovi prototipi bio-medici per la gestione di malattie del sistema nervoso centrale e periferico (neuroprotesi o dispositivi medici).

Sbocchi:

Enti di ricerca privati, industrie, aziende e Start-up innovative rivolte alla realizzazione di prototipi e software per la gestione delle malattie del sistema nervoso centrale e periferico, neuroprotesi e dispositivi di interfaccia uomo-macchina.

Profilo:

Responsabile in centri di servizio, enti pubblici e privati di progettazione e sviluppo di banche dati e di nuove metodologie di analisi di dati biologici.

Funzioni:

Il laureato in Neuroscience potrà avere un ruolo chiave in enti pubblici e privati nella progettazione della ricerca biomedica e nello sviluppo nei settori chimico, farmaceutico e bio-ingegneristico mediante analisi di bio-banche e analisi dei dati biologici.

Competenze:

Lo studente acquisirà adeguate conoscenze informatiche, garantendo ampio spazio allo studio dell'elaborazione delle informazioni in Neuroscienze, delle Human-machine interfaces (HMI), tra le quali la Brain Computer Interface (BCI), argomenti cardine del settore. Sarà affrontata anche la Rehabilitation Engineering, di importanza strategica per un moderno approccio computazionale alle Neuroscienze. Tali competenze permetteranno al laureato in Neuroscience di partecipare allo sviluppo e costruzione di banche dati di tipo genomico, trascrittomico, proteomico e metabolomico; sviluppo di nuovi metodi di interrogazione e analisi di banche dati biologiche; analisi di dati estratti da banche dati biologiche.

Sbocchi:

Enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati per le applicazioni della bioinformatica, industrie chimiche, farmaceutiche, biotecnologiche, centri di servizio pubblici e privati per le biotecnologie applicate alle neuroscienze, piccole imprese e Start-up dedicate all'analisi di big data e allo sviluppo di software e app per la gestione delle malattie del sistema nervoso centrale e periferico.

### Caratteristiche della prova finale

La laurea in Neuroscience viene conseguita con il superamento di una prova finale, consistente nella presentazione e discussione di un elaborato scritto redatto dallo studente, in lingua inglese, in cui vengano riportati i risultati di una ricerca scientifica o tecnologica originale per cui si richiede un'attività di lavoro. Tale elaborato riveste un ruolo formativo che completa il percorso di studio biennale. All'elaborato è richiesta particolare originalità di sviluppo e la sua preparazione deve essere commisurata al numero di crediti ad esso assegnato dall'Ordinamento. Di norma la tesi viene svolta presso un Dipartimento universitario. Il lavoro di tesi può anche essere svolto, con l'accordo del Consiglio di Corso di Laurea, presso laboratori di ricerca di Enti pubblici o privati esterni all'Università. La tesi viene discussa pubblicamente nel corso della seduta di un'apposita Commissione. La tesi di laurea è scritta e discussa in Inglese. Le Commissioni preposte alla valutazione della prova finale esprimeranno un giudizio che terrà conto dell'intero percorso di studio dello studente e, in particolare, la coerenza tra obiettivi formativi e professionali, la sua maturità culturale, la sua capacità espositiva e di elaborazione intellettuale.

| Insegnamenti 1° anno  | CFU | Sem. | Val. | SSD        | TAF |
|---|-----|------|------|------------|-----|
| 21031 - BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY C.I.                              | 11  | 1    | V    |            |     |
| - <i>BIOCHEMISTRY</i><br>Emanuele(PA)                                 | 6   | 1    |      | BIO/10     | B   |
| - <i>PHYSIOLOGY</i><br>Giglia(PA)                                     | 5   | 1    |      | BIO/09     | B   |
| 21032 - CELL BIOLOGY AND ANATOMY C.I.                                 | 12  | 1    | V    |            |     |
| - <i>CELL BIOLOGY</i><br>Corrado(PA)                                  | 6   | 1    |      | BIO/13     | B   |
| - <i>HUMAN ANATOMY</i><br>D'Amico(PC)                                 | 6   | 1    |      | BIO/16     | B   |
| 22014 - INFORMATION PROCESSING SYSTEMS IN NEUROSCIENCE<br>Mannone(PC) | 6   | 2    | V    | ING-INF/05 | C   |

