

Titolo: “AI & Computational methods applied to real-world scenarios”

Il corso professionalizzante ha l’obiettivo di fornire strumenti concreti per l’analisi dei dati e per la modellazione di sistemi complessi. Durante il corso si partirà in forma opzionale dai fondamenti di Python per il Machine Learning, per spostarsi verso applicazioni più avanzate: la segmentazione di immagini tramite Reti Convoluzionali (CNN) per la quantificazione di parametri di interesse, l’analisi documentale sfruttando i moderni Large Language Models (LLM) e l’interazione tra più agenti, e infine verranno presentati metodi per la simulazione di scenari “what-if”, per valutare l’impatto di modifiche su variabili chiave all’interno di un modello.

Le lezioni sono fortemente orientate alla pratica, e ogni incontro prevede:

- Una rapida **introduzione teorica** per fissare i concetti chiave.
- L’analisi di **casi d’uso reali** tratti dalla nostra esperienza diretta sul campo.
- **Laboratori pratici** con notebook di supporto, per scrivere, testare e mettere subito le mani sul codice.
- Un laboratorio pratico finale per concludere il corso

Fondamenti di Python per Applicazioni di Machine Learning

Questo modulo introduce gli studenti ai fondamenti di Python necessari per lavorare con tecniche di machine learning. Saranno coperti concetti di base come la manipolazione di array con NumPy, la preparazione e la visualizzazione dei dati e l’utilizzo di librerie come scikit-learn per la creazione e la valutazione di modelli di machine learning. Gli studenti acquisiranno competenze essenziali per la manipolazione dei dati e la costruzione di modelli di machine learning in Python.

Segmentazione di Immagini Medicali con Reti Convoluzionali

Questo modulo è dedicato all’elaborazione delle immagini medicali mediante reti neurali convoluzionali (CNN) per le analisi quantitative a supporto della diagnosi clinica. Gli studenti approfondiranno la struttura e le caratteristiche delle immagini medicali in uno scenario reale ed impareranno ad utilizzare architetture di deep learning dedicate alla segmentazione di strutture anatomiche.

Applicazioni di NLP per l’Analisi di Testi con Large Language Models

Questo modulo si concentra sull’elaborazione del linguaggio naturale (NLP) utilizzando modelli di linguaggio di grandi dimensioni (da OpenAI, Hugging Face, ...). Gli studenti esploreranno in particolare l’integrazione multi-agentica, imparando a far collaborare diversi agenti basati su LLM per risolvere task complessi. Tra le attività pratiche di analisi del testo avanzata, vedremo lo sviluppo di una pipeline automatica e collaborativa per interrogare ed estrarre informazioni da documenti PDF.

Simulazione di scenari “What-If” tramite Agent-Based Modelling

Questo modulo è dedicato alla modellazione di sistemi complessi tramite simulazioni di agent-based modelling (ABM), un approccio che si distingue dal machine learning perché non inferisce pattern dai dati, ma costruisce il comportamento aggregato a partire da regole di singoli “agenti”: una tecnica largamente impiegata in digital twins, smart cities e simulazioni di mobilità urbana. Si esplorerà come rappresentare agenti autonomi che interagiscono in un ambiente strutturato, applicando il metodo a uno scenario reale di distribuzione e redistribuzione di flussi su un territorio. Ci focalizzeremo sull’implementazione pratica in Python tramite il framework Mesa. Verrà spiegato come definire agenti, regole di comportamento e ambiente di simulazione, e come costruire scenari “What-If” per confrontare configurazioni alternative. Al termine di questa parte, gli studenti saranno in grado di: riconoscere situazioni in cui i modelli agent-based sono utili per analizzare sistemi complessi; concettualizzare un semplice modello ABM definendo agenti, regole di comportamento e ambiente; implementare un modello ABM di base in Python con il framework Mesa.