





L'area propedeutica deve fornire allo studente le conoscenze fondamentali per costruire un solido background teorico necessario per comprendere il funzionamento del corpo umano e le basi delle tecniche diagnostiche in neurofisiopatologia.

Obiettivi in termini di Conoscenza e Comprensione:

-Fisica e Statistica: i) comprendere i principi di base della fisica applicata alle tecnologie mediche, come i campi elettrici, magnetici, e i fenomeni ondulatori; ii) interpretare i dati statistici rilevanti per le ricerche in ambito biomedico, utilizzando modelli e strumenti per l'analisi dei dati;

-Biochimica e Biologia: i) conoscere le basi molecolari e cellulari delle funzioni biologiche fondamentali; ii) approfondire il metabolismo cellulare e i processi biochimici legati all'attività neuronale;

- Anatomia e Fisiologia: i) studiare l'anatomia macroscopica e microscopica del sistema nervoso centrale e periferico; ii) comprendere la struttura e la funzione delle cellule nervose e delle connessioni sinaptiche;

-Patologia Generale: i) analizzare i meccanismi cellulari e molecolari alla base delle principali patologie, con un focus sulle malattie neurologiche; ii) conoscere i processi di risposta del sistema immunitario e il ruolo dell'infiammazione.

**Area Clinica:** Competenze per l'applicazione clinica in ambito neurofisiopatologico.

L'area clinica è orientata alla formazione sulle tecniche diagnostiche, di monitoraggio e terapeutiche per i disturbi neurologici, integrando le conoscenze di base con l'esperienza clinica applicata. Obiettivi in termini di Conoscenza e Comprensione:

-Interpretazione dei dati neurofisiologici: i) comprendere il funzionamento di strumenti come elettroencefalogramma (EEG), potenziali evocati (PE), elettromiografia (EMG) e tecniche di stimolazione magnetica transcranica; ii) analizzare e interpretare i tracciati neurofisiologici nel contesto delle diverse patologie;

-Patologie del sistema nervoso: i) approfondire le caratteristiche cliniche e neurofisiologiche di patologie come l'epilessia, i disturbi del sonno, le neuropatie periferiche, le miopatie e le malattie neurodegenerative; ii) comprendere i protocolli terapeutici associati alle malattie neurologiche;

-Tecnologie avanzate in neurofisiopatologia: i) studiare le tecniche avanzate di neuroimaging e monitoraggio intraoperatorio; ii) conoscere le applicazioni di metodologie innovative, come le reti neurali artificiali e l'intelligenza artificiale nel campo delle neuroscienze;

-Etica e comunicazione in ambito clinico: i) riconoscere il ruolo del tecnico di neurofisiopatologia nel team sanitario; ii) promuovere la capacità di comunicare con il paziente e il team multidisciplinare, mantenendo una condotta etica e professionale.

### **CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE**

Un laureato in Tecniche di Neurofisiopatologia acquisisce una serie di capacità specifiche per applicare conoscenza e comprensione nell'ambito della professione, combinando competenze teoriche con abilità tecniche e operative. Queste capacità si articolano nei seguenti aspetti:

-Capacità tecniche e diagnostiche: i) esecuzione e interpretazione di esami neurofisiologici (EEG, PE, EMG, Monitoraggio neurofisiologico intraoperatorio); ii) identificazione di anomalie nei tracciati neurofisiologici e correlazione con le patologie del sistema nervoso; iii) gestione delle tecnologie diagnostiche avanzate; iv) utilizzo e manutenzione di apparecchiature elettromedicali avanzate, garantendo la qualità dei dati registrati; v) adattamento delle impostazioni tecniche alle specifiche esigenze del paziente e del contesto clinico.

-Applicazione clinica: i) supporto al team sanitario (collaborazione con neurologi, neurochirurghi e altri specialisti per definire diagnosi e piani terapeutici); ii) supporto tecnico durante procedure invasive o interventi chirurgici, garantendo un monitoraggio continuo e accurato; iii) applicazione di protocolli di gestione del paziente; iv) applicazione di conoscenze relative alla neuroanatomia, neurofisiologia e patologia per personalizzare i protocolli diagnostici; v) capacità di gestire situazioni complesse, come pazienti pediatriche, anziani o in condizioni critiche.