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

| Insegnamenti 1 ° anno   | CFU       | Sem. | Val. | SSD    | TAF |
|---|-----------|------|------|--------|-----|
| 21877 - NEUROANATOMY, NERVOUS ORGANOGENESIS, NEUROPHYSIOLOGY C.I. | 10        | 2    | V    |        |     |
| - NEUROANATOMY AND NERVOUS ORGANOGENESIS<br>Di Felice(PO)         | 5         | 2    |      | BIO/16 | B   |
| - NEUROPHYSIOLOGY<br>Sardo(PO)                                    | 5         | 2    |      | BIO/09 | B   |
| 21878 - NEUROPHATOLOGY AND NEUROLOGY C.I.                         | 9         | 2    | V    |        |     |
| - NEUROLOGY<br>La Bella(PO)                                       | 3         | 2    |      | MED/26 | C   |
| - NEUROPATHOLOGY<br>Dieli(PO)                                     | 6         | 2    |      | MED/04 | B   |
| Other language skills   | 6         |      |      |        | F   |
|   | <b>54</b> |      |      |        |     |

| Insegnamenti 2 ° anno   | CFU       | Sem. | Val. | SSD      | TAF |
|---|-----------|------|------|----------|-----|
| 21027 - CLINICAL NEUROPSYCHIATRY AND REHABILITATION TECHNIQUES C.I. | 9         | 1    | V    |          |     |
| - CLINICAL PSYCHOLOGY<br>Maniaci(RD)                                | 3         | 1    |      | M-PSI/08 | C   |
| - NEURO-PSYCHIATRIC AND REHABILITATION TECHNIQUES<br>La Cascia(PA)  | 3         | 1    |      | MED/48   | C   |
| - PSYCHIATRY<br>Ferraro(RD)   | 3         | 1    |      | MED/25   | C   |
| 22713 - MEDICAL ADVANCED DIAGNOSTICS IN NEUROSCIENCE C.I.           | 7         | 1    | V    |          |     |
| - APPLIED MEDICAL TECHNICAL SCIENCES<br>Lo Re(PA)                   | 3         | 1    |      | MED/50   | C   |
| - NEURORADIOLOGY<br>Gagliardo(RD)                                   | 4         | 1    |      | MED/37   | C   |
| 22012 - NEUROPHARMACOLOGY<br>Cannizzaro(PO)                         | 5         | 1    | V    | BIO/14   | B   |
| 21876 - PSYCOBIOLOGY AND CLINICAL BIOCHEMISTRY C.I.                 | 8         | 1    | V    |          |     |
| - CLINICAL BIOCHEMISTRY<br>Bivona(PA)                               | 5         | 1    |      | BIO/12   | B   |
| - PSYCOBIOLOGY<br>Oliveri(PO)                                       | 3         | 1    |      | M-PSI/02 | C   |
| 20676 - INTERNSHIP  | 7         | 1    | G    |          | F   |
| 21013 - INTERNSHIP AND ORIENTATION TRAINING                         | 7         | 2    | G    |          | F   |
| 20658 - FINAL THESIS  | 12        | 2    | G    |          | E   |
| Other training activities   | 3         |      |      |          | F   |
| Subjects of student's choice  | 8         |      |      |          | D   |
|   | <b>66</b> |      |      |          |     |

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

| Other language skills                | CFU | Sem. | Val. | SSD | TAF |
|--------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|
| 22711 - ENGLISH LANGUAGE LEVEL C1    | 6   | 1    | G    |     | F   |
| 22712 - ITALIAN LANGUAGE LEVEL A2    | 6   | 1    | G    |     | F   |
| Other training activities            | CFU | Sem. | Val. | SSD | TAF |
| 22710 - ITALIAN LANGUAGE LEVEL A1    | 3   | 1    | G    |     | F   |
| 22709 - OTHER EDUCATIONAL ACTIVITIES | 3   | 1    | G    |     | F   |

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)