

## **INTELLIGENZA ARTIFICIALE E SERIE TEMPORALI: SCOPRI COME PREDIRE IL FUTURO GRAZIE ALL'AI**

a cura del prof. Manuel Roveri – Ingegneria Informatica

### **Descrizione del corso**

È possibile prevedere il futuro? Questo corso è pensato per approfondire i modelli di intelligenza artificiale e gli strumenti informatici per supportare l'**analisi** e la **predizione** di serie temporali. Più in dettaglio, lo scopo del corso è quello di comprendere ed applicare strumenti e metodi teorici e pratici basati su intelligenza artificiale per analizzare, modellare e prevedere **dati strutturati nel tempo**. Gli aspetti teorici saranno integrati con esercitazioni volte a introdurre **librerie** e **toolbox Python** per serie temporali. Per approfondire la comprensione di queste tematiche verranno esplorati scenari applicativi reali, caratterizzati da serie temporali sia dal punto di vista teorico che pratico.

### **Organizzazione**

Il corso è suddiviso in **4 moduli**; durante ogni modulo gli studenti avranno accesso a diversi **materiali didattici online**, tra cui presentazioni, software/librerie e testi di riferimento. Gli studenti saranno in contatto costante con docenti e tutor del Politecnico. Inoltre, grazie a un **forum online** potranno lavorare insieme agli altri iscritti all'interno di una classe virtuale. È prevista infine anche la partecipazione a **webinar**, tenuti direttamente da un docente del corso. Al termine del corso, gli studenti che avranno partecipato a tutti i webinar e completato tutti gli esercizi e le attività proposte dai docenti riceveranno un **attestato di partecipazione** e un **badge digitale** da inserire nel proprio CV.

**Prerequisiti per frequentare il corso:** saper già programmare in Python a livello base, oppure conoscere le basi della programmazione a oggetti e saperle applicare in un linguaggio come C++, Java, C#.

### **Altri docenti coinvolti**

Ing. Alessandro Falcetta – Time series exploration and forecasting, Machine-Learning-as-a-service

### **Struttura del corso**

#### *Modulo 1 – Introduzione all'AI e alle serie temporali*

Che cosa è una serie temporale? Quali sono le caratteristiche distintive di un problema di predizione? Quali sono le difficoltà principali nella messa a punto di **soluzioni di intelligenza artificiale** per serie temporali? L'obiettivo di questo modulo è quello di introdurre i **principi** dell'intelligenza artificiale e di approfondire i modelli di **machine e deep learning** per l'analisi, la caratterizzazione e la predizione di serie temporali. In questo modulo saranno anche affrontati i meccanismi che permettono di acquisire ed esplorare dati strutturati nel tempo.

#### *Modulo 2 – Predizione di serie temporali*

È possibile predire il futuro? Come è possibile? Quando è possibile? L'obiettivo di questo modulo è quello di introdurre i principali **modelli predittivi** per serie temporali. Saranno esplorati in dettaglio sia modelli statistici sia modelli basati su machine e deep learning, e saranno descritti anche i principali meccanismi per la valutazione e la caratterizzazione degli **errori** commessi in fase di predizione. I modelli di predizione saranno introdotti dal **punto di vista algoritmico** – per poter comprendere vantaggi e svantaggi delle differenti soluzioni – e saranno caratterizzati rispetto a differenti scenari applicativi reali.

### *Modulo 3 – Esplorazione di serie temporali con Python*

Come è possibile **acquisire**, **memorizzare** ed **esplorare** una serie temporale? Questo modulo introdurrà i principi fondamentali di **Python** per l'analisi e l'esplorazione di serie temporali. Più in dettaglio, verranno introdotti i comandi principali in Python, verranno descritte le modalità di utilizzo dei **DataFrame** e verranno spiegati i meccanismi di selezione e indice. In aggiunta, questo modulo descriverà i meccanismi per la **lettura di dati** salvati in formati testo e csv e per la successiva memorizzazione in DataFrame, ed affronterà le funzionalità di Python per la visualizzazione e l'esplorazione di serie temporali.

### *Modulo 4 – Predizione di serie temporali in Python*

Quali sono gli strumenti e le librerie Python per la **predizione** di serie temporali? Questo modulo introdurrà i principali strumenti e meccanismi Python per la modellazione e la predizione di dati strutturati nel tempo attraverso librerie e codice, sia per **modelli statistici** (quali ad esempio i modelli ARMA/ARIMA) che per modelli basati su machine e deep learning (quali ad esempio le **reti neurali**). All'interno di questo modulo sarà possibile esplorare una completa **pipeline** di acquisizione, memorizzazione, esplorazione e predizione di serie temporali attraverso librerie e strumenti Python per l'analisi di scenari applicativi reali.

### **Note biografiche**

**Manuel Roveri** è Professore Ordinario presso il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano. I suoi interessi di ricerca includono l'Embedded and Edge AI, l'apprendimento in regime di tempo-varianza ed il Privacy-Preserving Machine and Deep Learning. È stato chair e membro di numerosi comitati IEEE e Associated Editor per IEEE TNNLS, IEEE TAI, IEEE TETCI, IEEE CIM e Neural Networks. Manuel Roveri ha ricevuto i seguenti riconoscimenti scientifici: Outstanding Associate Editor della IEEE Trans. on Emerging Topics in Computational Intelligence nel 2021, Outstanding Computational Intelligence Magazine Paper Award nel 2018, Outstanding Transactions on Neural Networks and Learning Systems Paper Award nel 2016, Best Regular Paper Award alla INNS Conference on Big Data nel 2016. Manuel Roveri ha pubblicato più di 120 articoli presso conferenze e riviste internazionali e ha (co)coordinato oltre 25 progetti di ricerca competitiva/industriale.

**Alessandro Falcetta** ha ricevuto la Laurea Triennale in Ingegneria Informatica nel 2018 e la Laurea Magistrale in Computer Science and Engineering nel 2020, entrambe presso il Politecnico di Milano. Attualmente è studente di Dottorato in Information Technology presso il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) del Politecnico di Milano. I suoi interessi di ricerca includono algoritmi per il Privacy-Preserving Machine Learning e lo studio di soluzioni per la predizione di serie temporali. Alessandro Falcetta è membro dell'IEEE.