

## COURSE SYLLABUS

### Practical Class: New Technologies for Neuropsychology

2526-2-F5108P019

---

#### Area di apprendimento

Introduzione alla progettazione, realizzazione e sperimentazione di metodologie e tecnologie di bioingegneria, intelligenza artificiale e neuro-robotica in neuropsicologia.

#### Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione (attraverso le lezioni teoriche):

- Acquisire i principi relativi alla progettazione di sistemi avanzati per neuroriabilitazione e assistenza personale in neuropsicologia.
- Acquisire le metodologie di sviluppo teorico e sperimentale di protocolli mediati da robotica e intelligenza artificiale per neuroriabilitazione e assistenza personale in neuropsicologia.
- Acquisire la capacità di dialogo e lavoro in team multidisciplinari di neuropsicologi, bioingegneri e neuro-robotici per la progettazione di tecnologie e sistemi avanzati a supporto delle terapie e dell'assistenza personale.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (attraverso il lavoro individuale, il lavoro di gruppo, le attività svolte in classe):

- Capacità di comprensione dei principi di funzionamento di sistemi basati sulla tecnologia per applicazioni in neuropsicologia mediata da neuro-robotica e intelligenza artificiale.
- Capacità di comprensione applicata delle metodologie di progettazione e sperimentazione dei protocolli di neuropsicologia basati su neuro-robotica e bioingegneria.
- Capacità di comprensione applicata dei linguaggi e dei metodi della bioingegneria e neuro-robotica per neuropsicologia.

Autonomia di giudizio (attraverso le attività svolte in classe):

Il corso favorisce lo sviluppo della capacità critica e riflessiva nell'analisi degli strumenti diagnostici, terapeutici e di assistenza personale basati su tecnologie avanzate di neuro-robotica e intelligenza artificiale.

Attraverso discussioni di casi clinici, simulazioni e letture guidate, gli studenti acquisiscono strumenti per valutare le potenzialità della applicazione delle tecnologie in neuropsicologia, con particolare riferimento all'analisi dei rischi, dei benefici e degli obiettivi clinici.

**Abilità comunicative (attraverso il lavoro di gruppo):**

Il corso mira a sviluppare la capacità di definire specifiche cliniche e ingegneristiche per la progettazione di sistemi tecnologici in modo chiaro ed eticamente responsabile in contesti clinico-professionali, e in team di lavoro interdisciplinari con bioingegneri e neuro-robotici.

Particolare attenzione viene dedicata al tema della interazione fra la tecnologia e il paziente, alla accettabilità delle tecnologie e al loro corretto utilizzo favorendo la comunicazione con il paziente e la spiegazione e comprensione della tecnologia e del suo utilizzo secondo i principi di human-centered design.

**Capacità di apprendere:**

Il corso fornisce strumenti teorici e pratici per favorire l'apprendimento autonomo e il continuo aggiornamento nel campo della tecnologia per applicazioni in neuro-psicologia. Gli studenti vengono stimolati a riflettere in modo critico sulle metodologie di progettazione e sperimentazione dei sistemi tecnologici, imparando a selezionare fonti scientifiche rilevanti e a integrare saperi interdisciplinari, anche mediante lo studio di articoli recenti in lingua inglese e la acquisizione di documentazione relativa a brevetti e invenzioni dalle principali banche dati.

## **Contenuti sintetici**

Introduzione alla progettazione e realizzazione di metodologie e tecnologie di bioingegneria, biorobotica e neuro-robotica in neuropsicologia.

Metodologie di ricerca, innovazione clinica e sperimentazione di nuovi protocolli basati sulle tecnologie avanzate e su terapie digitali.

Analisi di casi specifici riguardanti l'utilizzo di strumenti avanzati in neuropsicologia, per sviluppare competenze trasversali volte alla collaborazione con bioingegneri e con esperti di neuro-robotica.

## **Programma esteso**

Introduzione alla bioingegneria, robotica, neurorobotica e intelligenza artificiale applicate alla medicina, alla diagnosi, neuroriusabilitazione, e assistenza personale per la cronicità. Introduzione alle terapie digitali.

Analisi critica di un set di articoli scientifici di introduzione alla letteratura scientifica nell'ambito della bioingegneria e biorobotica applicata alla neuropsicologia.

