

**EXECUTIVE MASTER**

# INTELLIGENZA ARTIFICIALE, MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING

**APPLICAZIONI  
IN AMBITO INDUSTRIALE**  
Corso teorico pratico

Edizione 2025

8 GIORNATE  
56 ORE

In collaborazione con



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di  
Ingegneria "Enzo Ferrari"



**TECNOPOLO  
MODENA**  
EMILIA-ROMAGNA 

# Intelligenza Artificiale, Machine Learning e Deep Learning: applicazioni in ambito industriale - Corso teorico pratico

L'Intelligenza Artificiale (IA) è al centro della trasformazione digitale di imprese e Pubblica Amministrazione, impattando su intere filiere di produzione così come nella vita quotidiana. In particolare, le tecniche di sviluppo dell'IA come **Machine Learning** e **Deep Learning** sono in veloce e costante espansione grazie ai progressi registrati nel campo della potenza di calcolo, nella disponibilità di enormi quantità di dati e nella capacità della loro analisi per la risoluzione di problemi complessi.

Sinteticamente per *Intelligenza Artificiale* si intendono tutti i sistemi hardware e software in grado di simulare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la risoluzione di problemi e l'esecuzione in autonomia di attività; per *Machine Learning* i sistemi che apprendono basandosi su dati strutturati e categorizzati dopo aver ricevuto un feedback umano; per *Deep Learning* i sistemi che imparano attraverso reti neurali artificiali senza istruzione umana utilizzando un numero rilevante di dati e una capacità computazionale molto potente capace di "reggere" differenti strati di calcolo.

Il mercato dell'Intelligenza Artificiale (IA) in Italia mostra una crescita significativa negli ultimi anni: gli investimenti principali riguardano soluzioni per l'analisi e l'interpretazione dei testi, mentre i progetti di Generative AI rappresentano solo il 5% del totale. Secondo l'Osservatorio di Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano, la maggior parte delle grandi imprese italiane ha avviato progetti di Intelligenza Artificiale, almeno a livello sperimentale. Le aree di applicazione che attirano più investimenti riguardano algoritmi che analizzano dati specifici per estrarre informazioni e compiere azioni (*Intelligent Data Processing*), tra questi rientrano le analisi predittive volte a prevedere malfunzionamenti di componenti e sistemi industriali o il rilevamento di anomalie (*Anomaly Detection*) legate ad intrusioni nella sicurezza informatica o a frodi on line. Seguono le soluzioni per l'interpretazione del linguaggio naturale per rilevare abitudini e "sentimenti" di clienti/consumatori (*Natural Language Processing*), gli algoritmi per suggerire ai clienti contenuti in linea con le singole preferenze (*Recommendation System*) e le soluzioni con cui vengono automatizzate alcune attività di un processo governandone le varie fasi (*Intelligent Robotic Process Automation*). Il restante è rappresentato sia da soluzioni volte ad eseguire azioni o erogare servizi in base a comandi ricevuti in maniera vocale o testuale (*Chatbot e i Virtual Assistant*) che soluzioni che analizzano il contenuto di un'immagine in contesti come il monitoraggio di una linea di produzione o la sorveglianza in luoghi pubblici (*Computer Vision*).

Per favorire l'acquisizione di conoscenze e competenze specialistiche in questo ambito **Fondazione Democenter**, in collaborazione con la **AI Academy del Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari** e il laboratorio di Ingegneria Informatica **AlmageLab**, ripropone il corso teorico pratico "**Intelligenza Artificiale, Machine Learning e Deep Learning: applicazioni in ambito industriale**", aggiornato ed arricchito rispetto alle precedenti edizioni.

