



## *Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*

### *Consiglio Universitario Nazionale*

#### **LM-XX NEUROSCIENZE**

##### ***OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI***

###### *a) Obiettivi culturali della classe*

L'obiettivo dei corsi della classe è quello di formare uno specialista con competenze multidisciplinari per l'esercizio di attività qualificate nell'ambito delle Neuroscienze. I laureati magistrali applicheranno le conoscenze biologiche e le metodologie di studio quantitativo del funzionamento del sistema nervoso a livello molecolare, cellulare, integrativo e comportamentale, in condizioni fisiologiche o di alterazione genetica o patologica, inserendosi in contesti lavorativi accademici, di ricerca pubblica o privata e nell'industria farmaceutica e biotecnologica.

In particolare, i laureati magistrali nei corsi della classe devono:

- essere in grado di operare nel campo della ricerca nelle moderne neuroscienze biomediche, incrementando le conoscenze di base e il loro trasferimento in uno o più campi socialmente rilevanti delle neuroscienze (ad esempio, la diagnostica e terapia, la progettazione di farmaci, la neuroingegneria);
- saper coniugare conoscenze di neurocitologia, neuromorfologia, neuroembriologia, neurofisiologia, neurochimica, neurofarmacologia, neurolinguistica e/o neuroscienze traslazionali con metodi e tecniche di discipline quantitative, come matematica, statistica, fisica, chimica o bioingegneria;
- saper padroneggiare i metodi di analisi teorica e sperimentale delle neuroscienze.

###### *b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe*

I percorsi formativi dei corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di:

- conoscenze avanzate della morfologia generale del sistema nervoso e delle sue modalità di sviluppo, delle sue connessioni e modalità di funzionamento (modalità di raccolta, codifica, elaborazione ed integrazione delle varie sensazioni per fornire appropriate risposte motorie e comportamentali in relazione all'ambiente; modalità di stabilizzazione, memorizzazione e trasformazione delle informazioni codificate in esperienza);
- conoscenze avanzate delle basi molecolari, cellulari, biochimiche, genetiche e fisiologiche del funzionamento normale e patologico del sistema nervoso;
- conoscenze fondamentali delle basi neurobiologiche della motricità, della percezione, della elaborazione linguistica e di altri processi cognitivi;
- conoscenze avanzate sulle modalità e tecniche di studio del sistema nervoso e del suo funzionamento in condizioni normali e patologiche (neurologiche, psichiatriche e comportamentali);
- ulteriori conoscenze avanzate in almeno uno dei campi fra quelli di interesse (per esempio, biochimica, genetica, neurofisiologia, neurofarmacologia, neuroimaging, neurolinguistica,



## *Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*

### *Consiglio Universitario Nazionale*

neuroscienze comportamentali), garantendo comunque la multidisciplinarietà della formazione.

#### *c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe*

I laureati magistrali della classe devono essere in grado di:

- operare e interagire nei contesti lavorativi multidisciplinari propri delle applicazioni neuroscientifiche;
- individuare nuove strategie e campi di applicazione dello sviluppo metodologico per lo studio delle funzioni del sistema nervoso, anche attraverso l'adozione di tecnologie innovative, avendo acquisito capacità di valutazione, interpretazione e rielaborazione dei dati della letteratura, di consultazione di banche dati specialistiche, di utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati;
- mantenersi aggiornati nel campo della cultura neuroscientifica in rapida evoluzione e negli aspetti relativi alla valutazione delle implicazioni etiche e sociali delle applicazioni neuroscientifiche.

#### *d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe*

I laureati magistrali nei corsi della classe potranno svolgere funzioni di elevata responsabilità in attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi di indagine e diagnostica delle funzioni del sistema nervoso. In particolare potranno operare in uno o più dei seguenti contesti lavorativi:

- sistema sanitario nazionale
- industria farmaceutica e biotecnologica;
- industria specializzata nella produzione di dispositivi neurodiagnostici, neuroriabilitativi o neuroprotesici;
- aziende o imprese, pubbliche o private, che operano nella progettazione, sperimentazione e monitoraggio di sistemi di interazione uomo-macchina, comunicazione mediata dal computer, supporti educativi per l'insegnamento e apprendimento linguistico anche con riferimento alle patologie del linguaggio, e più in generale in aziende o imprese che operano in settori in cui conoscenze sul funzionamento del cervello sono indispensabili;
- aziende e società di servizi o comunicazione anche commerciale, per attività di consulenza nell'ambito delle neuroscienze;
- ricerca di base o applicata presso Università, Enti di Ricerca pubblici o privati, aziende e imprese che operano nel settore delle neuroscienze.

I laureati magistrali nei corsi della classe si potranno anche occupare di:

- comunicazione scientifica specialistica ovvero divulgazione al grande pubblico dei risultati ottenuti dalla neurofisiologia, neurogenetica, neurofarmacologia, neuroingegneria, neurolinguistica e le loro ricadute sulla salute;
- indagini di mercato nel campo dell'intelligenza artificiale, robotica, protesica e neuroriabilitazione;
- comunicazione istituzionale anche nell'ambito di organizzazioni internazionali.



