

**CORSO DI STUDIO: SCIENZE STATISTICHE (L41)**
**ANNO ACCADEMICO: 2023 - 2024**
**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO:**
**Fondamenti di Programmazione**

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Terzo anno
Periodo di erogazione	Secondo semestre (19 febbraio – 7 giugno 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	ING-INF/05
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	La frequenza non è obbligatoria ma fortemente raccomandata

Docente	
Nome e cognome	Rosalia Maglietta
Indirizzo mail	<a href="mailto:rosalia.maglietta@cnr.it">rosalia.maglietta@cnr.it</a>
Telefono	080-5929454
Sede	CNR, Via Amendola 122 D-O, Bari (8° piano)
Sede virtuale	Skype (none utente: magliettalia)
Ricevimento	Il ricevimento degli studenti avverrà su appuntamento da concordare preventivamente via mail.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica in presenza	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	28	14	108
CFU/ETCS			
6	4	2	

<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso si concentra sull'acquisizione delle competenze nei principali algoritmi del machine learning e dei linguaggi di programmazione usati in tale ambito. Lo studente impara a definire in modo corretto una metodologia di analisi dei dati, sfruttando criticamente le strategie del machine learning, a interpretare i risultati e a presentare accuratamente le conclusioni dell'analisi condotta.
<b>Prerequisiti</b>	Il corso richiede: comprensione dei concetti matematici fondamentali; conoscenza approfondita della Statistica descrittiva e Inferenziale; competenze di base in almeno un linguaggio di programmazione, tra cui: Python, MatLab e/o R.

<b>Metodi didattici</b>	Lezioni frontali, Laboratori ed esercitazioni, Analisi e discussione di Casi di Studio, Gruppi di Studio, sessioni interattive e discussioni
-------------------------	--

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	Al termine dell'insegnamento lo studente dimostra una solida comprensione dei fondamenti del machine learning, è capace di applicare con successo tecniche di machine learning, utilizzando i linguaggi di programmazione Python e/o Matlab, per risolvere problemi pratici e di valutare criticamente le prestazioni dei modelli.
<b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b>	Comprensione approfondita dei concetti matematici e statistici alla base degli algoritmi di machine learning. Comprensione approfondita dei concetti di overfitting e underfitting.

<p><b>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b></p> <p><b>DD3-5 Competenze trasversali</b></p>	<p>Conoscenza degli algoritmi di apprendimento supervisionato e non supervisionato.</p> <p>Comprensione approfondita dei concetti di classificazione e regressione.</p> <p>Capacità di pre-elaborare i dati in modo efficace, rendendoli adatti all'addestramento dei modelli di apprendimento automatico.</p> <p>Conoscenza e capacità di trattare i problemi legati all'uso di algoritmi di machine learning, compresa la gestione del bias nei dati e nei modelli.</p> <p>Capacità di applicare tecniche di machine learning per risolvere problemi concreti, implementando modelli e interpretando i risultati.</p> <p>Capacità di selezionare gli algoritmi di apprendimento automatico più idonei a risolvere il problema pratico che si sta affrontando.</p> <p>Capacità di valutare criticamente le prestazioni dei modelli utilizzando metriche appropriate.</p> <p>Capacità di comunicare chiaramente i risultati, le conclusioni e le applicazioni dei metodi di machine learning, sia in forma scritta che orale.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo nuove metodologie basate su machine learning.</p> <p>Abilità nel lavorare in team per risolvere problemi complessi di machine learning, sfruttando le competenze individuali in modo collaborativo.</p>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p>Concetti fondamentali e applicazioni dell'apprendimento automatico. Introduzione al Linguaggio Matlab e Python. Apprendimento Supervisionato e Non Supervisionato. Problemi di Regressione e Classificazione. Valutazione dell'accuratezza di un modello: Overfitting, Underfitting, bias e varianza. Classificatore di Bayes. Algoritmo K-Nearest Neighbors. Problema di Regressione lineare. Problema di Classificazione. Metodi di ricampionamento: Cross-Validation e Bootstrap. Metriche di valutazione del comportamento dei modelli di apprendimento automatico. Algoritmo Support Vector Machines. Algoritmo Adaboost. Algoritmo Random Forest. L'apprendimento statistico dei dati sbilanciati. Algoritmo Rusboost. Metodi di clustering. Significatività statistica: p-value. Introduzione al deep learning. Applicazione pratica dei metodi di machine learning a casi di studio reali.</p>

<b>Testi di riferimento</b>	G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Taylor, An Introduction to Statistical Learning (2023) Springer  Altri testi: E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning. 3rd Edition, MIT Press C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer
<b>Note ai testi di riferimento</b>	
<b>Materiali didattici</b>	Articoli scientifici e report tecnici utilizzati per gli approfondimenti, i laboratori e i gruppi di studio saranno messi a disposizione degli studenti durante le lezioni.

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Esame orale con discussione dei concetti chiave e delle teorie del machine learning riportate nel programma. Ad integrazione della verifica delle conoscenze acquisite e previo accordo con il docente, l'esame può prevedere la preparazione e presentazione in power point di argomenti specifici del machine learning, derivati dalla lettura e analisi critica di articoli scientifici sul tema scelto.
Criteri di valutazione	Lo studente è valutato in base alla conoscenza acquisita dei principali concetti di machine learning e programmazione trattati durante il corso, e alla capacità di esporli in modo chiaro e preciso. Alla valutazione finale contribuisce la capacità dello studente di definire un proprio giudizio critico nello studio e analisi di problemi di machine learning.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La valutazione è espressa in trentesimi. L'esame è superato se lo studente consegue un voto minimo di 18/30.
<b>Altro</b>	