



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Tecniche di Neuroimaging e Neurostimolazione

2324-1-F5108P008

---

#### Area di apprendimento

Modelli e tecniche di valutazione del funzionamento psicologico.

#### Obiettivi formativi

Conoscenza e comprensione:

- Basi strumentali, anatomiche e funzionali dell'inferenza neuroscientifica con tecniche di neuroimmagine e neurostimolazione.
- Tecniche di neuroimmagine morfologiche e funzionali (CT, PET, MRI fMRI, EEG).
- Basi neurofisiologiche dei metodi e delle tecniche di stimolazione invasiva e non invasiva (DES, DBS, TMS) e di neuromodulazione (rTMS, tES).
- Principali applicazioni delle tecniche sopracitate in neuropsicologia e neuroscienze cognitive.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

- Promuovere la capacità di acquisire ed analizzare i dati di neuroimmagine in ambito neuropsicologico e nelle neuroscienze cognitive.
- Promuovere la capacità di applicare e integrare in disegni di ricerca o di intervento le tecniche di stimolazione e neuromodulazione in ambito neuropsicologico e nelle neuroscienze cognitive..
- Promuovere la capacità di un utilizzo integrato delle tecniche di neuroimmagine e neurostimolazione in ambito neuropsicologico e nelle neuroscienze cognitive.

#### Contenuti sintetici

Metodi di neuroimaging: CT, PET, MRI, EEG.

Metodi di neurostimolazione e neuromodulazione invasiva e non invasiva: TMS, tES. Applicazioni nelle neuroscienze cognitive e in neuropsicologia.

## **Programma esteso**

- Cenni storici e metodologici sulle tecniche di neuroimaging
  - Tomografia Assiale Computerizzata (CT)
  - Principi fisici delle misurazioni PET e aspetti applicativi
  - Principi fisici delle misurazioni MRI
  - MRI strutturale: morfometria e analisi delle lesioni cerebrali
  - Connettività strutturale con dati MRI: imaging del tensore di diffusione
  - Principi fisici e fisiologici delle misurazioni di MRI funzionale (fMRI)
  - Disegno sperimentale degli studi fMRI
  - Processamento dei dati fMRI e analisi statistica univariata e multivariata
  - Connettività funzionale con dati fMRI
  - Principi fisici delle misurazioni EEG e aspetti applicativi
- 
- Cenni storici sulle tecniche di stimolazione invasiva e non invasiva (NIBS)
  - Fondamenti metodologici delle NIBS
  - Stimolazione elettrica diretta
  - Stimolazione elettrica profonda
  - Stimolazione Magnetica Transcranica (TMS): spTMS (a singolo impulso), ppTMS (a impulsi appaiati), rTMS (ripetitiva), stimolazioni a pattern
  - Stimolazione Elettrica Transcranica (tES): tDCS (Stimolazione Transcranica a Corrente Diretta), tACS (Stimolazione Transcranica a Corrente Alternata), tRNS (Stimolazione Transcranica con Random Noise)
  - Plasticità cerebrale e NIBS
  - NIBS nelle neuroscienze cognitive
  - NIBS nella riabilitazione motoria e neuropsicologica
  - NIBS nel trattamento dei deficit psichiatrici

L'uso delle tecniche neuro-funzionali verrà presentato nel contesto clinico-sperimentale. Gli studenti impareranno a disegnare dei semplici esperimenti e a valutare criticamente la letteratura nel campo del neuroimaging e della neurostimolazione.

## **Prerequisiti**

Sono utili per la fruizione del corso nozioni di biologia, neurofisiologia e psicologia fisiologica.

## **Metodi didattici**

Il corso consisterà principalmente in lezioni frontali in lingua italiana e in materiale audio-visivo che potrà essere in parte in italiano e in parte in inglese.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

1. La valutazione del corso sarà basata su un esame scritto volto a verificare la comprensione degli argomenti trattati nel corso, che includerà domande a scelta multipla e due domande aperte sugli argomenti del corso.
  - a) 30 domande a scelta multipla a 4 alternative, delle quali una sola è corretta (15 domande riguarderanno la parte di neurostimolazione e 15 la parte di neuroimmagine). Verrà assegnato un punto per ogni risposta corretta, senza penalizzazioni. Il punteggio minimo per il superamento della prova sarà di 18 risposte corrette su 30 domande. Esempio: "Una stimolazione cerebrale è invasiva se: 1: non introduce nel cervello corpi estranei; 2: causa diminuzione della frequenza cardiaca; 3: introduce nel cervello corpi estranei (risposta corretta); 4: aumenta la temperatura corporea.
  - b) Due domande aperte cui rispondere in modo esauriente e sintetico. Esempio: "Riassumere brevemente le caratteristiche fisiologiche essenziali della stimolazione rTMS a 1 Hz".Sulla base della valutazione fatta del docente, il punteggio assegnato a ciascuna domanda aperta varierà da 0 a 15 punti, e il punteggio totale delle due domande aperte verrà mediato con il punteggio ottenuto nelle domande a scelta multipla.
2. Prova Orale (facoltativa, su richiesta o dello studente o del docente). La valutazione della prova orale potrà determinare variazioni di segno positivo o negativo, ovvero nessuna modificazione del voto finale. Sebbene il corso sia tenuto in italiano, gli studenti Erasmus o stranieri possono contattare i docenti per concordare la possibilità di studiare su una bibliografia in lingua inglese e/o la possibilità di sostenere l'esame in inglese, se lo desiderano.

## Testi di riferimento

Le dispense delle lezioni e altri materiali didattici utili saranno resi disponibili online sulla pagina e-Learning del corso. I testi di riferimento del corso sono:

- Sacco K. (a cura di) [2020], Neuroimaging. Per lo studio del cervello umano. Napoli, Idelson Gnocchi.
- Bolognini N., & Vallar G. (a cura di) [2015], Stimolare il cervello. Bologna, Il Mulino.

## Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE

---