## *Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*

### *Consiglio Universitario Nazionale*

e) *Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe*

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, a livello QCER B2 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) *Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe*

Conoscenze di base di matematica, fisica, chimica, informatica e biologia. In particolare gli studenti devono possedere conoscenze fondamentali relative agli aspetti molecolari, cellulari e funzionali alla base della organizzazione degli organismi animali.

g) *Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe*

La prova finale comprende un periodo di attività di ricerca inerente ad argomenti coerenti con il percorso formativo della specifica laurea magistrale, da svolgersi presso un laboratorio di ricerca universitario, o di un ente o istituto di ricerca pubblico o privato o di qualificate aziende operanti nel settore, accreditato con il sistema sanitario nazionale nel caso sia di ambito sanitario.

h) *Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe*

Si devono prevedere attività formative di esercitazioni di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati, per non meno di 12 CFU.

i) *Tirocini previsti per tutti i corsi della classe*

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, aziende ospedaliere, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

j) *Indicazioni valide solo per corsi della classe con caratteristiche specifiche*

I corsi della classe possono svilupparsi – anche attraverso l'utilizzo delle attività affini o integrative e adeguando in maniera coerente le conoscenze richieste in accesso – in percorsi formativi destinati alla preparazione di esperti in settori applicativi quali per esempio:

- neurobiologia: basi neurobiologiche del comportamento e delle interazioni tra gli individui e tra individuo e ambiente, metodi di biologia molecolare e cellulare, genetica, bioinformatica, neuroimmunologia;
- neurofisiologia: basi neurofisiologiche del comportamento e delle interazioni tra gli individui e tra individuo e ambiente, metodi di biofisica, elettrofisiologia, neurofisiologia integrativa, neuroimaging funzionale;
- neurofarmacologia: neurofarmacologia e psicofarmacologia di base e applicata per lo studio dei fondamenti farmacologici del comportamento normale e patologico anche attraverso l'utilizzo di modelli animali;
- neurolinguistica: approcci interdisciplinari tra neurolinguistica, linguistica generale e applicata, pragmatica e neuropragmatica, neurobiologia, neurofisiologia e neuroanatomia funzionale;



*Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*

*Consiglio Universitario Nazionale*

- neuroscienze traslazionali: applicazioni traslazionali delle conoscenze neurobiologiche e delle basi neurobiologiche dei disturbi psichiatrici e neurologici;
- neuroscienze computazionali: modellistica fisico-matematica, reti neurali, modelli bioingegneristici, dispositivi neuromorfici, interazione uomo-macchina, interfacce cervello-computer, neurostimolazione e neuroprotesi.



*Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*

*Consiglio Universitario Nazionale*

<b>ATTIVITÀ FORMATIVE INDISPENSABILI</b>			
<i>Attività formative caratterizzanti</i>			
<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Settori</i>	<i>CFU</i>
Formazione biologica	Conoscenze di biologia molecolare, biofisica, citologia, morfologia, fisiologia, biochimica, farmacologia del sistema nervoso centrale e periferico	BIO/06 – Anatomia comparata e citologia BIO/09 – Fisiologia BIO/10 – Biochimica BIO/11 – Biologia molecolare BIO/12 – Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/14 – Farmacologia BIO/16 – Anatomia umana BIO/17 – Istologia	18
Formazione medica	Conoscenze di genetica medica, neurologia, psichiatria, neuroimmagini	MED/03 – Genetica medica MED/25 – Psichiatria MED/26 – Neurologia MED/37 – Neuroradiologia MED/39 – Neuropsichiatria infantile	18
Formazione scientifica e ingegneristica	Conoscenze matematiche, fisiche, chimiche e/o informatiche per lo studio quantitativo e la modellizzazione del sistema nervoso e/o conoscenze di intelligenza artificiale e bio-ingegneria con particolare riferimento alla neurorobotica e neuroprostetica	CHIM/02 – Chimica fisica CHIM/03 – Chimica generale e inorganica CHIM/08 – Chimica farmaceutica FIS/02 – Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/07 – Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia, medicina) INF/01 – Informatica ING-IND/34 – Bioingegneria industriale ING-INF/04 – Automatica ING-INF/05 – Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 – Bioingegneria elettronica e informatica MAT/05 – Analisi matematica MAT/06 – Probabilità e statistica matematica MAT/07 – Fisica matematica SECS-S/01 – Statistica SECS-S/02 – Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	6
Formazione	Principi teorici di	L-LIN/01 – Glottologia e linguistica	6



*Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*

*Consiglio Universitario Nazionale*

neurolinguistica e di neuroscienze comportamentali	funzionamento del linguaggio e metodi di analisi dei sistemi linguistici, con particolare riferimento alla neurolinguistica e alla linguistica computazionale, acquisizionale e clinica; principi di funzionamento e metodi di analisi del comportamento animale e umano, sia nelle manifestazioni osservabili direttamente, sia in quelle derivanti dalla sperimentazione psicologica, incluse le funzioni percettive e attentive, cognitive e socioaffettive	M-FIL/05 – Filosofia e teoria dei linguaggi M-PSI/01 – Psicologia generale M-PSI/02 – Psicobiologia e psicologia fisiologica M-PSI/08 – Psicologia clinica	
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività caratterizzanti</i>			<b>48</b>