UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Neuroimaging and Neurostimulation Techniques

2425-1-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)
• Plasticità cerebrale e NIBS
• TMS-EEG
• 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 sarà di natura erogativa, con 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