Il corso, erogato in presenza presso il **Tecno polo di Modena**, si divide in **3 moduli fruibili singolarmente**:

- un primo modulo introduttivo di **7 ore** rivolto a diverse figure professionali quali **Imprenditori, CEO, CTO, Responsabili R&D e IT, Innovation Manager, Responsabili di aree aziendali diverse**;
- un secondo modulo di **35 ore** che comprende una parte di programmazione pratica principalmente rivolta a **programmatori e tecnici con background informatico matematico, quali Software Developer, Software Engineer, Data Analyst e Ingegneri Informatici**;
- un ultimo modulo di **approfondimento verticale di 14 ore** su temi specifici quali **PyTorch, Continual Learning e Self-Supervised Learning** anch'esso rivolto a **programmatori e figure tecniche**.

La durata totale del master è di 56 ore ed è prevista una scontistica per chi si iscrive anticipatamente a tutti e 3 i moduli.



MODULO 1: GIOVEDÌ 29 MAGGIO

MODULO 2: GIOVEDÌ 5, 12, 19, 26 E LUNEDÌ 30 GIUGNO

MODULO 3: GIOVEDÌ 25 SETTEMBRE E 2 OTTOBRE



9:00 – 17:00



TECNOPOLO DI MODENA - Via P. Vivarelli 2, 41125 Modena

\*Nelle lezioni di laboratorio (pratica) i partecipanti lavoreranno con sul proprio computer su cui potranno installare software e applicazioni necessarie per lo svolgimento delle attività.



## DESTINATARI

I moduli del master sono pensati per essere fruibili singolarmente, in particolare il primo modulo si rivolge a un vasto target di figure professionali interessate all'argomento, quali Imprenditori, CEO, CTO, Responsabili R&D e IT, Innovation Manager, Responsabili di aree aziendali diverse. Il secondo modulo comprende una parte di esercitazione pratica sulla programmazione, pertanto è da intendersi come principalmente rivolta a programmatori e tecnici con background informatico matematico, quali Software Developer, Software Engineer, Data Analyst e Ingegneri Informatici, così come il modulo di approfondimento finale.

## OBIETTIVI

- Fornire una panoramica delle principali tecniche e modelli di Machine e Deep learning per il trattamento e l'analisi dei dati tramite algoritmi di intelligenza artificiale
- Fornire una introduzione alle reti neurali profonde e alle tecniche allo stato dell'arte per l'utilizzo di tali modelli per l'analisi di dati multimediali
- Fornire strumenti per la comprensione e l'adozione di tali tecnologie nel proprio contesto organizzativo insieme ad una panoramica dei framework software adottabili e delle basi di dati esistenti su cui trainare i modelli
- Fornire valutazioni economiche delle soluzioni AI
- Fornire una panoramica delle soluzioni di contorno per l'adozione di un modello deep nel proprio business: dalla soluzione software adottabile alla gestione dei dati, agli impatti economici
- Fornire una panoramica delle soluzioni per l'analisi del testo dalla creazione di chatbot alla comprensione del linguaggio mediante tecniche deep
- Fornire le competenze sui modelli basati su reti neurali per la classificazione di:
  - dati numerici
  - dati temporali
  - dati testuali
  - dati visuali e multimediali
- Presentare i principali strumenti per lo sviluppo di algoritmi intelligenti
- Fornire le basi del coding di modelli a reti neurali
- Fornire le competenze per l'utilizzo dei principali software open source di Machine Learning quali SKlearn di apprendimento automatico, PyTorch su reti neurali e machine learning
- Fornire i principi di base su anomaly detection e l'implementazione di un modello

## DOCENTI

Prof. **Simone Calderara**, docente di Machine Learning e Deep Learning del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università degli Studi di Modena Reggio Emilia.

