

**Università degli Studi di Messina**  
**Dipartimento MIFT**  
**Corso di Laurea in Informatica**



**Proposta di Progetto di Tirocinio interno**

<i>Codice</i>	PTI_Ravi Daniele_14/10/2024 13.01.00
<i>Data</i>	14/10/2024 13.01.00

**Docente Responsabile del Progetto**

<i>Cognome</i>	Ravi
<i>Nome</i>	Daniele
<i>Dipartimento</i>	MIFT
<i>Laboratorio</i>	MIFT
<i>Email</i>	dravi@unime.it
<i>Telefono</i>	

**Tutor Responsabile del Progetto (non obbligatorio)**

<i>Cognome</i>	
<i>Nome</i>	

<i>Posizione</i>	
<i>Dipartimento</i>	
<i>Laboratorio</i>	
<i>Email</i>	
<i>Telefono</i>	

### Dettagli del progetto di tirocinio

<i>Titolo</i>	Applicazione di Tecniche di Deep Learning e Federated Learning per il Neuroimaging basato su MRI: Analisi delle Malattie Neurodegenerative e Progressione Patologica
<p><i>Descrizione dettagliata:</i> 1. Contesto e Motivazione:  Le malattie neurodegenerative, come l'Alzheimer, il morbo di Parkinson e la sclerosi multipla, rappresentano una sfida crescente per il sistema sanitario globale. La diagnosi precoce e la valutazione della progressione di queste malattie sono fondamentali per migliorare le strategie terapeutiche e la qualità delle cure per i pazienti. Tuttavia, la raccolta e l'analisi dei dati di imaging medico, come la risonanza magnetica (MRI), possono presentare ostacoli per la condivisione di dati tra istituzioni mediche a causa di normative sulla privacy e difficoltà logistiche.</p> <p>Il Federated Learning (FL), un paradigma innovativo, consente di addestrare modelli di intelligenza artificiale su dati distribuiti tra diverse strutture mediche senza la necessità di trasferire i dati stessi. Invece di centralizzare i dati, gli algoritmi di deep learning vengono addestrati localmente, condividendo solo i modelli appresi (pesature). Questo approccio rispetta la privacy dei pazienti e allo stesso tempo sfrutta la potenza dell'apprendimento distribuito, rendendolo particolarmente adatto al settore medico.</p> <p>L'integrazione del federated learning con il deep learning applicato al neuroimaging consente di sviluppare modelli altamente performanti e generalizzabili per la diagnosi e il monitoraggio delle malattie neurodegenerative, senza compromettere la sicurezza e la riservatezza dei dati dei pazienti.</p> <p>2. Obiettivi del Tirocinio:  L'obiettivo principale di questo progetto è sviluppare un sistema basato su deep learning e federated learning per analizzare immagini MRI, identificare segni precoci di malattie neurodegenerative e monitorare la progressione delle patologie nei pazienti già diagnosticati.</p>	

Gli obiettivi possono includere uno o più dei seguenti compiti:

- Analisi dello stato dell'arte: Rassegna delle attuali tecniche di neuroimaging e AI per la diagnosi e il monitoraggio delle malattie neurodegenerative, con particolare attenzione alle applicazioni di deep learning e federated learning.

-Sviluppo di modelli di deep learning: Progettazione di modelli AI che possano rilevare e classificare anomalie strutturali e funzionali nel cervello utilizzando dati MRI distribuiti.

-Integrazione del Federated Learning: Implementazione del federated learning per consentire l'addestramento di modelli su dati MRI provenienti da più ospedali o centri di ricerca senza la necessità di centralizzare i dati.

-Interpretabilità e trasparenza del modello: Esplorare tecniche di interpretabilità del deep learning per garantire che i risultati siano comprensibili dai medici.

### 3. Valutazione del Lavoro:

Il successo del progetto sarà valutato attraverso il completamento di uno o più dei seguenti compiti:

- Qualità del modello di deep learning: Accuratezza e capacità del modello di identificare segni precoci delle malattie neurodegenerative, con valutazioni su accuratezza, precisione, sensibilità e AUC-ROC.
- Implementazione del Federated Learning: Capacità del sistema di gestire dati distribuiti in modo sicuro ed efficace. Verrà valutata l'efficienza e la qualità delle previsioni in scenari distribuiti, confrontata con un approccio centralizzato.
- Innovazione e impatto clinico: Utilizzo efficace del federated learning come soluzione per migliorare la privacy e la collaborazione tra strutture, migliorando al contempo la diagnosi e il monitoraggio clinico delle malattie neurodegenerative.
- Interpretabilità e comprensibilità: Capacità del sistema di fornire previsioni interpretabili dai medici, aumentando la fiducia nell'adozione del modello in contesti clinici.

<i>Durata (mesi – fino ad un massimo di 12)</i>	3
<i>Durata totale (ore)</i>	100
<i>Eventuale scadenza</i>	
<i>Numero di posizioni aperte</i>	2

---

**Competenze richieste al tirocinante**

<i>Requisiti fondamentali:</i> Machine Learning and Programming	
<i>Altri requisiti</i>	