UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Neuroimaging and Neurostimulation Techniques

2526-1-F5110P008

Area di apprendimento

Modelli e tecniche di valutazione del funzionamento psicologico.
Modelli e tecniche di intervento e riabilitazione.
Metodi, tecniche e strumenti della psicologia.

Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di impartire le seguenti conoscenze e capacità:

Conoscenza e capacità di 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.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:
• 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.

Autonomia di giudizio:
Attraverso la discussione delle tematiche inerenti le tecniche di neuromodulazione e di neuroimaging, il corso mira

a far acquisire una prospettiva critica e autonoma riguardo all'utilizzo dei metodi affrontati, oltre alla capacità di elaborazione personale di soluzioni sperimentali e di ipotesi interpretative in ambito di ricerca e clinico.

Abilità comunicative:
L'attenzione particolareggiata agli aspetti terminologici delle metodiche presentate e discusse con gli studenti durante il corso mira a far acquisire il linguaggio scientifico specialistico e a far sviluppare la capacità di utilizzare un registro comunicativo adeguato al contesto accademico e professionale.

Capacità di apprendere:
Il corredo di articoli scientifici in inglese al materiale didattico del corso mira a stimolare l'autonomia nello studio e la capacità di approfondire criticamente i temi trattati mediante l'uso di fonti scientifiche autorevoli, favorendo inoltre la capacità di esplorare e interpretare autonomamente la letteratura specialistica concernente le tecniche di neuroimmagine e neurostimolazione.

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 elettrofisiologiche 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

Prerequisiti

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

Metodi didattici

Il corso sarà costituito da:

- 13 lezioni da 2 ore ciascuna sulle tecniche di neuroimmagine, svolte in modalità erogativa in presenza.
- 1 esercitazione da 2 ore sulle tecniche di neuroimmagine, svolta in modalità erogativa in presenza.
- 13 lezioni da 2 ore ciascuna sulle tecniche di neurostimolazione, svolte in modalità erogativa in presenza.
- 1 esercitazione da 2 ore sulle tecniche di neurostimolazione, svolta in modalità erogativa in presenza.
  L'insegnamento sarà in lingua italiana, con materiale audio-visivo che potrà essere in parte in italiano e in parte in inglese.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La valutazione del corso sarà basata su una prova finale, solo scritta, volta a verificare la comprensione di tutti gli argomenti trattati nel corso, e comprendente:

1. 30 domande a scelta multipla a 4 alternative, delle quali una sola è corretta (15 domande riguarderanno la parte di neuroimmagine e 15 la parte di neurostimolazione). 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.
2. Due domande aperte (1 per la parte di neuroimmagine e 1 per la parte di neurostimolazione) 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. Per ricavare il punteggio totale della prova scritta, il punteggio ottenuto nelle due domande aperte verrà mediato con il punteggio ottenuto nelle domande a scelta multipla.
   Come da regolamento, è diritto degli studenti o del docente richiedere facoltativamente una prova orale ad integrazione della prova scritta. La valutazione della prova orale potrà determinare variazioni di segno positivo o negativo, ovvero nessuna modificazione del voto finale.
   Gli studenti Erasmus possono contattare il docente per concordare la possibilità di svolgere la prova finale e il compito del corso in lingua inglese.

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