Ing. Phd **Angelo Porrello**, laboratorio AlmageLab di Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

Ing. Phd **Lorenzo Bonicelli**, laboratorio AlmageLab di Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

## MODULO 1

GIOVEDÌ 29 MAGGIO 2025, 9.00 – 17.00

### Introduzione all'AI

- Introduzione all'Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning
- Apprendimento supervisionato: modelli lineari (LDA e Regressione logistica)
- Modelli di classificazione non lineare SVM e kernel
- Apprendimento non supervisionato Modelli di classificazione lineare
- Clustering e principi di apprendimento non supervisionato tramite Kmeans

### Introduzione alle reti neurali

- Il neurone digitale
- I classificatori a reti neurali multistrato
- Le reti profonde (Deep Learning)
- I principali metodi di addestramento e la discesa del gradiente

## MODULO 2

GIOVEDÌ 5 GIUGNO 2025, 9.00 – 17.00

### Numpy e SKlearn (pratica\*)

- Introduzione a Numpy e alle principali strutture dati per l'apprendimento
- Classificazione tramite SKlearn
- Modelli di classificazione lineare con la libreria SKlearn
- SVM e classificazione non lineare

### PyTorch e Deep Neural Networks (pratica\*)

- Introduzione al framework di sviluppo di modelli deep pytorch
- Rudimenti di costruzione dei modelli
- Classificazione tramite Reti neurali
- Costruzione e sviluppo di un modello a rete neurale
- Addestramento e Valutazione

GIOVEDÌ 12 GIUGNO 2025, 9.00 – 17.00

### Reti convolutive (teoria)

- I layer convolutivi
- Pooling
- Reti di classificazione
- Reti note allo stato dell'arte per Classificazione e Segmentazione

### Implementazione Pytorch di reti convolutive (pratica\*)

- Convoluzione in PyTorch
- ResNet

GIOVEDÌ 19 GIUGNO 2025, 9.00 – 17.00

### Reti neurali per l'apprendimento non supervisionato e self-supervised (teoria)

- Tipi di Autoencoder
- Modelli Variational

### Anomaly Detection per l'industria (pratica\*)

- Introduzione all'anomaly detection
- Implementazione di Autoencoder in PyTorch
- Metriche e valutazione

## GIOVEDÌ 26 GIUGNO 2025, 9.00 – 17.00

### **Le reti ricorrenti e l'analisi delle sequenze** (teoria)

- Processi Markoviani
- Celle RNN
- Celle LSTM
- Convoluzioni con stride temporale

### **Design di modelli ricorrenti** (pratica\*)

- Classificazione di sequenze numeriche
- Predizione e auto-regressione
- Cella RNN e LSTM

## LUNEDÌ 30 GIUGNO 2025, 9.00 – 17.00

### **Reinforcement Learning** (teoria)

- Teoria dell'apprendimento con rinforzo
- I metodi di prediction e control
- SARSA e QLearning
- Deep QLearning

### **SARSA e QLearning** (pratica\*)

- Implementazione di un modello di reinforcement learning basato su QLEARNING
- Implementazione di un modello di reinforcement learning basato su Deep-QLearning

## MODULO 3

## GIOVEDÌ 25 SETTEMBRE 2025, 9.00 – 17.00

### **Ripasso su nozioni fondamentali e PyTorch**

- Creazione di un modello basato su reti neurali
- Addestramento e valutazione

### **Fondamenti di apprendimento continuo e Continual Learning** (teoria)

- Introduzione al problema del "*catastrophic forgetting*"
- Setting sperimentali
- Tecniche di mitigazione tipiche: metodi architetturali, di regolarizzazione, e replay
- Metriche e valutazione

### **Implementazione di un modello di Continual Learning** (pratica)

- Introduzione alla libreria Mammoth
- Sviluppo di un modello e testing

## GIOVEDÌ 2 OTTOBRE 2025, 9.00 – 17.00

### **Self-Supervised Learning: teoria e applicazioni** (teoria)

- Introduzione al paradigma, transfer learning
- Task pretesti
- Auto-predizione
- Metodi contrastive

### **Implementazione di due metodi Self-Supervised** (pratica)

- Confronto tra metodi Supervised e Self-Supervised per il trasferimento della conoscenza (pratica)

### **Esercitazione su caso d'uso reale: anomaly detection con dati sintetici** (pratica)

- Introduzione al problema
- Costruzione di una pipeline di IA
- Valutazione dei risultati
- Raffinamento incrementale