-Problem solving e innovazione: i) capacità di risoluzione dei problemi (analisi di situazioni tecniche impreviste durante gli esami diagnostici e implementazione di soluzioni rapide;



identificazione di eventuali malfunzionamenti delle apparecchiature e segnalazione tempestiva); ii) aggiornamento e innovazione (applicazione delle conoscenze acquisite in ambito di ricerca e innovazione tecnologica; capacità di integrare nuove tecnologie e metodiche diagnostiche nel lavoro clinico quotidiano).

-Comunicazione e approccio etico: comunicazione con il paziente (spiegare le procedure diagnostiche in modo chiaro e rassicurante; gestire situazioni emotive o di stress del paziente, garantendo un approccio empatico e professionale); deontologia professionale (applicare i principi etici nella gestione del paziente e nel trattamento dei dati sensibili; collaborare in modo rispettoso e professionale all'interno di team multidisciplinari)

## **AREA APPLICATIVA E PROFESSIONALIZZANTE CONOSCENZA E COMPRESIONE**

Questa area è orientata alla preparazione pratica dello studente, necessaria per svolgere l'attività professionale.

Lo studente svilupperà una conoscenza approfondita in:

-Tecniche di diagnostica neurofisiologica: i) Principi e utilizzo degli strumenti diagnostici: EEG, PE, EMG polisonnografia e stimolazione magnetica transcranica; ii) Modalità di registrazione, analisi e interpretazione dei dati neurofisiologici;

-Neurofisiopatologia applicata: i) Basi neurofisiologiche di patologie neurologiche (es. epilessia, neuropatie, disturbi neuromuscolari, malattie neurodegenerative); ii) Protocolli diagnostici per il monitoraggio intraoperatorio (IONM) e la gestione del paziente neurologico.

-Strumenti tecnologici e innovazione: i) Conoscenza delle tecnologie avanzate e del funzionamento delle apparecchiature di ultima generazione per la diagnosi neurologica; ii) Concetti di manutenzione preventiva e gestione della qualità dei dati diagnostici.

-Aspetti normativi ed etici: i) Conoscenza delle normative sulla sicurezza in ambito sanitario e della gestione dei dati sensibili; ii) Fondamenti di etica professionale, con attenzione al rapporto con il paziente e alla deontologia medica.

Lo studente svilupperà inoltre capacità di comprensione nel:

-Comprendere i contesti clinici: i) Capacità di correlare i risultati diagnostici con i sintomi e la clinica del paziente, collaborando con il team medico per una diagnosi accurata; ii) Comprensione delle indicazioni cliniche e terapeutiche per l'utilizzo delle tecniche di monitoraggio neurofisiologico;

-Interpretazione dei dati: i) Capacità di analizzare i dati neurofisiologici per identificare pattern anomali e patologie specifiche; ii) Capacità di riconoscere artefatti tecnici o biologici nei tracciati e proporre correzioni o ripetizioni delle registrazioni;

-Integrazione interdisciplinare: i) Comprensione del ruolo delle tecniche di neurofisiopatologia nel contesto delle discipline neurologiche, neurochirurgiche, psichiatriche e delle neuroscienze; ii) Capacità di integrare informazioni teoriche e pratiche per ottimizzare l'intervento diagnostico e terapeutico;

-Impatto delle innovazioni tecnologiche: i) Comprensione delle potenzialità delle nuove tecnologie diagnostiche (es. intelligenza artificiale e machine learning) e della loro applicazione nella pratica clinica; ii) Capacità di adattarsi rapidamente alle innovazioni tecnologiche nel campo della neurofisiologia.

## **CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE**

Il laureato in Tecniche di Neurofisiopatologia sarà in grado di applicare in contesti professionali le conoscenze teoriche acquisite durante il corso di studi, sviluppando competenze pratiche e operative essenziali per l'esercizio della professione.

Tali capacità applicative si ottengono attraverso laboratori, seminari e tirocini professionalizzanti durante i quali lo studente frequenterà dapprima i laboratori della neurofisiopatologia (LabEEG, Lab EMG-PE, Lab Doppler) e poi affiancherà il tutor nell'esecuzione di esami neurofisiologici al letto del paziente in Reparti non intensivi e infine nelle Terapie Intensive.

