



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING

### MARCO COCOCCIONI

Anno accademico	2023/24
CdS	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DATA ENGINEERING
Codice	877II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING	ING-INF/05	LEZIONI	60	MARCO COCOCCIONI FEDERICO ANDREA GALATOLO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Questo corso riguarda la teoria e l'applicazione di una serie di tecniche di intelligenza computazionale, tra cui reti neurali artificiali, sistemi di inferenza fuzzy e algoritmi genetici. L'attenzione è rivolta alla progettazione e allo sviluppo di sistemi computazionali intelligenti con funzionalità simili a quelle umane in termini di ragionamento, apprendimento e adattamento. Particolare attenzione sarà posta sul collegamento tra tecniche di intelligenza computazionale e applicazioni e progetti del mondo reale.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Il corso prevede un progetto pratico e un esame orale. Nel progetto pratico lo studente deve dimostrare la capacità di mettere in pratica i metodi illustrati durante il corso. Durante l'esame orale lo studente sarà valutato sulla base della sua capacità di discutere i contenuti del corso.

##### *Capacità*

Lo studente che ha completato con successo il corso sarà in grado di progettare e sviluppare sistemi intelligenti in diversi domini applicativi.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Al termine del corso, lo studente dovrà preparare e presentare una relazione scritta che descriva le scelte fatte nel progetto e i risultati ottenuti.

##### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà un metodo per affrontare problemi complessi del mondo reale e per scegliere la soluzione più efficace.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante la discussione del progetto saranno valutate la sensibilità ai problemi affrontati e l'accuratezza ed efficienza delle soluzioni proposte.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Nessuno

#### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali con ausilio di lucidi.

Strumenti software saranno utilizzati per illustrare i concetti e per progettare/implementare sistemi intelligenti. Durante il corso si svolgeranno esercitazioni pratiche anche in laboratorio.

Frequenza: Consigliata.

Attività di apprendimento:

- lezioni
- studio individuale
- lavoro di gruppo
- attività di laboratorio

Metodi di insegnamento:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- lezioni
- laboratorio

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Principali argomenti coperti:

Introduzione alle reti neurali artificiali. Reti perceptron a singolo strato e multi-strato. L'algoritmo di addestramento backpropagation. Insiemi fuzzy e logica fuzzy. Sistemi fuzzy. Sistemi di inferenza neuro-fuzzy adattivi. Algoritmi genetici. Classificazione. Analisi ROC. Deep learning. Reti neurali convoluzionali. Reti neurali ricorrenti. Reti GRU (Gated Recurrent Unit) e reti Long-Short Term Memory (LSTM). Reti per rilevamento di oggetti in immagini (YOLO e Faster Region-based Convolutional Neural Network). Segmentazione di immagini mediante UNet e Mask RCNN. Reti GAN (Generative Adversarial Networks). Variational Autoencoders. Diffusion Models.

### Bibliografia e materiale didattico

I docenti forniranno le slide delle lezioni.

### Modalità d'esame

Esame scritto e orale.

La prova orale consiste in un colloquio tra il candidato e i docenti. Durante il colloquio saranno poste domande inerenti le diverse sezioni nelle quali è diviso il corso: reti neurali, logica fuzzy, algoritmi genetici, e loro applicazioni. Il colloquio non avrà esito positivo se il candidato darà prova di non essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta ovvero se il candidato mostrerà ripetutamente l'incapacità di mettere in relazione parti del programma e nozioni che deve usare in modo congiunto per rispondere in modo corretto ad una domanda.

L'esame scritto consiste in una lista di domande aperte sugli argomenti del corso.

Per sostenere l'orale è necessario aver ottenuto una valutazione positiva alla prova scritta.

### Pagina web del corso

<https://teams.microsoft.com/j/team/19%3ak9hJyy0VGc2NZ9Oim6uu05rQPwMGTjQ1tnFXr0o3jes1%40thread.tacv2/conversations?groupId=aba8da3-bf7c-4579-8104-16f8b3f1fe03&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1>

*Ultimo aggiornamento 13/09/2023 20:02*