Metodologie per la progettazione e valutazione sperimentale di strumentazione avanzata per lo sviluppo di protocolli di ricerca in neuropsicologia.

La relazione fra la tecnologia e il paziente, l'accettazione della tecnologia, la motivazione e l'engagement, e la progettazione human-centered.

Analisi comparativa di metodologie di neuro-robotica, teoriche e sperimentali.

Casi di studio di neuro-robot autonomi, teleoperati, indossabili e loro sviluppi in neuropsicologia.

Le domande scientifiche riguardanti lo sviluppo di robot cognitivi, le sfide per la neuropsicologia, come la robotica e la bioingegneria possono offrire delle soluzioni.

## **Prerequisiti**

Il corso è rivolto agli studenti di laurea magistrale in neuropsicologia, ma non ci sono prerequisiti specifici.

## Metodi didattici

L'attività didattica sarà svolta in presenza e in italiano.

Si alterneranno lezioni frontali a discussioni di materiale clinico in gruppo.

Verranno utilizzati casi clinici attraverso testi e video.

Ore di attività didattica organizzate come lezioni frontali (Didattica Erogativa): 50% delle totali.

Ore di attività didattica che prevedono discussioni in aula, presentazione di casi, lavori di gruppo, svolgimento di esercizi (Didattica Interattiva): 50% delle totali.

Tipologia di attività didattica: lezione.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame sarà svolto in presenza.

La verifica dell'apprendimento sarà realizzata tramite lo sviluppo di un progetto individuale o in gruppo da svolgere sui temi del corso, sviluppando un'idea originale per rispondere a un bisogno clinico.

L'esame consisterà nella presentazione del progetto, al termine del quale la docente potrà porre domande sul progetto anche in relazione ai contenuti del corso.

I criteri di valutazione sono: l'originalità e la qualità della presentazione del progetto individuale o del gruppo e la correttezza delle risposte poste al termine della presentazione del progetto, e la padronanza dei modelli e delle metodologie apprese durante il corso.

Gli studenti/le studentesse Erasmus possono contattare il/la docente per concordare la possibilità di studiare su una bibliografia in lingua inglese e/o la possibilità di sostenere l'esame in inglese.

## Testi di riferimento

Materiali supplementari (slides, articoli). Le slides sono fondamentali per il superamento dell'esame. Verranno caricate online prima di ciascuna lezione.

Eventuali altri riferimenti potranno essere dati a lezione.

Articoli di riferimento per casi di studio:

Wudarczyk, Olga A. et al, Bringing Together Robotics, Neuroscience, and Psychology: Lessons Learned From an Interdisciplinary Project *Frontiers in Human Neuroscience* Article Open Access 2021

Materiali e documentazione scientifica sulla piattaforma ICUB <https://icub.iit.it>

Materiali e documentazione scientifica sulle piattaforme neuro-robotiche indossabili <https://www.santannapisa.it/en/institute/biorobotics/wearable-robotics-laboratory>

Digital Health: 2025 Anno Cruciale <https://www.healthtech360.it/salute-digitale/digital-health-2025/>

Virtual Coaching Activities for Rehabilitation in Elderly <https://cordis.europa.eu/article/id/442791-virtual-rehabilitation-coach-at-home>

Spencer Finn, Theodore Aliyanis, Brooke Beattie, Lysa Boissé Lomax, Garima Shukla, Stephen H Scott, Gavin P Winston, Robotic assessment of sensorimotor and cognitive deficits in patients with temporal lobe epilepsy, *Epilepsy & Behavior*, Volume 151, 2024

Kaylin Russell, Aneri Bhatt, Kelsea Rackham, Ty Vernon, Online social interaction skill group for adolescents on the autism spectrum: Preliminary outcomes of the START Connections program, *Research in Autism Spectrum Disorders*, Volume 114, 2024, Article 102397

Minhwa Hwang, Seonghyeon Lee, Ga Eun Park, Yeon-Hwan Park, Effectiveness of a digital health coaching self-management program for older adults living alone with multiple chronic conditions: a randomized controlled trial, *Geriatric Nursing*, Volume 65, 2025

## **Sustainable Development Goals**

SALUTE E BENESSERE

---