I tirocini professionalizzanti consentono di applicare le conoscenze teoriche e pratiche acquisite in contesti clinici reali, sviluppando competenze specifiche e trasversali essenziali per



l'esercizio della professione. Essi rappresentano anche un'opportunità per sviluppare le capacità di riflettere criticamente sulla propria attività e apprendimento, al fine di prepararsi all'ingresso nel mondo del lavoro con competenze pratiche e operative consolidate.

Il laureato sarà in grado di:

-Applicare nella pratica le competenze teoriche: i) Esecuzione autonoma di esami neurofisiologici, come EEG, EMG, potenziali evocati e polisonnografia seguendo protocolli clinici standard o personalizzando le procedure in base alle condizioni cliniche del paziente; ii) Monitoraggio intraoperatorio delle funzioni neurologiche (IONM) in collaborazione con il team medico;

-Utilizzare competenze tecniche sviluppate: i) Conoscenza e utilizzo delle apparecchiature elettromedicali in situazioni cliniche reali; ii) Capacità di gestire problemi tecnici e di calibrare gli strumenti diagnostici; iii) Analizzare e interpretare i risultati ottenuti, riconoscendo errori tecnici o dati anomali;

-Gestire il paziente nell'esecuzione dell'indagine neurofisiopatologica: i) Comunicazione con il paziente per prepararlo alle procedure diagnostiche, rispettandone le esigenze psicologiche e cliniche; ii) Adattamento delle metodologie operative alle condizioni individuali del paziente o all'imprevisto, operando anche in ambienti ad alta complessità;

-Collaborare in maniera interdisciplinare: i) Inserimento in team multidisciplinari (neurologi, neurochirurghi, anestesisti), per acquisire una visione integrata delle procedure diagnostiche e terapeutiche; ii) Partecipazione attiva a discussioni cliniche per correlare i risultati diagnostici con il quadro clinico del paziente.

## **Quadro A5.b** Modalità di svolgimento della prova finale

Le due sessioni di laurea sono di norma fissate nel periodo marzo-aprile e nel periodo ottobre-novembre con decreto del Ministero dell'Università e della Ricerca di concerto con il Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali.

Concorrono alla definizione del voto finale tutte le attività formative previste nei tre anni del piano di studi del corso di laurea, comprese le attività a scelta e le attività di tirocinio professionalizzante. Sono escluse le competenze informatiche, la conoscenza della lingua inglese e le attività seminariali.

La media curricolare, in trentesimi, è calcolata come media ponderata sui CFU degli esami sostenuti e registrati con votazione in trentesimi. La media curricolare in 110-esimi è calcolata moltiplicando per 11 e dividendo per 3 la media curricolare in trentesimi.

A tale valore la Commissione di Laurea può aggiungere ulteriori punti, massimo 11, ottenuti come media dei seguenti parametri:

\* 11 punti per la prova pratica nel corso della quale lo studente deve dimostrare di aver acquisito le conoscenze e le abilità teorico-pratiche e teorico-operative proprie del profilo professionale

\* 11 punti per la discussione dell'elaborato di tesi.

La Commissione d'esame finale è composta secondo la normativa vigente e può concedere all'unanimità la lode purché il laureando abbia conseguito almeno 110 su 110.

## **Quadro** Programmazione degli accessi

Programmazione nazionale

SI NO

Programmazione locale

SI NO

n. studenti 10

**Quadro** Eventuali curriculum

CURRICULUM UNICO

**Propedeuticità degli insegnamenti<sup>1</sup>**

Segnalare le AF propedeutiche e le AF per le quali vale tale propedeuticità

<p>Per frequentare i corsi del III anno e sostenere i relativi esami, lo studente entro il 30 settembre del II anno dovrà aver acquisito almeno 60 cfu, comprensivi dei crediti relativi agli insegnamenti del primo anno di seguito elencati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fisica e statistica, 6 CFU</li> <li>-Biochimica e biologia, 6 CFU</li> <li>-Istologia e anatomia, 6 CFU</li> <li>-Fisiologia e patologia generale, 6 CFU</li> <li>-Microbiologia e igiene, 6 CFU</li> <li>-Fisiopatologia del sistema nervoso centrale e periferico ed elettroencefalografia, 6 CFU</li> <li>-Elettronica e strumentazione per indagini biomediche, 5 CFU</li> </ul> <p>Tirocinio professionalizzante I anno, 15 CFU è propedeutico a Tirocinio professionalizzante II anno, 20 CFU</p> <p>Tirocinio professionalizzante II anno, 20 CFU è propedeutico a Tirocinio professionalizzante III anno, 25 CFU</p>
---

**Quadro** Sedi del Corso

Indirizzo Dipartimento/CdS: VIA SAVI N. 10 – 56121 PISA

**Attività formative**

Elencare le attività formative da attivare<sup>2</sup>:

TITOLATURA	CFU	OBBL/OPZ	ANNO DI CORSO	REGOLA DI APPARTENENZA <sup>3</sup>
Biochimica e biologia	6	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Fisiologia e patologia generale	6	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Istologia e anatomia	6	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Fisica e statistica	6	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Microbiologia e igiene	6	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Elettronica e strumentazione per indagini biomediche	5	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Fisiopatologia del sistema nervoso centrale e periferico ed elettroencefalografia	6	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Tirocinio professionalizzante I anno	15	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Laboratorio professionalizzante	3	OBBL	1	REGOLE PRIMO ANNO
Seminario "Neuroradiologia vascolare"	1	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO
Elettroencefalografia	9	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO

<sup>1</sup> Definire un'attività A come propedeutica per un'attività B, significa che lo studente non potrà iscriversi all'esame B, né sostenerlo, fin tanto che non avrà superato l'esame A. Le propedeuticità possono essere previste solo tra AF dello stesso CdS

<sup>2</sup> Nel regolamento in GDA dovranno essere inserite ulteriori informazioni obbligatorie per ciascuna attività formativa

<sup>3</sup> Nome della regola del piano di studi in GDA che contiene l'AF



Potenziali Evocati	6	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO
Elettromiografia	6	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO
Fisiopatologia e tecniche di Registrazione del Sonno	7	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO
Tecniche Neurovascolari e Cenni di Elettrofisiologia Cardiaca	9	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO
Tirocinio professionalizzante II anno	20	OBBL	2	REGOLE SECONDO ANNO
Monitoraggio intraoperatorio e tecniche neurofisiologiche, TMS	8	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Tecniche di registrazione neurofisiologiche in condizioni critiche	6	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Scienze dell'organizzazione aziendale ed epistemologia medica	4	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Tirocinio professionalizzante III anno	25	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Abilità informatiche	3	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Lingua inglese	3	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Prova finale	6	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Seminario "Il consenso informato negli esami diagnostici"	1	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
Seminario "Le applicazioni future per lo studio del cervello"	1	OBBL	3	REGOLE TERZO ANNO
ADE - Applicazione EEG alla chirurgia dell'epilessia	1	OPZ	1, 2, 3	REGOLE VALIDE PER OGNI ANNO DI CORSO
ADE - Metodiche neurofisiologiche in rianimazione	1	OPZ	1, 2, 3	REGOLE VALIDE PER OGNI ANNO DI CORSO
ADE - Monitoraggi in sala operatoria	1	OPZ	1, 2, 3	REGOLE VALIDE PER OGNI ANNO DI CORSO
ADE - Studio neurofisiologico dei movimenti involontari	1	OPZ	1, 2, 3	REGOLE VALIDE PER OGNI ANNO DI CORSO
ADE - La valutazione della vigilanza	2	OPZ	1, 2, 3	REGOLE VALIDE PER OGNI ANNO DI CORSO

## Docenti di riferimento

N.	MATRICOLA	COGNOME	NOME	SETTORE	MACRO SETTORE	RUOLO	PESO	INSEGNAMENTO ASSOCIATO
1	011133	BONANNI	ENRICA	MEDS-12/A (MED/26)	06/D	PA	1	Modulo di "Elettroencefalografia" del C.I. di "Fisiopatologia del sistema nervoso centrale e periferico ed elettroencefalografia"
2	029506	CERAVOLO	ROBERTO	MEDS-12/A (MED/26)	06/D	PO	1	Modulo di "Fisiopatologia del sistema nervoso centrale e periferico" del C.I. di "Fisiopatologia del sistema nervoso centrale e periferico ed elettroencefalografia"
3		MICHELANGELO	BARTOLOTTA			FS	1	Neurofisiopatologo – Personale in convenzione AOUP